

01/2026



PTS NEWS

FIBRE based solutions for tomorrow's products

PFAS, PPWR, neue Material- lösungen: Gut vorbereitet für den 12. August 2026

PFAS in altpapierverarbeitenden Papierfabriken – UBA Projektabschluss [S. 04](#)

Flammschutz für Papier: Projekte LDH-FlameCoat & BioFlammBau gestartet [S. 07 / S. 24](#)

50 Jahre Capi Comparative Testing Service [S. 25](#)

PPWR und die Kunst, die eigene Rolle zu finden [S. 33](#)

www.ptspaper.de



Inhaltsverzeichnis

Aus der Forschung

- S. 04 PFAS in altpapierverarbeitenden Papierfabriken
- S. 07 IGF-Projekt „LDH-FlameCoat“ gestartet
- S. 08 Circular Barriers: Projektstart
- S. 09 BioWellKleb
- S. 11 Microwavepack: Projektabschluss
- S. 13 SUGRA: Projektabschluss
- S. 15 CORNET PaperForm: Projektstart
- S. 17 FOMOP-Zwischenstand:
Effiziente konvektive Bahntrocknung
- S. 20 CelluCleave: Projektabschluss
- S. 22 Papierabgeleitete, keramische und metallische Katalysatorträger für die Energiewende
- S. 24 Kostengünstiger, biobasierter Flammenschutz für Papier in Bauanwendungen

Netzwerke

- S. 29 Weihnachtsspende 2025 – Engagement für die Region
- S. 29 Veranstaltungen 2026
- S. 30 Rückblick Forschungsforen
- S. 30 Rückblick IGF-Tag
- S. 31 Staatssekretär Sebastian Scheel zu Gast an der PTS
- S. 32 Nachwuchs trifft industrielle Forschung
- S. 32 Im Gespräch: Dr. Cornell Wüstner

Weiterbildung

- S. 33 PPWR und die Kunst, die eigene Rolle zu finden – ein Rückblick auf den PTS Workshop zur PPWR
- S. 35 DOMAS Nutzertag 2026

Dienstleistungen & Technologie

- S. 25 Capi Comparative Testing Service – 50 Jahre Service für die europäische Papierindustrie

PTS Academy: **Highlight 2026**

**PTS Netzwerktag –
Neue Zeiten, neue Wege**
Heidenau · 9. Juni 2026



Redaktionsschluss: 09.03.2026

Prüfdienst-
leistungen



Industrielle
Lösungen



Forschung



Veranst-
lungen



Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

75 Jahre Institutsgeschichte, die wir in diesem Jahr feiern dürfen, stehen nicht nur für eine beachtliche Zeitspanne, sondern vor allem für Kontinuität und Anpassungsfähigkeit in zahlreichen Phasen des Wandels. Generationen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, Technikerinnen und Technikern, Projektpartnern und Förderern haben dazu beigetragen, dass sich unser Institut stetig weiterentwickeln konnte.

Wenn wir heute durch unsere Labore und Technika gehen, sehen wir modernste Messtechnik, digitale Systeme und interdisziplinäre Projektteams. Und doch ist der Kern unserer Arbeit derselbe geblieben: wissenschaftlich fundierte Lösungen für konkrete Herausforderungen der Faser- und Papierindustrie zu entwickeln – mit einem klaren Mehrwert für die Unternehmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Die PTS betreibt seit 1951 vorwettbewerbliche Forschung und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur strukturierten Adressierung der Forschungsbedarfe der Papierindustrie. Jährlich werden hierfür rund 4 Mio. € an Drittmitteln der öffentlichen Hand eingeworben und vollständig in die Generierung von Wissen, Methoden und technologischen Lösungen investiert. Für die Unternehmen der Branche bedeutet dies, dass zentrale Fragestellungen gemeinsam aufgegriffen, wissenschaftlich fundiert untersucht und in einer Form bearbeitet werden, die allen Beteiligten zugutekommt.

Ein wesentliches Erfolgsprinzip ist dabei das Zusammenspiel von Impulsen aus Industrie und Forschung – eine gelebte

Praxis unter anderem in den projektbegleitenden Ausschüssen der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF). Ich möchte die Unternehmen ausdrücklich dazu ermutigen, sich hier aktiv einzubringen: Die projektbegleitenden Ausschüsse sind eine ausgezeichnete Plattform, um die unterschiedlichen Perspektiven und Realitäten von Praxis und Forschung effektiv und effizient zusammenzuführen – von der Präzisierung des Bedarfs bis zur Diskussion der Ergebnisse. Bei Interesse melden Sie sich gerne bei uns; wir informieren zu laufenden und geplanten Vorhaben sowie zu den Möglichkeiten der Mitwirkung. Einerseits artikulieren Unternehmen ihre Bedarfe, Herausforderungen und Prioritäten. Andererseits entstehen an der PTS täglich neue Ideen, Ansätze und Fragestellungen aus der wissenschaftlichen Arbeit heraus. Mit rund 100 Expertinnen und Experten am Standort Heidenau, die sich mit großem Engagement und persönlichem Einsatz mit den Themen der Papierindustrie befassen, werden diese Perspektiven zusammengeführt, abgeglichen und in relevante Forschungsprojekte überführt. Unsere Mitarbeitenden bringen dabei tagtäglich viel Herzblut ein, um die Zukunftsfähigkeit der Branche aktiv mitzugestalten.

Diese Ausgabe der PTS News gibt Einblick in aktuelle Forschungsprojekte, ordnet gesetzliche Entwicklungen ein und zeigt, wie wir als gemeinnütziges Forschungsinstitut wissenschaftliche Expertise mit konkretem Praxisbezug verbinden. Ein Thema, das derzeit viele Gespräche mit unseren Partnern prägt, sind die laufenden Gesetzgebungsprozesse rund um Verpackungsverordnungen. Die regulatorischen Anforderungen an Materialwahl, Recyclingfähigkeit und Dokumentationspflichten beeinflussen Innovationsstrategien entlang der gesamten Wertschöpfungskette – und erfordern eine fundierte wissenschaftliche Begleitung, die wir aktiv leisten.

Neben Forschung und Transfer ist uns auch unsere gesellschaftliche Verantwortung wichtig. So haben wir zu Weihnachten erneut auf Grußkarten verzichtet und stattdessen zwei lokale Vereine unterstützt. Zudem durften wir wieder Schüler des Martin-Andersen-Nexö-Gymnasiums im Rahmen ihrer Wissenschaftsprojektwoche bei uns begrüßen. Als gemeinnütziges Forschungsinstitut verstehen wir uns nicht nur als Wissensdienstleister, sondern als aktiver Teil der Gesellschaft.

Ein besonderes Highlight des bisherigen Jahres waren unsere dreitägigen Forschungsforen, die erneut Raum für intensiven fachlichen Austausch boten und umfassende Einblicke in zahlreiche laufende Forschungsprojekte ermöglichten. Auch der im Oktober 2025 für die Forschungstiftung der Papierindustrie ausgerichtete IGF-Tag in Leipzig hat eindrucksvoll gezeigt, wie wertvoll der direkte Dialog zwischen Forschung, Industrie und Fördermittelgebern ist.

Diesen Gedanken möchten wir fortsetzen und laden Sie herzlich zu unserem Netzwerktag am 9. Juni ein. Wir möchten Akteurinnen und Akteure der Papierindustrie, angrenzender Branchen sowie wissenschaftliche Partner zusammenbringen, um aktuelle Herausforderungen, neue Ansätze und Kooperationsmöglichkeiten zu diskutieren. Die Teilnahme ist kostenfrei – wir freuen uns über eine frühzeitige Anmeldung und einen lebendigen Austausch.



[www.ptspaper.de/
pts-netzwerktag-2026](http://www.ptspaper.de/pts-netzwerktag-2026)

Ebenso dürfen Sie sich schon jetzt den Termin für unser Faserstoffsymposium

Ende November in Dresden vormerken, das erneut eine gemeinsame Veranstaltung von ZELLCHEMING und PTS sein wird. Auch dort erwarten Sie hochkarätige Fachbeiträge, praxisnahe Einblicke und vielfältige Gelegenheiten zur Vernetzung.

Ich danke Ihnen herzlich für Ihr Vertrauen, Ihre Zusammenarbeit und Ihr Interesse an unserer Arbeit. Lassen Sie uns die kommenden Monate nutzen, um gemeinsam weitere Impulse für eine leistungsfähige und nachhaltige Faser- und Papierindustrie zu setzen.

Mit freundlichen Grüßen



Ihr Dr. Thorsten Voß,
Geschäftsführer

PFAS in altpapierverarbeitenden Papierfabriken

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) zählen zu den langlebigsten Industriechemikalien (sog. „Ewigkeitschemikalien“). Aufgrund ihrer außergewöhnlichen chemischen Stabilität, wasser- und fettabweisenden Eigenschaften sowie ihrer thermischen Beständigkeit wurden sie seit Jahrzehnten in zahlreichen industriellen Anwendungen eingesetzt. Gleichzeitig sind PFAS aufgrund ihrer Persistenz und potenziellen gesundheitlichen Risiken zunehmend Gegenstand regulatorischer Maßnahmen und wissenschaftlicher Untersuchungen.

Auch in der Papierindustrie stehen PFAS vermehrt im Fokus. In altpapierverarbeitenden Papierfabriken stellt sich die Frage, in welchem Umfang diese Stoffe in den Produktionsprozess gelangen und welche Stoffströme daraus resultieren. Im Rahmen eines vom Umweltbundesamt beauftragten Forschungsprojektes wurden die PFAS-Stoffströme in altpapierverarbeitenden Papierfabriken untersucht.

Betrachtet wurden die PFAS Stoffströme bei der Herstellung von grafischen Papieren sowie von Wellpappenroh-papieren in zwei repräsentativen Papierfabriken. Diese wurden jeweils im Rahmen von zwei Probenahme-kampagnen beprobt. Die Produktion erfolgte dabei jeweils auf Basis von

100% Altpapier ohne gezielten PFAS-haltigen Additiveinsatz. Ziel des Projektes war es, mögliche Quellen und Transportpfade der Stoffe innerhalb der Papierproduktion zu identifizieren sowie eine erste quantitative Bilanz der PFAS-Ströme zu erstellen.

Hintergrund: PFAS und ihre Bedeutung für die Papierindustrie

PFAS umfassen eine große Stoffgruppe fluorhaltiger organischer Verbindungen, die aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften vielfältig eingesetzt wurden und werden. In der Papier- und Verpackungsindustrie wurden sie unter anderem in fettdichten Beschichtungen, in Oberflächenveredelungen, in Spezialpapieren, in Druckfarben sowie in bestimmten Produktionshilfsmitteln und Additiven verwendet.

In den vergangenen Jahren hat sich die Branche bereits intensiv mit der Substitution fluorhaltiger Chemikalien beschäftigt. Dennoch können PFAS weiterhin über verschiedene Wege in den Produktionskreislauf gelangen. Besonders relevant ist dabei der Recyclingkreislauf von Papier, da viele PFAS-haltige Produkte der Vergangenheit inzwischen im Altpapierstrom enthalten sind und auch aktuell – wenn auch in geringerem Umfang – weiter PFAS-haltige Papiere in den Recyclingkreislauf gelangen können. Auch viele Teile der Papiermaschine

Projekttitel:

Globalvorhaben Stand der Technik national: Eingangs- und Ausgangsbilanz für per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen in altpapierverarbeitenden Papierfabriken

Laufzeit:

12/2022 – 02/2026

Förderprogramm und

Förderkennzeichen:

3722 36 302 1

Forschungsstellen:

- PTS – Institut für Fasern & Papier gGmbH
- Technische Universität Darmstadt – Fachgebiet Papierfabrikation und Mechanische Verfahrenstechnik

Kontakt:

- Dr. Antje Harling, Max Schneider
fcm@ptspaper.de
- Antje Kersten
antje.kersten@tu-darmstadt.de

bestehen z.B. aus Teflon® (Polytetrafluorethylen-Polymer) und könnten somit potentiell zu PFAS-Einträgen führen.

Analytische Herangehensweise

Die Stoffgruppe der PFAS erfasst mehr als 10.000 Einzelsubstanzen. Innerhalb der Stoffgruppe tauchen Verbindungen unterschiedlicher Polarität und Molekülgrößen auf. Die Analyse der PFAS-Belastung wird zusätzlich dadurch erschwert, dass ein großer Teil der Verbindungen polymerer Natur ist und mit klassischen Einzelstoffanalysen nicht erfasst werden kann. Aus diesem Grund wurde im Forschungsprojekt ein kombiniertes Analytikkonzept entwickelt, das sowohl Summenparameter als auch gezielte Einzelstoffanalysen berücksichtigt. Während Einzelstoffanalysen nur eine begrenzte Zahl bekannter PFAS-Verbindungen erfassen, ermöglichen Summenparameter eine Abschätzung der gesamten fluororganischen Belastung einer Probe – unabhängig davon, welche spezifischen PFAS-Verbindungen enthalten sind. Untersucht wurden insbesondere der TOF-Wert (Total Organic Fluorine) für Feststoffproben sowie der AOF-Wert (Adsorbable Organic Fluorine) für Wasserproben. Untersuchungsergebnisse im Projekt zeigen deutlich, dass klassische Einzelstoffanalysen nur einen sehr kleinen Teil der tatsächlich vorhandenen PFAS erfassen. In den Altpapierproben bildeten die identifizierten Einzelstoffe teilweise weniger als 1% des gemessenen Gesamtfluorgehalts ab. Für die Bewertung der Stoffströme in der Papierproduktion erwiesen sich daher Summenparameter als wesentlich aussagekräftiger und praktikabler.

Primäre Eintragsquelle

Die Untersuchung verschiedener Altpapiersorten zeigte, dass alle betrachteten Qualitäten eine messbare PFAS-Grundbelastung aufweisen.

Die gemessenen Werte für die unteren Sorten wie gemischtes Altpapier, Kaufhausaltpapier oder Deinkingware liegen typischerweise im Bereich von ungefähr 20 mg/kg TOF, was dem Wert der unbeabsichtigten Hinter-

grundkontamination entspricht, den die dänische Verordnung zu PFAS in Lebensmittelkontaktmaterialien¹ definiert. Höhere Altpapiersorten wie weiße bzw. farbige Akten und Multidruck weisen erwartungsgemäß etwas geringere TOF-Gehalte auf.

Da PFAS sehr persistent sind und die Projektergebnisse auf eine hohe Affinität zu Cellulosefasern hindeuten, verbleiben sie über lange Zeiträume im Papier-Recyclingkreislauf.

Eine gezielte Aussortierung belasteter Materialien ist in der Praxis kaum möglich, da sich PFAS-belastete Produkte nach derzeitigem Stand der Technik nicht zuverlässig durch visuelle oder technische Sortierverfahren identifizieren lassen.

Verhalten von PFAS im Papierherstellungsprozess

Ein zentrales Ergebnis des Forschungsprojekts ist die Beobachtung, dass die PFAS-Stoffströme innerhalb der Papierfabrik überwiegend feststoffgebunden transportiert werden. Das bedeutet, dass der größte Teil der PFAS an Fasern und Partikel gebunden ist und nur ein kleiner Anteil gelöst im Prozess- und Abwasser vorliegt.

Im Produktionsprozess verbleiben die meisten PFAS am Faserstoff gebunden und damit im Endprodukt sowie in anderen Feststoffströmen wie den Rejekten und Flotaten. Die TOF-Gehalte von eingesetztem Altpapier und produziertem Recyclingpapier befinden sich auf einem vergleichbaren Niveau.

Es konnten keine eindeutig nachweisbaren, signifikanten PFAS-Senken innerhalb des Produktionsprozesses identifiziert werden, die eine gezielte prozesstechnische Ausschleusung der PFAS-Verbindungen ermöglichen würde.

PFAS im Abwasser

Ein häufig diskutierter Aspekt ist der mögliche Eintrag von PFAS aus Papierfabriken in Gewässer. Die Ergebnisse des Projekts zeigen jedoch, dass die AOF-Konzentrationen in allen wässrigen Proben – auch im behandelten Abwasser – vergleichsweise niedrig sind, da die PFAS-Fracht sich vor allem feststoffgebunden durch den Prozess bewegt. Auch die Belastung des Schlammes aus den Abwasserbehandlungsanlagen war mit ~5 mg/kg TOF auf einem niedrigen Niveau.

Die gemessenen PFAS-Einzelstoffkonzentrationen im Abwasser liegen typischerweise im Bereich von einigen hundert Nanogramm pro Liter. Damit bewegen sich die Werte in einer Größenordnung, die vergleichbar mit kommunalen Abwässern ist.² Völlig unproblematisch ist das Themenfeld PFAS Einzelstoffe im Abwasser für die Papierindustrie jedoch nicht automatisch. Es ist zu befürchten, dass die umweltrechtlichen Auflagen hier in naher Zukunft deutlich strenger werden könnten. Dies würde unter anderem zu einem verpflichtenden Einsatz von (derzeit für die gezielte PFAS-Abreicherung nur spärlich vorhandenen) Abwasserbehandlungstechniken führen.

Die große Bedeutung der Trifluoressigsäure als stabiles und mobiles Abbauprodukt von PFAS-Verbindungen war zu Beginn der Projektbearbeitung noch nicht absehbar. Dieser Parameter kann auch im Rahmen der normalen PFAS-Einzelstoffanalytik nicht ohne weiteres erfasst werden und bedarf spezieller Analysemethoden. Im Analysenkonzept des Projektes war TFA nicht enthalten. Die Untersuchung dieses Parameters wird in naher Zukunft z. B. im Rahmen eines Folgeprojektes notwendig sein.

PFAS in Reststoffen und Schlämmen

Während die Abwasserbelastung vergleichsweise gering ist, können PFAS

in feststoffreichen Nebenströmen der Papierproduktion höhere Konzentrationen erreichen. Betroffen sind insbesondere Abfälle der Altpapieraufbereitung und Schlämme aus der Abwasserbehandlung.

Die untersuchten Einzelstoffe wurden unter anderem im Bezug zu ihrer toxikologischen Bedenklichkeit gewählt. In den untersuchten Bioschlämmen wurden PFAS-Einzelstoffe in Konzentrationen von etwa 20 bis 155 µg/kg gemessen. Da PFAS sehr persistent sind, stellt sich bei der stofflichen oder landwirtschaftlichen Verwertung solcher Reststoffe langfristig die Frage nach möglichen Umweltwirkungen. Der bewusste Einsatz dieser Reststoffe z. B. zur Bodenverbesserung sollte bezüglich dieser Bedenken unterbleiben, um Umweltskandale wie den von Raststatt³ künftig zu vermeiden.

Analytische Herausforderung und Bedeutung für gesetzliche Verpflichtungen

Die Ergebnisse des Projektes, vorwiegend im Bereich des Analysenkonzeptes sind auch im Hinblick auf aktuelle und kommende regulatorische Entwicklungen relevant. Unter anderem im Bereich von Verpackungen und Materialien mit Lebensmittelkontakt gibt es mit der PPWR ein umfangreiches Regelwerk auf europäischer Ebene, welches u.a. auch die PFAS zukünftig (August 2026) gesetzlich reglementiert.

Eine besondere Herausforderung ergibt sich dabei aus der analytischen Erfassung der Stoffgruppe. Klassische Einzelstoffanalysen decken nur einen sehr kleinen Anteil der tatsächlich vorhandenen fluororganischen Verbindungen ab.

Vor diesem Hintergrund gewinnen sogenannte Summenparameter zunehmend an Bedeutung. Verfahren wie TOF (Total Organic Fluorine) oder AOF

(Adsorbable Organic Fluorine) ermöglichen es in der Theorie, den gesamten Gehalt organisch gebundenen Fluors in einer Probe zu bestimmen

Die Untersuchungen im Rahmen des Projekts zeigen auch die Grenzen der PFAS-Summenparameteranalytik, insbesondere bei der Betrachtung von Suspensionen und Feststoffen. Mit den derzeit anwendbaren Analysetechniken identifizierbares organisch gebundenes Fluor kann auch aus anderen fluorhaltigen Substanzen resultieren. Eingesetzte Mineralstoffe wie Kaolin und Talkum (bspw. als Füllstoffe) enthalten selbst zwar keine PFAS; durch das vorhandene anorganische Fluor kann es jedoch zu falsch positiven Befunden kommen. Gleichzeitig ist bekannt, dass hohe Gehalte an Calcium zu Minderbefunden führen können. Beide Phänomene treten gleichzeitig auf und führen zu massiven analytischen Unsicherheiten wie sehr stark schwankenden Wiederfindungsraten und hohen Messunsicherheiten in Proben mit komplexer Matrix.

Für regulatorische Ansätze bedeutet dies, dass Grenzwerte auf Basis von Summenparametern zwar eine umfangreiche Erfassung der PFAS Belastung ermöglichen, gleichzeitig aber auch strukturelle Herausforderungen mit sich bringen. Die Projektergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit, zukünftige regulatorische Ansätze eng mit der Weiterentwicklung analytischer Methoden und Stoffflussanalysen zu verknüpfen, um lebensmittelrechtliche Bewertungen sicher durchführen zu können.

Ausblick

Das Projekt liefert erstmals eine umfassende Betrachtung der PFAS-Stoffströme in altpapierverarbeitenden Papierfabriken. Gleichzeitig zeigt es, dass weitere Forschung notwendig ist – etwa zur Verbesserung analyti-



Zentrale Erkenntnisse des Projekts

Aus den Untersuchungen lassen sich mehrere zentrale Schlussfolgerungen ableiten:

- 1 Altpapier ist die wichtigste PFAS-Quelle in altpapierverarbeitenden Papierfabriken.
- 2 Die Stoffe werden im Produktionsprozess überwiegend feststoffgebunden transportiert und verbleiben größtenteils im Faserstoff.
- 3 Abwasseremissionen sind vergleichsweise gering, da nur ein kleiner Anteil der PFAS wasserlöslich ist.
- 4 Die klassische Einzelstoffanalytik erfasst nur einen Bruchteil der tatsächlichen PFAS-Belastung. Summenparameter liefern ein realistischeres Bild. Die Analytik bringt jedoch eigene Herausforderungen mit sich.
- 5 Eine gezielte Entfernung von PFAS aus dem Altpapierkreislauf ist technisch derzeit kaum möglich.
- 6 Die effektivste Maßnahme zur langfristigen Reduktion besteht darin, neue PFAS-Einträge in den Papierkreislauf zu vermeiden.

scher Methoden oder zur Bewertung möglicher Emissionspfade über Abluft und Reststoffe.

Für die Papierindustrie ergeben sich vielfältige Herausforderungen: Einerseits gilt es den Einsatz fluorhaltiger

Chemikalien konsequent weiter zu reduzieren, andererseits muss berücksichtigt werden, dass der Recyclingkreislauf bereits vorhandene PFAS über längere Zeiträume weiterführt. ●

Max Schneider
max.schneider@ptspaper.de

Quellen:

[Q1] <https://en.foedevarestyrelsen.dk/Media/638204383156890144/Danish%20Order%20No%20681%20of%2025%20May%202020%20on%20Food%20Contact%20Materials.pdf>

[https://en.foedevarestyrelsen.dk/Media/638210239823191854/Faktaark%20FCM%20\(english\).pdf](https://en.foedevarestyrelsen.dk/Media/638210239823191854/Faktaark%20FCM%20(english).pdf)

[Q2] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg: Per- und polyfluorierte Verbindungen im Ablauf von kommunalen Kläranlagen und Galvanotechnikbetrieben in Baden-Württemberg. 2021.

[Q3] https://www.landkreis-rastatt.de/landratsamt/aemteruebersicht/amt-fuer-umwelt-und-gewerbeaufsicht/pfc_pfas

IGF-Projekt „LDH-FlameCoat“ gestartet – Flammhemmende Beschichtungen auf faserbasierten Substraten durch layered double hydroxides (LDH)

Am 05.03. hatten wir die Gelegenheit, das Projekt „LDH-FlameCoat“ gemeinsam mit dem Projektbegleitenden Ausschuss (PA) bei der Firma Erfurt & Sohn KG offiziell zu starten. Das Kick-off-Meeting fand mit reger Beteiligung der Mitglieder des PA statt. Wir danken der Firma Erfurt & Sohn herzlich für die Ausrichtung des Treffens sowie für den offenen fachlichen Austausch. Besonders gefreut hat uns zudem die Gelegenheit, im Rahmen der Veranstaltung von Herrn Martin Erfurt persönlich durch das Werksmuseum geführt zu werden und dabei spannende Einblicke in die Unternehmensgeschichte und -entwicklung zu erhalten.

Im Mittelpunkt des Projekts LDH-FlameCoat steht die Entwicklung nachhaltiger Funktionsbeschichtungen für faserbasierte Materialien. Diese besitzen ein großes Potenzial, beispielsweise im Leichtbau, im Messemöbelbau sowie bei Wand- und Deckenbelägen eine ressourcenschonende Alternative zu herkömmlichen Lösungen darzustellen. Gleichzeitig sollen anwendungsrelevante Ei-

genschaften wie Flammhemmung, Barrierewirkung oder Feuchtebeständigkeit eingestellt werden, ohne auf petrochemische oder ökologisch kritisch bewertete Substanzen zurückzugreifen.

Dazu wird im Projekt der Einsatz einer mineralischen Alternative untersucht: Layered Double Hydroxide (LDH)-Strukturen, die auf faserbasierten Substraten appliziert werden sollen (siehe Abbildung 1). Aufgrund ihrer positiven Ladung können LDHs über elektrostatische Wechselwirkungen an Zellstofffasern und andere anionische Oberflächen anbinden. Auf diese Weise sollen vollständig mineralische, binderfreie Funktionsbeschichtungen realisiert werden.

Die Forschungsarbeiten erfolgen in Kooperation mit dem Leibniz-Institut für Polymerforschung e.V. (IPF). Während das IPF seine langjährige Expertise in der Synthese und Modifizierung von LDHs einbringt, verfügt die PTS über umfassende Erfahrung in der Applikation funktionaler Beschichtungen

Projekttitle:

Flammschutz faserbasierter Substrate mittels *layered double hydroxide* (LDH)-basierter Beschichtungen

Laufzeit:

01.02.2026 – 31.07.2028

Förderprogramm und

Förderkennzeichen:

Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF), IGF 24715 N

Forschungsstelle:

- PTS – Institut für Fasern & Papier gGmbH
- Leibniz-Institut für Polymerforschung e.V. (IPF)

Kontakt:

- Therese Schüler (PTS),
- Dr. Annika Eisenschmidt (PTS),
- Dr. Andreas Leuteritz (IPF)



auf faserbasierten Substraten. Zudem können Erkenntnisse zur Anbindung von MgAl-LDHs an Cellulosefasern aus dem gemeinsamen Vorgängerprojekt „Ternäre Biokomposite“ (IGF 22181 BR) genutzt werden.

Im Projekt werden insbesondere die flammhemmenden Eigenschaften der LDH-Schichten in Abhängigkeit

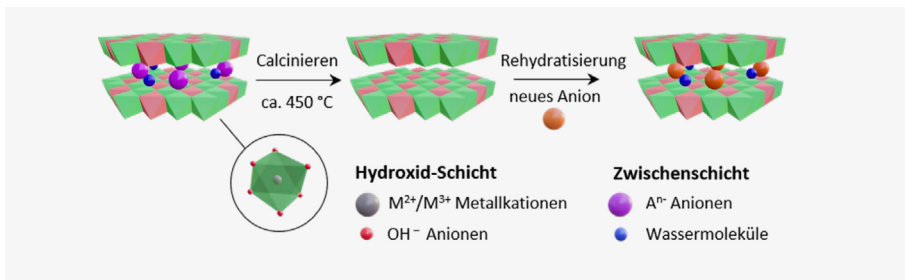


Abb. 1: Schematische Darstellung der kristallinen Layered double hydroxides vor (links) sowie nach Calcinierung (amorph, Mitte) und nach Rehydratisierung (rechts) adaptiert von [1]. Durch Calcinieren können LDH-Partikel unter Abspaltung von Wasser, Hydroxidionen und Anionen in ein Mischoxid überführt werden. Bei erneuter Hydratisierung wird die Schichtstruktur wiederhergestellt. Bei diesem Schritt können gezielt Anionen zur Einlagerung in der Zwischenschicht der Kristallstruktur zugegeben werden.

von Applikationsmethode und LDH-Struktur untersucht. Darüber hinaus wird analysiert, inwieweit die Be-

schichtungen zusätzliche Funktionen wie eine verbesserte Sauerstoffbarrierewirkung oder eine erhöhte Wasser-

bindekapazität vermitteln können. Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse sollen den Grundstein für eine neue Generation mineralischer, nachhaltiger Funktionsbeschichtungen legen. Damit könnten künftig innovative, ressourcenschonende Materialien für zahlreiche Anwendungen im Bau- und Innenausbaubereich erschlossen werden. ●

Therese Schüler

therese.schueler@ptspaper.de

Quellen

[Q1] M. V. Bukhtiyarova, "A review on effect of synthesis conditions on the formation of layered double hydroxides," *J. Solid State Chem.*, vol. 269, no. June 2018, pp. 494–506, 2019, doi: 10.1016/j.jssc.2018.10.018.

Circular Barriers: Projektstart

Am 3. März 2026 fiel am Standort der BASF in Ludwigshafen der Startschuss für das Projekt „Circular Barriers“. Beim Kick-off-Meeting trafen sich die Projektbeteiligten der TU Bergakademie Freiberg, des Fraunhofer IVV und der PTS, um gemeinsame Ziele zu schärfen und den Fahrplan für die kommenden Monate festzulegen. Unterstützt wurden sie dabei von mehreren Industriepartnern, drei Unternehmen vor Ort sowie fünf digital zugeschalteten Partnern. Die Mischung aus Forschung und Industrie sorgte von Beginn an für einen lebhaften und praxisnahen Austausch. Neben den fachlichen Diskussionen bot das Treffen auch spannende Einblicke in die Forschungslandschaft am Standort der BASF. Die Teilnehmenden konnten Labore zur Mikroplastikdetektion besichtigen und mehr über etablierte lösemittelbasierte Recyclingprozesse erfahren. Wir danken dem Veranstalter für diese tolle Möglichkeit und die Organisation des Meetings.

Projekthalt

Im Zentrum des Projekts steht eine Herausforderung, die viele faserbasierte Lebensmittelverpackungen betrifft. Um empfindliche Produkte zu schützen, werden Papierverpackungen häufig mit Barrieren aus kunststoffbasierten Beschichtungen funktionalisiert. Beim Recycling konzentriert man sich bislang vor allem auf die Rückgewinnung der Faserstofffraktion, die Kunststoffanteile bleiben häufig als Rejekt zurück, oder fragmentieren so stark, dass sie sich im Rezyklat oder der wässrigen Phase wiederfinden. Hier setzt „Circular Barriers“ an. Ziel des Projekts ist es, Wege zu finden, diese Beschichtungsmaterialien ebenfalls stofflich zu verwerten und daraus hochwertige Kunststoffrezyklate zu gewinnen. Auf Grundlage der Ergebnisse des Kick-Off-Meetings, sowie der Abstimmungen mit den beteiligten Industriepartnern sollen zunächst reale und

Projekttitle:

Anwendbarkeit und Potential stofflicher Verwertungswege und die Bewertung des Wiedereinsatzes der Kunststofffraktion aus Papierrejekten – Circular Barriers

Laufzeit:

01.02.2026 – 31.07.2028

Förderprogramm und

Förderkennzeichen:

IGF 01IF24721N

Forschungsstelle:

- PTS – Institut für Fasern & Papier gGmbH
- TU Bergakademie Freiberg
- Fraunhofer IVV Freising

Kontakt:

- Dr. Annika Eisenschmidt
- Julian Häntzschel
- Dr. Andreas Geißler

INDUSTRIELLE
GEMEINSCHAFTSFORSCHUNG

modellierte Verpackungsszenarien definiert werden. Diese Materialien werden an der PTS zerkleinert, wobei die entstehenden Rejektfraktionen abgetrennt werden. Die weitere Untersuchung der Rejektvalorisierung erfolgt anschließend über zwei Ansätze: chemisches Recycling an der TU Bergakademie Freiberg und lösemittelbasiertes Recycling

am Fraunhofer IVV. Schließlich wird die Qualität des Rezyklats auch im Hinblick auf Verarbeitbarkeit sowie Einsatz in Verpackungsanwendungen analysiert. Das Kick-Off-Meeting zeigte bereits, dass die Motivation der Forschenden, Innovationen für zirkuläre Verpackungen zu erarbeiten, auf eine große Resonanz bei den projektbeteiligten Industriepartnern stößt.

Mit „Circular Barriers“ beginnt nun eine spannende Phase der Zusammenarbeit, in der innovative Recyclingansätze weiterentwickelt und ihr Potenzial für zirkuläre Verpackungslösungen ausgelotet werden. ●

Julian Häntzschel,
julian.haentzschel@ptspaper.de

BioWellKleb: Entwicklung von neuartigen biobasierten und formaldehydfreien Nassfestmitteln für Stärkeklebstoffe

Motivation und Zielsetzung

Rund zwei Drittel aller Güter in Mitteleuropa werden in Verpackungen aus Wellpappe transportiert. Für den Transport feuchter Güter wird der verwendete Stärkeklebstoff durch Zugabe von Nassfestmitteln wasserresistent ausgerüstet. Die gegenwärtig eingesetzten Nassfestmittel enthalten Restmengen an Formaldehyd, der zukünftig aufgrund seines krebserregenden und mutagenen Potenzials starken Beschränkungen unterliegen dürfte.

Die Nachteile der gegenwärtigen Nassfestmittel eröffnen gute Zukunftsperspektiven für neue vernetzend wirkende Substanzklassen vorzugsweise mit Anteilen aus nachwachsenden Rohstoffquellen, die frei von Formaldehyd sind. Die Stoffklasse der vom Fraunhofer Institut für Silikatforschung (ISC) entwickelten (Bio)Ormocer®e bietet hierfür gute Voraussetzungen. Sie bestehen aus einem anorganischen und einem organischen Anteil, der auch aus nachwachsenden Rohstoffquellen stammenden kann. Auf Grund ihrer chemischen Grundstruktur können

sie Stärkemoleküle vernetzen und auf Papiersubstraten haften.

Synthese- und Formulierungsarbeiten im Labor

Basierend auf Erfahrungen und Voruntersuchungen des ISC wurden Edukte für die Laborsynthesen von (bio)ORMOCER®-Systemen ausgewählt. Diese Systeme wurden zur Kompatibilität mit den Stärkeklebstoffen auf Wasserbasis umgestellt. Anschließend wurden bezüglich der Bioanteile mehrere Varianten synthetisiert und untersucht; insbesondere Hydroxypropylcellulose (HPC), Chitosan, modifizierte Stärke, Maltodextrin und Dextran. Die (bio)ORMOCER®-Systeme wurden als Nassfestzusatz Stärkeklebstoffen auf Basis von Weizen- und Maisstärke zugemischt und damit zunächst Probestreifen verklebt, deren Ablösezeiten in Wasser bestimmt werden konnte. Als Referenz wurde jeweils eine Klebstoffformulierung mit einem kommerziell verfügbaren Nassfestmittel verwendet. Ziel war es, wirksame Systeme und deren Zugabemengen zu identifizieren.

Projekttitle:

Entwicklung von neuartigen biobasierten und formaldehydfreien Nassfestmitteln für Stärkeklebstoffe (BioWellKleb)

Laufzeit:

01.07.2022 – 31.12.2025

Förderprogramm und Förderkennzeichen:

FNR 2221HV095

Forschungsstelle:

- Teilvorhaben 1: PTS – Institut für Fasern & Papier gGmbH
- Teilvorhaben 2: Fraunhofer Institut für Silikatforschung (ISC)

Kontakt:

- Dr. Markus Kleebauer (PTS)



Upscaling – Versuche an einer Wellpappenpilotanlage

Für eine erste, grobe Beurteilung einer Klebstoffformulierung reichten Verklebungsversuche im Labormaßstab aus. Diese waren zwar den Bedingungen bei der Wellpappenherstellung angepasst, aber noch sehr weit von den praktischen Gegebenheiten entfernt. Um (bio)ORMOCER®-Systeme und die damit hergestellten Klebstoffe

unter praxisnäheren Bedingungen zu testen, wurden daher Versuche an der Wellpappen-Pilotanlage der BHS Corrugated Maschinen- und Anlagenbau GmbH durchgeführt. Kernstück der Anlage ist ein Single-Facer zur Herstellung einseitiger Wellpappe. Nach dem Riffeln und Beleimen des Wellenpapiers erfolgt das Anpressen an das Deckenpapier über einen Anpressgurt. Die hergestellte einseitige Versuchswellpappe wird in einem Auffangcontainer abgelegt, aus dem Muster für Laborprüfungen entnommen werden können.

Die erste Serie von Versuchswellpappen (C-Welle) wurden mit Testliner und Wellenstoff bei Geschwindigkeiten von 100 und 200 m/min gefahren. Die Klebstoffe wurden in einem separaten Behälter angesetzt und zum Leimwerk gepumpt. Basis für die Klebstoffe war eine Maisstärke-Fertigmischung, die mit verschiedenen Nassfestzusätzen (Referenznassfestmittel, (bio)ORMOCER®-Systeme) in zwei verschiedenen Zugabemengen abgemischt worden war. Nach Auswertung der Ergebnisse konnte folgendes Fazit gezogen werden:

Aufgrund des verglichen mit einer Produktionsanlage geringeren Energieeintrags wurden Nassfestigkeiten nach FEFCO Nr. 9 auch mit dem Referenznassfestmittel noch nicht erreicht. Zusätzlich dazu kam es bei der Prüfung häufig zum Bruch des Deckenpapiers. Es konnten nur mit großem Aufwand und durch Reduzierung des Zuggewichts sichere Ergebnisse ermittelt werden. Trotz der Schwierigkeiten konnte ein (bio)ORMOCER®-System ermittelt werden, welches bei Zugabemengen von 2-3% bezogen auf die Leimflotte eine ähnliche Wirkung wie das Referenznassfestmittel entfaltete.

Begleitet von weiteren Optimierungsarbeiten im Labormaßstab wurden noch zwei weitere Serien an Versuchs-

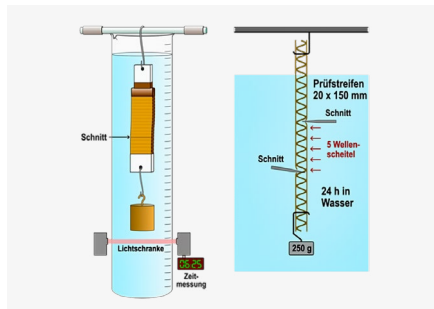


Abb 1. Schematische Darstellung der Versuchsanordnung zur Prüfung der Nassfestigkeit nach FEFCO Nr. 9 (links) und Foto von der Durchführung der Prüfung.

mustern mit der Wellpappenpilotanlage hergestellt, wobei vorzugsweise (bio)ORMOCER®-Systeme mit modifizierter Stärke, Dextran und Maltodextrin eingesetzt wurden. Insbesondere mit den Biokomponenten modifizierte Stärke und Dextran wurden Nassfestigkeiten bei den Versuchswellpappen erreicht, die verglichen mit dem Referenznassfestmittel auf gleichem Niveau lagen.

Verifizierung an einer industriellen Wellpappanlage

Von den erfolgreichen Pilotversuchen beflügelt wurden Versuchswellpappen an einer industriellen Wellpappanlage (WPA) hergestellt. Es wurde einwellige Wellpappe (B-Welle) mit Frischfaserpapieren (Deckenpapier 186 g/m² und Wellenpapier 135 g/m², beides Kraftliner) gefahren. Zum Klebstoff auf Basis von Maisstärke wurden jeweils das Referenznassfestmittel mit einem Mengenanteil von 2,1% und zwei verschiedene (bio)ORMOCER®-Systeme mit einem Mengenanteil von 2,8 und 3,2% beigemischt. Zum Ansetzen der Klebstoffe stand ein Behälter mit einem Fassungsvermögen von 170 l zur Verfügung. Von dort konnte der Klebstoff in die WPA eingespeist werden. Es wurden an der WPA die Geschwindigkeiten 120 m/min und 180 m/min gefahren. Versuchsweise wurde die Geschwindigkeit auch auf 300 m/min erhöht. Leimspalt, Energieeintrag und Temperatur der Wellpappe in der Ablage wurden entsprechend üblicher Produktionsbedingungen eingestellt.

Neben der Nassfestigkeit wurden die mechanischen Eigenschaften und die Rezyklierbarkeit der hergestellten Versuchswellpappen ermittelt. Zusätzlich dazu wurden mit ausgewählten Mustern Wellkisten hergestellt und deren BCT-Werte bestimmt.

Während die mechanischen Eigenschaften und die Rezyklierbarkeit gegenüber den Referenzmustern kaum Veränderungen zeigten, erreichten die mit (bio)ORMOCER®n hergestellten Muster verglichen mit den Referenzmustern und den an der Pilotanlage hergestellten Mustern unterschiedliche Grade der Nassfestigkeit (siehe Abb. 2). Die Ergebnisse legen nahe, dass unter Praxisbedingungen noch weitere Optimierungen der (bio)ORMOCER®-Systeme notwendig sind. Dies kann durch höhere Einsatzmengen oder durch molekulare Veränderungen bzw. Anpassungen erfolgen.

Zusammenfassung und Ausblick

Es konnte anhand von Pilotversuchen als auch unter Praxisbedingungen aufgezeigt werden, dass mit Hilfe von (bio)ORMOCER®-Systemen Stärkeklebstoffe so vernetzt werden können, dass sie eine nassfestmachende Wirkung entfalten. Für eine industrielle Nutzung dieser Stoffklasse müssen weitere abschließende Optimierungen bezüglich der Praxiseigenschaften durchgeführt werden. Dies kann durch weitere Modifikationen an der molekularen Struktur oder durch Anpassung der Zugabemengen erfolgen.

Für die Herstellung von (bio)ORMOCER®-basierten Nassfestmitteln kann von Seiten des ISC ein Technologietransfer zu Unternehmen durchgeführt werden, die dieses in der notwendigen Menge (beispielsweise 50 t pro Jahr) herstellen können. ●

Dr. Markus Kleebauer
markus.kleebauer@ptspaper.de

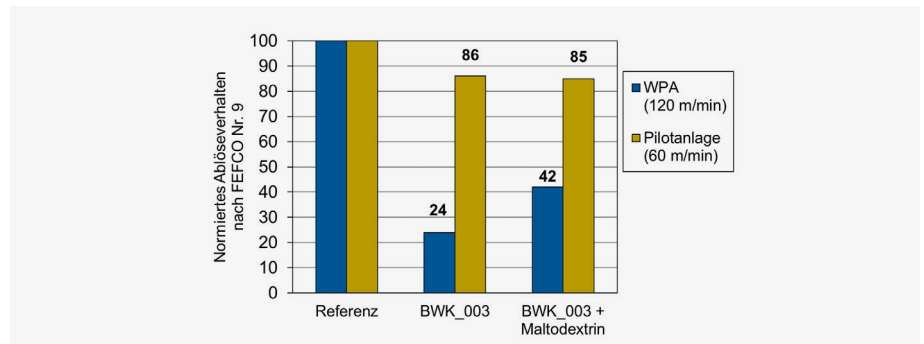


Abb. 2: Vergleich der auf das Referenznassfestmittel normierten Nassfestigkeiten bestimmt nach FEFCO Nr. 9

Microwavepack: Projektabschluss

Im beruflichen Alltag, selbst im Homeoffice, bleibt meist keine Zeit, um Mahlzeiten frisch zuzubereiten. Neben Take-away-Essen oder der Betriebskantine sind Fertiggerichte eine Option, um die Mittagspause zu gestalten. Mit einem Absatz von 424.969 t im Jahr 2024 gehört die Tiefkühlpizza (TK-Pizza) zu den beliebtesten TK-Fertiggerichten in Deutschland^[1]. Um deren Zubereitung einfach und schnell auch in der Mikrowelle zu ermöglichen, forschten im Projekt Microwavepack die pacoon Sustainability Concepts GmbH zusammen mit der PTS und unterstützt durch das DTI an einer funktionalen und nachhaltigen Verpackungslösung.

TK-Pizza aus der Mikrowelle

Die Zubereitung von TK-Pizza im heimischen Backofen ist etabliert und dauert inklusive Vorheizzeit ca. 25 min. Im Büroalltag erweist sie sich jedoch als weniger praktikabel, da Backöfen selten vorhanden sind und die Zubereitungszeit immer noch vergleichsweise lang ist, wenn mehrere Personen auf diese Lösung zurückgreifen möchten. Eine Alternative bietet der Mikrowellenofen. Durch die effizientere Energieübertragung reduziert sich die Zubereitungszeit und, abhängig von Gerät und

Lebensmittel, obendrein der Energiebedarf um mehr als 50%^[2].

Die Zubereitung von TK-Pizza im Mikrowellenofen führt aufgrund der fundamental anderen Form der Erwärmung bisher jedoch nicht zu einem zufriedenstellenden Ergebnis. Anstelle einer Konvektions- oder Kontakterwärmung wie im Backofen wird das im Lebensmittel enthaltene Wasser durch Absorption der elektromagnetischen Strahlung erwärmt. Da Wasser bei 100°C verdampft, wird nicht die notwendige Temperatur erreicht, um den Pizzateig in kurzer Zeit zu bräunen und eine Kruste zu bilden.

Um die Erwärmung durch Mikrowellen mit einer Kontakterwärmung zu kombinieren, werden Suszeptoren verwendet. Dabei handelt es sich um leitfähige Materialien, die Mikrowellenstrahlung absorbieren und in Wärme umwandeln. Unter anderem werden solche Suszeptoren in Verpackungen eingesetzt, um eine direkt auf den Garprozess und das Lebensmittel abgestimmte Erwärmung zu erreichen.

Stand der Technik und das Projekt Microwavepack

Der aktuelle Stand der Technik bei aktiven Komponenten in (Einweg-)

Projekttitle:

Steuerung des Garvorgangs durch faserbasierte, aktive Mikrowellen-Verpackungen

Laufzeit:

01.06.2023 – 31.05.2025

Förderprogramm und

Förderkennzeichen:

ZIM KK5538301BU3 +
KK5244403BU3

Forschungsstelle:

- PTS – Institut für Fasern und Papier gGmbH
- pacoon Sustainability Concepts GmbH
- Danish Technological Institute DTI

Kontakt:

- Dr. Markus Kleebauer (PTS)
- Dr. Tobias Pietsch (PTS)
- Peter Désilets (pacoon)
- Dr. Alexander Bardenstein (DTI)



Mikrowellenverpackungen sind metallisierte PET-Folien. Diese verteilen die Mikrowellenenergie, indem sie Teile



Abb 1: In der Mikrowelle zubereitete Salamipizza.

der Strahlung reflektieren und etwa die Hälfte der Mikrowellenstrahlung absorbieren, beeinflusst durch den Schichtwiderstand R_s und die Schichtreaktanzen X_s ^[3]. Durch den Phasenübergang im PET bei einer Temperatur von 180–190°C ändert sich dessen Dichte, sodass es zu einer Rissbildung in der Aluminiumschicht kommt. Diese führt letztlich zu einer stark verringerten Leitfähigkeit der metallisierten Schicht und einer reduzierten Absorption, wodurch die Erwärmung limitiert und Lebensmittel und Verpackung vor Überhitzung geschützt werden.

Im Projekt „Microwavepack“ sollte aufbauend auf dieser Lösung eine Substitution der metallisierten PET-Folie durch Funktionsschichten auf Papiersubstraten erreicht werden. Zu diesem Zweck wurden mikrowellenabsorbierende Materialien sowie Varianten für deren Auftragung getestet. Darüber hinaus wurden Prototypen einer Verpackung für TK-Pizza entwickelt, die mit der Pizza in den Mikrowellenofen gelegt wird und bei der Zubereitung ein ähnliches Ergebnis wie im Backofen erzielt.

Absorber und Auftragung

Zunächst wurden verschiedene Pigmente getestet, bei denen eine Erwärmung durch Mikrowellen erwartet wurde. Nach Perry und Lentz können solche Materialien nach dem Mechanismus, der zur Umwandlung der Mikrowellenstrahlung in Wärme führt, in drei Kategorien unterschieden werden, wobei auch mehrere dieser

Mechanismen in einem Material zum Tragen kommen können^[4]:

resistiv: durch den Widerstand in einer elektrisch leitenden Schicht

dielektrisch: durch dielektrischen Verlust (z. B. bei Wasser)

magnetisch: primär magnetischer mit Anteilen von dielektrischem Verlust in Materialien mit geringer Leitfähigkeit

Bei Versuchen in einem Mikrowellenofen haben sich elektrisch leitfähige Materialien mit einem resistiven Erwärmungsmechanismus am effektivsten gezeigt. Da die Absorption der Strahlung vom Schichtwiderstand abhängt, spielen Partikelgrößen der Pigmente und die Dicke der Auftragung auf dem Papier eine große Rolle (siehe Abb. 2). Bei vollflächig beschichteten Papieren kam es daher zu einer ungleichmäßigen Erwärmung und in Folge dessen zur lokalen Überhitzung und in manchen Fällen zur Entzündung des Papiers bei Temperaturen über 200°C. Um eine Überhitzung zu vermeiden und die Erwärmung über die ganze Fläche gleichmäßiger zu gestalten, wurden später die absorbierenden Pigmente nicht vollflächig, sondern in einem bestimmten Muster mittels Siebdruckverfahren appliziert.

Neues Verpackungskonzept

TK-Pizza stellt als komplexes Lebensmittel eine große Herausforderung für die Optimierung des Garprozesses in der Mikrowelle dar. Die verschiedenen Komponenten wie Teig, Tomatensoße, Salami und Käse erwärmen sich aufgrund ihres variierenden Wasseranteils unterschiedlich stark. Auch die feste Form der Pizza hat einen entscheidenden Einfluss. Der Randbereich ist gegenüber den Mikrowellen stärker exponiert, erhitzt dadurch schneller und trocknet schneller aus. Die Mitte der Pizza ist wiederum teilweise abgeschirmt und erhitzt sich langsamer. Hinzu kommt, dass das Wasser am Anfang noch gefroren ist und im Vergleich zu flüssigem Wasser einen

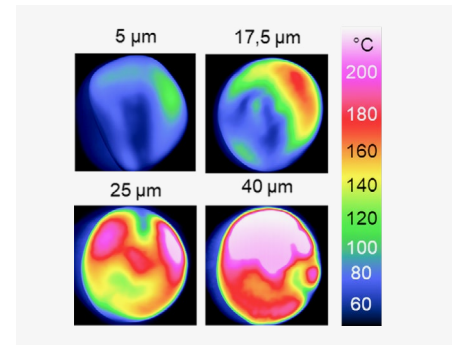


Abb. 2: Thermografische Aufnahmen von beschichteten Papieren nach 30 s und 600 W im Mikrowellenofen. Die Stärken der aufgetragenen Beschichtung sind darüber gekennzeichnet.

niedrigeren Absorptionskoeffizienten aufweist^[5].

Der bedruckte Suszeptor im Boden der Verpackung führt zu einer Kontakterwärmung des Teigs, die über 100°C hinausgeht, und sorgt so für Bräunung und Krustenbildung. Zusätzlich zum Suszeptor besitzt die Verpackung einen funktionalen Deckel aus einem Verbund aus Papier und Aluminiumfolie. Das elektrisch leitende Aluminium mit geringem Schichtwiderstand wirkt nicht als Absorber für die Mikrowellenstrahlung, sondern als Reflektor. Der Deckel schirmt die in der Verpackung liegende Pizza teilweise ab, damit der Rand nicht überhitzt, und verteilt die Strahlung im übrigen Teil gleichmäßig.

Im Rahmen des Projekts konnte erfolgreich ein bedrucktes Papier hergestellt werden, das im Mikrowellenofen als Suszeptor wirkt und recycelbar ist. Außerdem wurde durch pacoon ein Verpackungskonzept erarbeitet und gemeinsam der Prototyp einer Verpackung hergestellt, mit der TK-Salamipizza im Mikrowellenofen zubereitet werden kann. In Zukunft soll das Konzept weiterverfolgt, optimiert und auf andere Pizzavariationen und Lebensmittel angepasst werden. ●

Dr. Tobias Pietsch
tobias.pietsch@ptspaper.de

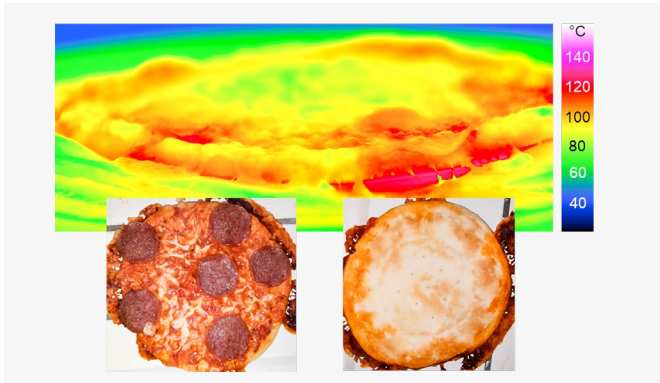


Abb. 3: Salamipizza, die für 6 bis 8 min bei 800 W im Mikrowellenofen zubereitet wurde inklusive der thermografischen Aufnahmen.

Quellen

- [1] Deutsches Tiefkühlinstitut e. V., „Absatzstatistik 2024.“
- [2] T. J. Hager and R. Morawicki, „Energy consumption during cooking in the residential sector of developed nations: A review,“ *Food Policy*, vol. 40, pp. 54–63, 2013.
- [3] A. Bardenstein et al., „Advanced Food Packaging Applications of Modified Commercial PET-based Microwave Susceptors,“ in 29th IAPRI Symposium on Packaging, 2017.
- [4] M. R. Perry and R. R. Lentz, „Susceptors in microwave packaging,“ in *Development of Packaging and Products for Use in Microwave Ovens*, Elsevier Ltd, 2020, pp. 261–291.
- [5] K. Möllmann and M. Vollmer, „Kochen mit Zentimeterwellen: Die Physik der Haushaltsmikrowelle,“ *Phys. unserer Zeit*, vol. 35, no. 1, pp. 38–44, 2004.

SUGRA: Projektabschluss

Der weltweite Wandel hin zur Kreislaufwirtschaft verändert die Verpackungsindustrie grundlegend. Lineare, ressourcenintensive Systeme werden zunehmend durch effiziente Kreisläufe mit geringeren Abfall- und Emissionsmengen ersetzt. In diesem Kontext gewinnen nachwachsende Rohstoffe zunehmend an Bedeutung. Stärke als Klebstoffbasis kann handelsübliche petrochemische Klebstoffe ersetzen, beeinträchtigt das Recycling von Papier nicht und unterstützt hohe Wiederverwendungsraten von Altpapier. Bereits heute enthält Papier unterschiedlich viel Stärke: Druck- und Schreibpapier 4,1 %, Karton 2 %, Haushalts- und Industrierapiere 1,9 %. Mit steigender Nutzung von Recyclingpapier wächst der Bedarf, die Faserqualität bei der Aufbereitung zu sichern. Das Projekt SUGRA setzte an bestehenden technischen und ökonomischen Hürden an, um Stärke-Klebstoffe leistungsfähiger zu machen und so einen spürbaren Beitrag zur nachhaltigen Kreislaufwirtschaft zu leisten.

Zielstellung des Projektes

Im Mittelpunkt von SUGRA stand die Entwicklung und industrielle Imple-

mentierung eines leistungsfähigen, ressourcenschonenden, recyclingfreundlichen stärkebasierten Klebstoffes für die Verpackungsproduktion. Dabei wurden Formulierung und Applikationstechnik gezielt auf die Anforderungen schnelllaufender Anlagen abgestimmt, um einen präzisen, prozesssicheren Klebstoffauftrag mit kurzen Abbindezeiten und hohen Produktionsgeschwindigkeiten zu gewährleisten. Das FNR-Verbundprojekt wurde von der Firma Baumer hhs koordiniert. Gemeinsam mit der PTS, den Fraunhofer-Instituten IST und IAP sowie den Industriepartnern Südstärke GmbH und Graphic Packaging International bildet das Konsortium die gesamte Wertschöpfungskette, vom Rohstoff bis zur industriellen Anwendung, ab.

Die Fraunhofer-Institute verantworteten Entwicklung und Charakterisierung der Klebstoffe, Baumer hhs die maschinentechnische Integration in Hochleistungs-Faltschachtelmaschinen, während die PTS Materialeigenschaften, Performance der Verklebungen und Recyclingfähigkeit unter praxisnahen Bedingungen bewertete.

Projekttitle:

Entwicklung von Klebstoffen auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen und dazu passenden Technologien für Faltschachtel- und Wellpappenverpackungen

Laufzeit:

01.08.2022 – 31.12.2025

Förderprogramm und

Förderkennzeichen:

FNR 2220NR168C

Forschungsstelle:

- PTS – Institut für Fasern und Papier gGmbH
- Baumer hhs GmbH
- Fraunhofer-Institute IAP & IST

Kontakt:

- Dipl.-Ing. Katrin Kühnöl (PTS)



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Material- und Oberflächencharakterisierung

Für die Evaluierung eines geeigneten Stärkeklebstoffs sind auch die jeweiligen Substrateigenschaften ein entscheidender Einflussfaktor. Als Materialien

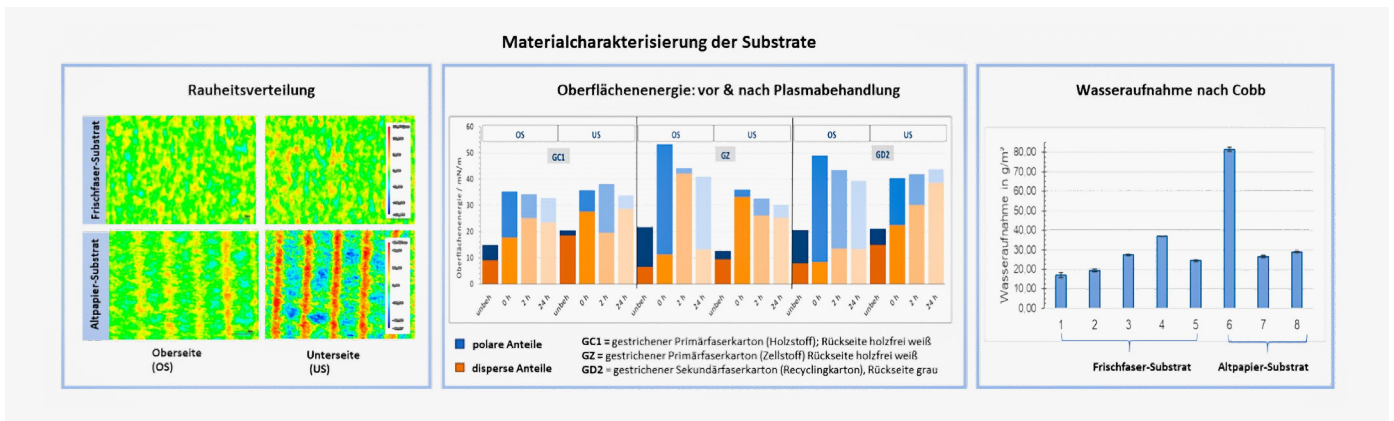


Abb. 1: Ergebnisse der Materialcharakterisierung der Ausgangssubstrate an ausgewählten Mustern.

wurden verschiedene Karton- und Wellpappenarten sowie spezielle Kartonstanzlinge herangezogen. Die Untersuchungen der Oberflächenstruktur und Rauheit zeigten die signifikanten Unterschiede zwischen Ober- und Unterseiten der Substrate, die an den Klebestellen miteinander verbunden werden müssen, aber auch die Verschiedenheit aller eingesetzten Materialien (Abb. 1). Die Messwerte der Kontaktwinkelbestimmungen an den Substratoberflächen verdeutlichten dies ebenfalls. Die Ergebnisse wiesen nach, dass sowohl die chemische Zusammensetzung als auch die Oberflächenstruktur einen wesentlichen Einfluss auf das Benetzungsverhalten haben und damit unmittelbar die Verklebungseffizienz beeinflussen.

Eine Plasmabehandlung mit einer In-line-Plasmaquelle führte zu Veränderungen der Oberflächeneigenschaften der untersuchten Substrate. Insbesondere konnte eine deutliche Erhöhung der Oberflächenenergie festgestellt werden, wobei die Stärke des Effekts je nach Substrat und Behandlungsparametern variierte. Die positiven Effekte der Plasmabehandlung zeigten sich insbesondere bei der Verbesserung der sich im zeitlichen Verlauf ausbildenden Verklebungskräfte.

Die Messungen der Wasseraufnahme lieferten zudem erste Hinweise auf das Penetrationsverhalten der Klebstoffe. Auf Grund der Vielfalt der untersuch-

ten Substrate variierten die Messwerte sehr stark. Altpapierhaltiger Karton wies dabei die höchste Wasseraufnahme auf. Wie erwartet werden konnte, war die Penetration durch den im Dispersionsklebstoff limitierten Anteil an freiem Wasser deutlich verlangsamt.

Methodenentwicklung und Klebkraftprüfung

Um die Klebkraft der Klebstoffformulierungen für verschiedene Substrate ohne zeit- und kostenaufwendige Praxisversuche bereits im Entwicklungsstadium zu evaluieren, wurde eine Labormethodik sowie Prüfvorrichtung mit integrierter Klebstoffauftragsdüse der Firma Baumer hhs zum Einbau in eine Universal-Zug-Druckprüfmaschine entwickelt und eingebunden.

So war eine systematische Bewertung verschiedener Klebstoff-Substrat-Kombinationen möglich. Die Versuchseinrichtung ermöglicht die Kreuzverklebung streifenförmiger Substratmuster unter variablen Prozessbedingungen. Feinausrichtung, magnetische Niederhalter und ein flexibler Federweg sorgen für gleichmäßige Pressung und einfache Handhabung. Der Klebstoffauftrag erfolgt präzise über Druck, Hub und Öffnungsdauer des Klebstoffventils, während Presskraft, Pressdauer und Trenngeschwindigkeit einstellbar sind.

Mit dieser Einrichtung wurden industriell etablierte Referenzklebstoffe

sowie die Projektklebstoffvarianten auf einer Vielzahl von Substraten charakterisiert. Es konnten mit dieser Prüfmethode reproduzierbare Klebkraftwerte mit akzeptablem Variationskoeffizienten ermittelt werden, welche zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit der jeweiligen Klebstoffrezeptur herangezogen wurden.

Mit der finalen Klebstoffrezeptur MN-25-281 konnten für die Verarbeitung in Faltschachtellinien akzeptable Anfangsklebkraftwerte und nach Verpressungs- und Trocknungszeit mit den Referenzklebstoffwerten vergleichbar gute Verklebungseffizienzen erzielt werden (siehe Abb. 3). Hierbei zeigte sich, dass nicht alle Substrate gleich gut mit dem entwickelten Klebstoff interagierten und dass gegebenenfalls Anpassungen an spezielle Substrateigenschaften (z. B. für altpapierhaltige Substrate) zukünftig notwendig werden.

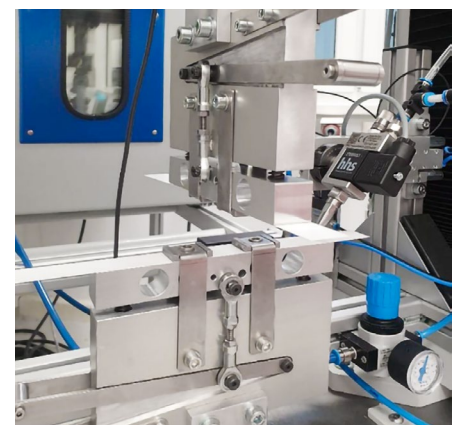


Abb. 2. Prüfvorrichtung

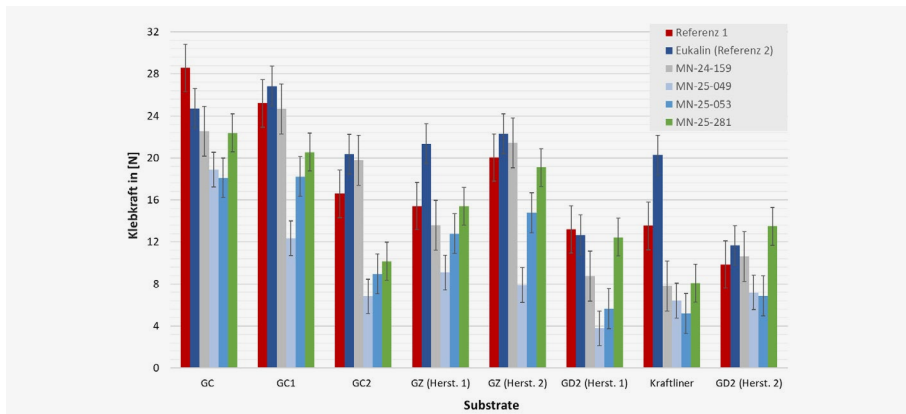


Abb. 3: Messung der Klebkraft (Pressung 40 s)

Wie recycelbar ist das Stärkeklebstoff-Substrat-System?

Zwei der entwickelten, stärkebasierten Klebstoffsysteme wurden in verschiedenen Applikationen, als Raupe bzw. Punkt, auf einem gut rezyklierbaren Substrat aufgetragen, um den Einfluss des Klebstoffes auf das Rezyklierbarkeitsergebnis des Gesamtverbundes zu prüfen. Die Untersuchungen erfolgten unter Nutzung der Paper and Board – Recyclability laboratory Test method – PART I: Recycling mill with conventional process (Cepi, Version 3, February 2025). Für die Bewertung wurde das 4evergreen fibre-based packaging recyclability evaluation protocol (Version 1, January 2025) angewendet.

Der Basiskarton mit den Klebstoffapplikationen erzielte insgesamt sehr gute Ergebnisse. Zwar führte die Zugabe der Klebstoffe zu einer leichten Erhöhung des Gehalts an gelösten und kolloida-

len Stoffen sowie zur Erhöhung des chemischen und biologischen Sauerstoffbedarfs, doch diese Unterschiede blieben minimal und hatten keinen spürbaren Einfluss auf den Recyclingprozess. Makrostückies oder sichtbare Verunreinigungen traten nicht auf.

Damit zeigen die neuen stärkebasierten Klebstoffe, dass Recyclingfreundlichkeit und Nachhaltigkeit problemlos Hand in Hand gehen können.

Stärkebasierter Klebstoff überzeugte auch bei Konformitätsanalytik

Die finale Klebstoffformulierung wurde umfassend geprüft, um ihre Eignung für den Kontakt mit trockenen und fettenden Lebensmitteln zu bewerten. Alle Messwerte lagen deutlich unter den zulässigen Grenzwerten. Es wurden weder optische Aufheller noch bedenkliche Metallgehalte (Pb, Cd, Al),

primäre aromatische Amine, 1,3-/3-MCPD oder Formaldehyd in relevanter Menge nachgewiesen. Ein GC-MS-Screening zeigte keine kritischen Substanzen. Auch die sensorischen Tests ergaben keine Abweichungen, und es konnte keine Migration relevanter Substanzen oder unerwünschte konservierende Wirkung festgestellt werden.

Auf Grundlage dieser Ergebnisse erfüllt die finale Klebstoffformulierung die Anforderungen der europäischen Verordnung VO (EU) Nr. 1935/2004 sowie der BfR-Empfehlung XXXVI und ist somit uneingeschränkt für den Einsatz in Papier-, Karton- und Pappanwendungen im Lebensmittelkontakt geeignet.

Zusammenfassung

Das Projektkonsortium konnte abschließend die Implementierbarkeit des entwickelten Klebstoffes in einer industriellen Faltschachtelherstellungslinie anhand eines Produktionsversuches beim Industriepartner des Projektes nachweisen. Die PTS wird die Markteinführung des Klebstoffs mittels ihrer Prüf- und Analyseleistungen weiter unterstützen. ●

Katrin Kühnöl,
katrin.kuehnol@ptspaper.de
 Svenja Sanchez-Moreno Schwab,
svenja.sanchez-moreno.schwab@ptspaper.de

CORNET PaperForm: Projektstart

Ausgangssituation

Flexible Verpackungen, wie Pouches, sind in der Lebensmittel-, Kosmetik- und Pharmaindustrie weit verbreitet. Hier kommen insbesondere vertikale Schlauchbeutel-Verpackungsmaschi-

nen zum Einsatz (engl. vertical form fill and seal machine – VFFS). Diese Maschinen formen, füllen und versiegeln die Verpackungen in einem kontinuierlichen Prozess. Der Einsatz von papier- oder faserbasierten Materialien ist

jedoch bislang nur eingeschränkt möglich. Bestehende Lösungen erfordern zudem häufig noch Polymerbeschichtungen mit hoher Schichtdicke, was die Recyclingfähigkeit reduziert und die Nachhaltigkeit der Verpackungen

beeinträchtigt. Zudem führen höhere Reibung und Biegesteifigkeit von Faserstoffen zu geringeren Maschinengeschwindigkeiten, Materialverformungen und Prozessinstabilitäten. Für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) ist die Umstellung auf nachhaltige Papierlösungen daher mit technischem und wirtschaftlichem Aufwand verbunden. Gleichzeitig verschärfen regulatorische Vorgaben in der EU, etwa durch das Verpackungs- und Verpackungsabfallgesetz, die Single Use Plastics Directive und Extended Producer Responsibility (EPR), den Handlungsdruck.

Projektziele

Ziel des Projekts ist es, faserbasierte Verpackungen technisch und wirtschaftlich im VFFS-Prozess nutzbar zu machen. Dazu wird zunächst eine strukturierte Datenbank verfügbarer Papierlösungen aufgebaut, um Unternehmen eine fundierte Entscheidung

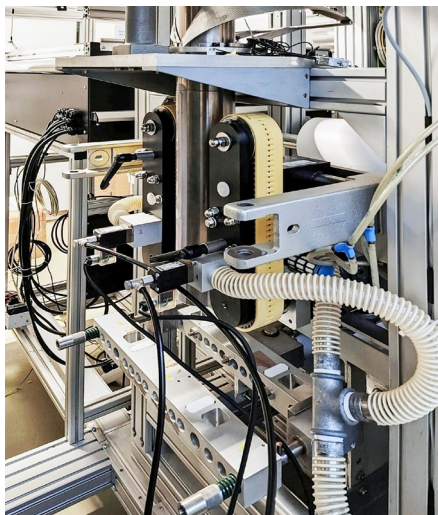
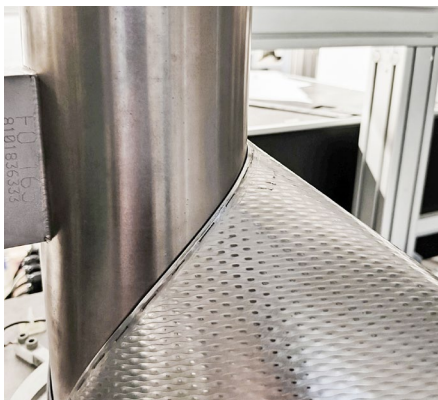


Abb. 1: VFFS Maschine

Grundlage zu bieten. Langfristig wird ein neues Materialkonzept mit flexibler, biobasierter und siegelbarer Beschichtung entwickelt. Im Fokus stehen optimierte Reibungs- und Verformungseigenschaften, um die Packstofffunktion zu verbessern und eine stabile Maschinengängigkeit sicherzustellen. Die entwickelten Materialien werden technisch validiert sowie hinsichtlich Umweltverträglichkeit und Skalierbarkeit bewertet.

Der Weg zur nachhaltigen VFFS-Verpackung

Das Projekt verfolgt einen systematischen Forschungsansatz entlang der gesamten Prozesskette des VFFS-Verfahrens. Ausgangspunkt ist die gezielte Anpassung des Substrats: Durch Variation von Faserart, -länge, -aufbereitung und Additivierung werden die mechanischen Eigenschaften des Papiers so eingestellt, dass Formbarkeit und elastisch-plastisches Verformungsverhalten prozessgerecht optimiert werden. Ziel ist eine Reduzierung kritischer Spannungszustände beim Durchlauf über die Formschulter und eine stabile Schlauchbildung ohne Falten oder Materialschädigung. Ergänzend werden biobasierte, siegelbare Beschichtungen mit definierter Oberflächenenergie und angepasster Mikrorauheit entwickelt, um Reibung, thermische Aktivierbarkeit und Recyclingfähigkeit zu balancieren. Parallel werden Formschulter und Formrohr tribologisch optimiert, um eine prozessstabile Materialführung zu gewährleisten und kritische Effekte wie erhöhte Reibung, Materialanhaftungen und lokale Temperaturspitzen zu minimieren. Die entwickelten Material- und Werkzeugkonzepte werden anschließend unter industriellen Bedingungen experimentell validiert. Hierbei erfolgt eine umfassende prozesstechnische Charakterisierung durch die quantitative Erfassung und statistische Auswertung relevanter Prozess- und Qualitätsgrößen, insbesondere im Bereich der Umformung und

Projekttitel:

Forming of paper-based materials in highly dynamic (VFFS) machining processes

Laufzeit:

01.02.2026 – 31.01.2028

Förderprogramm und

Förderkennzeichen:

EU CORNET 01IF00439C

Forschungsstellen:

- PTS – Institut für Fasern und Papier gGmbH
- Fraunhofer IVV
- Celabor
- Materia Nova

Kontakt:

- Dipl.-Ing. Benjamin Hiller
- Jonas Peter
- Dr. Jean-Michel Thomassin
- Corinne Nouvellon



Siegelung. Abschließend bewertet eine Lebenszyklusanalyse Materialeinsatz, Recyclingfähigkeit und Umweltwirkungen, um technische Machbarkeit und nachhaltige Gesamtleistung sicherzustellen. Hierzu gehört auch die Untersuchung hinsichtlich Lebensmittelunbedenklichkeit.

Ausblick

Am Ende des Projekts stehen optimierte faserbasierte Verpackungsmaterialien mit flexiblen, biobasierten Beschichtungen bereit, die sowohl technisch zuverlässig auf VFFS-Maschinen laufen als auch den gesetzlichen und ökologischen Anforderungen genügen. KMU profitieren von praxisnahen Handlungsempfehlungen und können ihre Produkte

effizient und nachhaltig verpacken. Potenzielle neue Produkte und Verfahren werden angeboten, die Lebensmittelunternehmen bei der Umstellung auf faserbasierte Verpackungen unterstützen. Die gewonnenen Daten, Materialien und Prozesskenntnisse fördern die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Verpackungsindustrie,

reduzieren Materialabfall und Lizenzkosten und erleichtern den Übergang zu einer kreislauforientierten Verpackungswirtschaft.

Interessierte KMU sind jederzeit willkommen, sich dem Projektbegleitenden Ausschuss anzuschließen und aktiv am Projekt mitzuwirken. ●

Svenja Sanchez-Moreno Schwab,
svenja.sanchez-moreno.schwab@ptspaper.de
Benjamin Hiller,
benjamin.hiller@ptspaper.de

FOMOP-Zwischenstand: Effiziente konvektive Bahntrocknung

Die Papierherstellung ist mit einem hohen Energieeinsatz verbunden. Vor dem Hintergrund nationaler Klimaziele sowie zur Sicherung der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit papierbasierter Produkte ist eine deutliche Reduktion des spezifischen Energieverbrauchs zwingend erforderlich. Im Verbund von PTS, Modellfabrik Papier¹ und weiteren Forschungsstellen wird im Forschungscluster Modellfabrik Papier (FOMOP) daher das ambitionierte Ziel verfolgt, den Energiebedarf der Papierproduktion bis 2045 um bis zu 80% zu senken. Dieses Vorhaben gliedert sich in vier Schwerpunkte und zugehörige Unterschwerpunkte, für welche jeweils eine Forschungsstelle die wissenschaftliche Leitung ausübt. Die nachfolgend vorgestellten Arbeiten sind den Unterschwerpunkten 2.3 – Höherer Wirkungsgrad Primärenergie in der Bahntrocknung und 2.4 – Adiabatische Prozessführung an der PTS zuzuordnen.

Problemsituation

Den größten thermischen Energiebedarf auf der Papiermaschine verursacht die Trocknung. Üblicherweise erfolgt diese als Kontaktrocknung mittels dampfbeheizter Trockenwalzen, die in Verbindung mit geeigneten Wärme-

rückgewinnungssystemen hohe energetische Wirkungsgrade ermöglichen können. Für bestimmte Anwendungen – insbesondere beim Trocknen von Strichen und funktionalen Beschichtungen – ist jedoch eine kontaktlose Trocknung erforderlich. Hier kommen Infrarottrockner mit elektrischer oder gasbasierter Beheizung zum Einsatz. Die Wärmeübertragung erfolgt hierbei per Strahlung und Konvektion. Diese Systeme erreichen im Bestfall thermische Wirkungsgrade von etwa 75%². Der thermische Wirkungsgrad beschreibt dabei das Verhältnis der tatsächlich zur Wasserverdampfung genutzten thermischen Leistung zum eingesetzten Primärenergiestrom. Teils werden hier auch bereits Wärmerückgewinnungssysteme eingesetzt und maximale Wirkungsgrade von 90% erreicht. Für eine weitere Steigerung sind zwei konkrete Probleme zu lösen. Erstens: Ein Großteil der thermischen Energie liegt im Abluftstrom als Latenzwärme des Wasserdampfes vor und kann nur durch eine Rekondensation zurückgewonnen werden. Zweitens: Für eine Kreislauffähigkeit und effiziente Rückgewinnung der Energie sollten Quelle und Senke die gleiche Energieform, hier Wärme, einsetzen.

Projekttitel:

Forschungscluster Modellfabrik Papier (FOMOP) – VPI: Klimaneutrale Papiererzeugung – TPe: Entwicklung neuer Verfahrenstechniken zur Stoffaufbereitung und adiabatischen Prozessführung in der Papierproduktion

Laufzeit:

01.08.2023 – 31.12.2027

Förderprogramm und Förderkennzeichen:

BMFTR, StrukturstärkG- 03STG011E

Forschungsstellen:

- PTS – Institut für Fasern & Papier gGmbH
- Modellfabrik Papier gGmbH

Kontakt:

- Toma Schneider



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt

Damit entfällt ein primärer Einsatz von Strom oder Gas zur Wärmebereitstellung. Aus den beiden Forderungen können die Teilaufgaben „Bau einer effizienten Düseninheit zur konvektiven Wärmeübertragung“ und „Wärmerückgewinnung aus der Abluft, inklusive Kondensation des enthaltenen Wasserdampfes“ abgeleitet werden. In Abbildung 1 ist eine vereinfachte Prinzipskizze dargestellt. Das Abführen

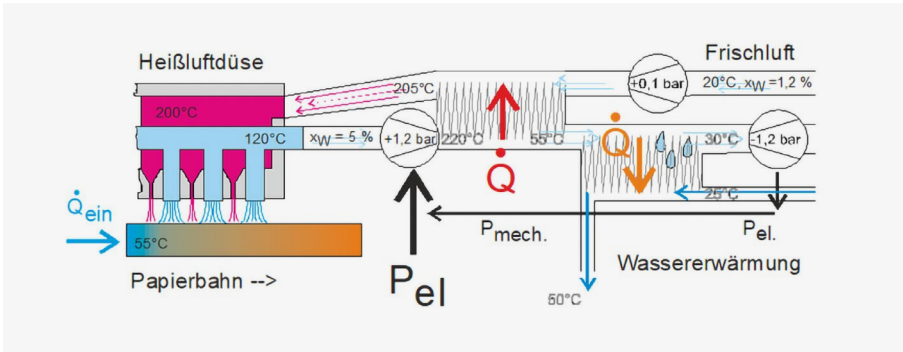


Abb. 1: Prinzip der konvektiven Heißlufttrocknung mit gekoppelter Wärmerückgewinnung

des Kondensates oder die Nutzung der kalten Abluft sind hierbei nicht abgebildet. Ebenso sind die Parameter nur als Richtwerte zu verstehen.

Lösungsweg

Zur Entwicklung der Düseneinheit erfolgten Vorversuche mit einer Breit-schlitzdüse unter Variation der Randbedingungen Geometrie, Feuchte, Heißlufttemperatur und -strömungsgeschwindigkeit sowie Bahngeschwindigkeit an einem umlaufenden, 50 mm breiten Textilband. Dazu wurden mittels Thermographie-System die Temperaturfelder und -gradienten sowie Trocknungszeiten und Wärmeströme erfasst. Das Fördern einer feuchten Papierbahn oder eines Baumwollbandes schlug auf dem zweckentfremdeten Bandschleifer fehl, da ein Bruch oder kontinuierliches Längen der Bahn erfolgte. Mit dem Textilband aus zugfestem Polyamidgewebe konnten reale Bahngeschwindigkeiten von bis

zu 25 m/s nachgestellt werden. Dies entspricht fast der gleichen Größenordnung wie die sich im Düsenquerschnitt einstellende Strömungsgeschwindigkeit der Heißluft. Infolge der hohen Bahngeschwindigkeit wird die Heißluft in Bahnbewegungsrichtung abgelenkt. Ein kälterer, mit dem Band mitbewegter, isolierender Fremdluftfilm auf der rauen Oberfläche behindert den Wärmetransfer an die Bahn. Mittels Strahlwinkelverstellung kann dies kompensiert werden. Da der optimale Strahlwinkel abhängig von der Bahngeschwindigkeit und -rauheit ist, wurde eine Stelloption entwickelt. Zur Durchdringung der wirksamen Effekte und der Durchführung von Variantenstudien wurden numerische CFD-Modelle (siehe Abbildung 2) entwickelt, welche turbulente Strömungen abbilden können. Da in der Realität eine Anreihung mehrerer Düsensegmente zu einer Kette erfolgen soll, besteht im Modell eine Symmetrierandbedingung

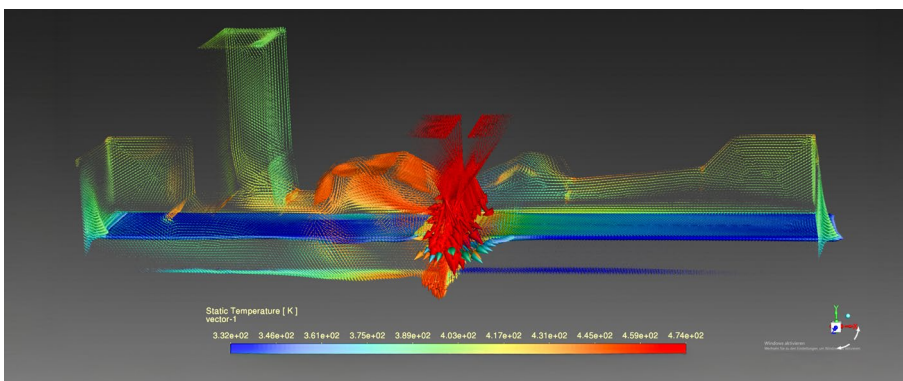


Abb. 2: CFD-Modell eines Düsensegmentes über bewegter Bahn und offenem Randbereich

an der linken und rechten senkrechten Geometriefläche, der sich ausbilden- den waagerechten Strömungen.

Die final entwickelte Düsengeometrie regt eine partielle Kreiselbewegung der gering ausgekühlten Luft vor dem Abströmen an (siehe orange, gelbe Bereiche in Abbildung 3), um somit die Verweildauer zu erhöhen und das Aufmischen der einströmenden Heißluft mit bereits ausgekühlter Luft zu minimieren.

Für eine wirksame Funktion der Düse mit einer Gesamtschlitzbreite der beiden variablen Teilquerschnitte von etwa 1,1 mm sind die Querschnitte in Abströmrichtung etwa wenigstens eine Größenordnung größer zu gestalten. Im Projekt wurde in Abstimmung mit den Projektpartnern und -begleitern ein minimaler Bahnabstand von 8 mm festgelegt. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Papierbahn rückseitig von einem Filz gestützt wird. Die teils hohen, lokalen Strömungsgeschwindigkeiten über der Bahn bewirken ein Absinken des statischen Druckes (Venturi-Effekt). Um in Folge ein statisches oder dynamisches Abheben der Papierbahn vom Filz zu vermeiden, ist der Einsatz von Vakuumkästen auf der Filzrückseite denkbar.

Die abströmende oder abzusaugende mit Feuchte beladene Abluft wird im nachfolgenden Prozess direkt adiabatisch verdichtet, was mit einem Temperaturanstieg einhergeht. Der Zieldruck des Verdichters wird so eingestellt, dass Frischluft in einem nachfolgenden Gegenstromwärmetauscher auf die benötigte Heißlufttemperatur erwärmt werden kann. Die Druckerhöhung bewirkt eine Taupunktverschiebung des Wasserdampfes hin zu höheren Temperaturen. Bei typischen, zu erwartenden Wasserbeladungen steigt der Taupunkt von 35° - 40°C um ca. $\Delta T = +20$ K. Dies ermöglicht in einem zweiten Wärmetauscher das Auskondensieren

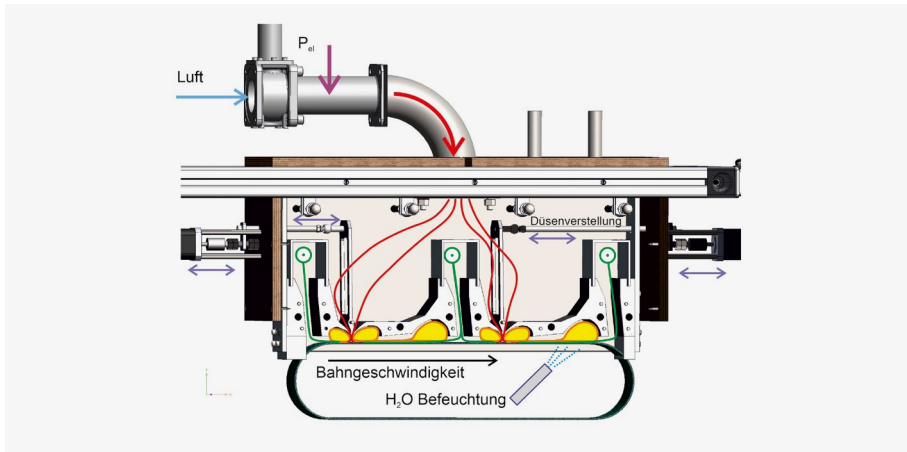


Abb. 3: Schnittmodell der Versuchsdüseneinheit

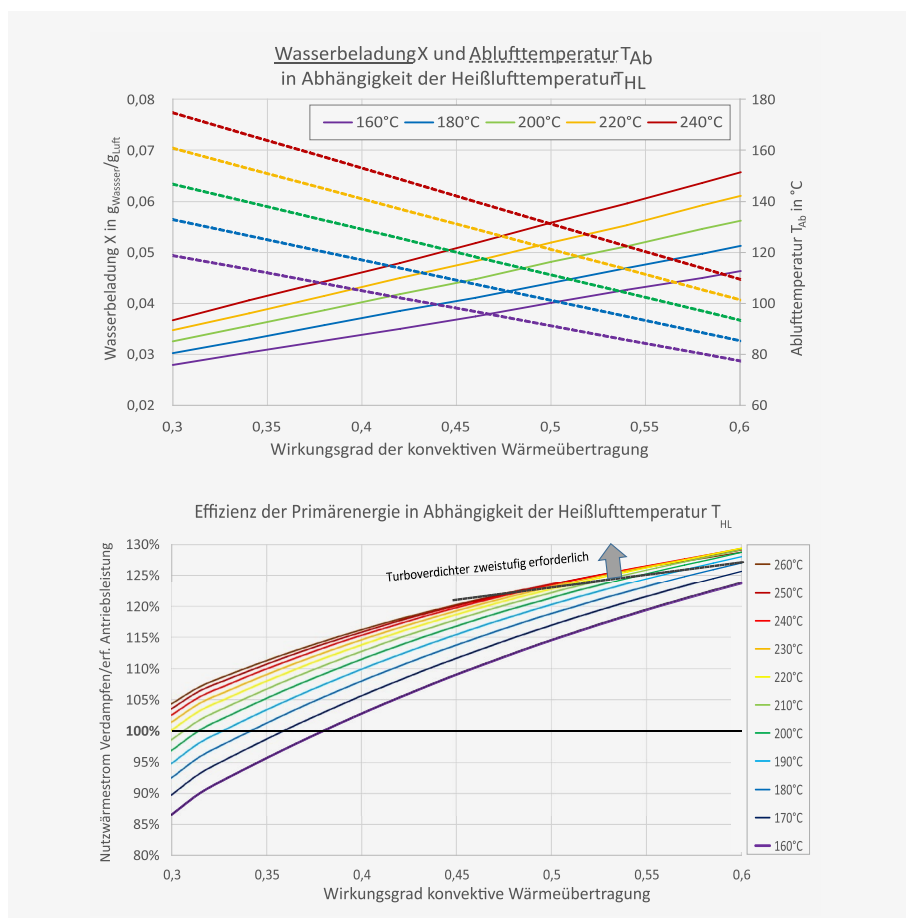


Abb. 4: Prognose der Gesamteffizienz in Abhängigkeit der Heißlufttemperatur und des konvektiven Düsenwirkungsgrades

des Wasserdampfes bei Bereitstellung von heißem Prozesswasser. Ist der Bedarf an Heißwasser oder -temperatur größer, kann eine Abluftverdichtung mit höherem Druck erfolgen.

Zur energetischen Bewertung der thermodynamischen Prozesse wurde

ein numerisches Prognosetool auf Basis von LabVIEW entwickelt. Dabei zeigt sich, dass die gekoppelten Einzelwirkungsgrade von Düse und Wärmerückgewinnung gegenläufige Effekte verursachen, welches zu einem flachem Kurvenverlauf der Gesamteffizienz führt (siehe Abbildung 4, unten).

Beispielhaft bewirkt ein schlechter konvektiver Wärmeübergang hohe Ablufttemperaturen (siehe Abbildung 4, oben), womit jedoch ein verminderter Temperaturhub zum Wiedereinsatz der Wärme erforderlich wird und so die Wärmepumpe eine höhere Effizienz ermöglicht. Unabhängig von der Begrenzung der Heißlufttemperatur zur Schonung von Papier und Funktionsstrichen, ist eine Temperatur oberhalb von 200 °C auch aus energetischen Gesichtspunkten unvorteilhaft, da dies keine Effizienzsteigerung mehr bewirkt. Um ein Anreichern von Störstoffen zu vermeiden, sollte stets Frischluft für die Heißluft genutzt werden. Die Aufwendungen zum Erwärmen der Frischluft auf mindestens Bahntemperatur können nicht zum Trocknen genutzt werden, daher kann der Wirkungsgrad der Heißluft 80% nicht übersteigen.

Bei der konstruktiven Umsetzung des Prinzipes und der Düsengeometrie in einen Laborversuchsträger fanden weitere Randbedingungen Berücksichtigung. Zu nennen wären: reproduzierbare Randbedingungen und Energieströme, Ausschwenkfunktion der Düse, reproduzierbares, synchrones Stellen der zwei Düsenzungen, Sensorik, Bahnbefeuchtung und Abdichtung gegen Fremdlufteinflüsse sowie der Arbeitsschutz. Des Weiteren wurde die MSR-Technik via PC realisiert und auf Basis der Entwicklungsumgebung LabVIEW® entwickelt.

Erste Ergebnisse

Nach Fertigung und Aufbau der Düsen-einheit (siehe Abbildung 5) wurden erste Versuche durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass bereits eine gute konvektive Wärmeübertragung mit minimalem Bahnabstand von 8 mm realisierbar ist. Als Indikator dient die erzielte Wasserbeladung in der Abluft mit $X = 0,05$. Dabei ist zu beachten, dass der schmale Versuchsträger erhebliche prinzipbedingte Leckagen aufweist, welche bei einer Skalierung nahezu entfallen.

Auf Basis des Prognosemodells kann bei Einsatz von hocheffizienten Turboverdichtern eine Effizienz der eingesetzten elektrischen Primärenergie von 120% erzielt werden. Dabei stellt die gekoppelte Wärmepumpe zusätzlich Kühlleistung mit 20% der Verdichterleistung und 50 °C Warmwasser mit 95% der Verdichterleistung zur Verfügung. Wird nur die konvektive Trocknung betrachtet, ermöglicht dies eine 25- bis 30-prozentige Energieeinsparung zu den bisher effizientesten Trocknern am Markt. Die gesamte thermische Leistung wird elektrisch über den Antrieb des Verdichters eingebracht. Durch eine höhere Verdichtung beim Anfahren des Trockenprozesses kann Heißluft mit noch kalter Abluft generiert werden.

Weiteres Vorgehen

Im nächsten Schritt wird eine automatisierte Strahlwinkelstellung über die Regelung der elektrisch schwenkbaren Düsenzungen entwickelt. Dabei dient

eine möglichst geringe Ablufttemperatur des mittleren Düsenkanals als Indikator. Durch anschließende Versuchsreihen unter Variation der Parameter Bahnfeuchte, -geschwindigkeit und Heißluftvolumenstrom erfolgt eine Parameterstudie im Abgleich mit dem Prognosemodell. Anschließend ist die Koppelung mit einer stoffoffenen Wärmepumpe vorgesehen.

Perspektivisch erfolgt eine Skalierung auf eine Bahnbreite von 30 mm bei einer Anreihung von mindestens 10 Breitschlitzdüsen, was die Trockenleistung um den Faktor 30 steigert und Randeffekte reduziert. Zu diesem Zweck wird zurzeit beim Forschungspartner Modellfabrik Papier ein Bahnlaufstand als Basis für den künftigen Technologieträger entwickelt.

Das Projekt FOMOP 03STG011 {A-H} wird im Rahmen des Programms zur Förderung auf Basis des Strukturstär-

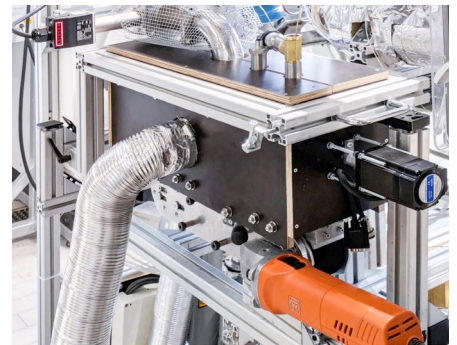


Abb. 5: Foto der abgesenkten Düsen-einheit

kungsgesetzes Kohleregionen durch das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt gefördert. ●

Toma Schneider,
toma.schneider@ptspaper.de

Quellen

- [1]. Modellfabrik Papier gGmbH, Düren
- [2]. www.valmet.com/packaging-and-paper/board-and-paper-machines/coating-drying/optidry-coat

CelluCleave: Projektabschluss

Wo gehobelt wird, fallen Späne. Die alte Handwerkerweisheit beschreibt wortwörtlich die Realität der holzverarbeitenden Industrie, wo bei quasi jedem Verarbeitungsschritt Holzspäne resultieren. Bereits beim Einschnitt von Rundholz in den Sägewerken fallen knapp 40% der verarbeiteten Holzmasse als Sägenebenprodukte an, davon mehr als ein Drittel als Sägemehl und Spreisselspane. Weitere 15% der Holzmasse werden in den Hobelwerken abgetragen und treten dort als Hobelspane auf.^[1] Diese werden bis heute zu großen Teilen thermisch verwertet – in simplen Worten – verbrannt. Im Sinne der Kaskadennutzung von Holz könnte durch eine chemische Verwertung der anfallenden Holzspäne – etwa als

Ausgangsprodukt für diverse Bioraffineriekonzepte – eine signifikante Umsatzsteigerung in der Europäischen Holzfasern- und Papierindustrie realisiert werden. Zeitgleich kann dieses Konzept einen wichtigen Beitrag zum Erreichen der gesetzten Klimaziele leisten.^[2,3]

Funktionale Biopolymere aus Holzabfällen

Im Rahmen des CelluCleave-Projektes untersuchte die PTS ein neuartiges Bioraffineriekonzept, basierend auf der Malaprade-Oxidation von Cellulose. In vorherigen Arbeiten konnte durch die Behandlung von Zellstofffasern mit Periodat (IO_4^-) selektiv die C2-C3-Bindung der Anhydroglucoseeinheit

Projekttitel:

Oxidative Behandlung von Holzabfällen zur Auslösung von Cellulose und Hemicellulosen (CelluCleave)

Laufzeit:

01.10.2022 – 31.03.2025

Förderprogramm und

Förderkennzeichen:

IK-MF 220091

Forschungsstellen:

- PTS – Institut für Fasern & Papier gGmbH

Kontakt:

- Gerrit Schaper

INNO-KOM

der Cellulose oxidativ gespalten und die sog. Dialdehydcellulose (DAC) erhalten werden (siehe **Abb. 1a**).^[4] Diese Selektivität der Glucospaltung wurde nun zur chemischen Valorisation von Holzspänen genutzt. Im Rahmen des Projektes wurden Holzspäne direkt mit Periodat umgesetzt, wobei die im Holz enthaltene Cellulose, wie oben beschrieben, zu DAC und enthaltene Hemicellulosen analog zu Dialdehydhemicellulosen (DAHC) oxidiert werden.^[5] Neben der ablaufenden Malaprade-Reaktion an der Polysaccharidfraktion-, kann Periodat auch die freien Guaiacyl-Gruppen des Lignin zu entsprechenden *ortho*-Chinonen oxidieren (siehe **Abb. 1b**). Die polymere Struktur des Lignins bleibt dabei erhalten.^[6] Nach vollständigem Ablauf der Reaktion kann das nun oxidierte Holz von der Reaktionslösung abgetrennt und – da DA(H)C heißwasserlöslich ist – in einem zweiten Reaktionsschritt wässrig extrahiert werden. So können aus den niederwertigen Holzabfällen hochwertige, funktionale Biopolymere gewonnen werden.

Im Rahmen des Projektes wurden die Prozessbedingungen für die Oxidation und Extraktion von Buchenholz systematisch im Labormaßstab optimiert und anschließend in den Kilogramm-Maßstab hochskaliert. Die Behandlung mit Periodat hat dabei einen signifikanten Effekt auf das eingesetzte Holz. Nach Ende der Oxidation ist sowohl eine Verringerung der Partikelgröße als auch eine deutliche farbliche Veränderung

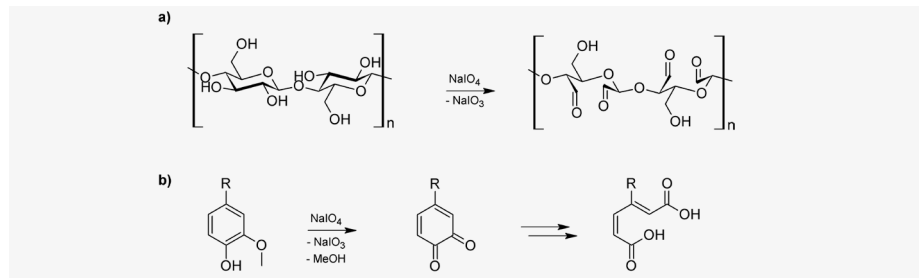


Abb. 1: a) Periodatoxidation von Cellulose zu Dialdehydcellulose (DAC);
b) Periodatoxidation der im Lignin enthaltenen freien Guaiacyl-Gruppen

sichtbar (siehe **Abb. 2**). Etwa 95% der eingesetzten Holzmasse werden nach der Reaktion als oxidiertes Holz erhalten. Die Anzahl der enthaltenen Carbonylgruppen steigt dabei von unter 0,1 mmol/g auf bis zu 3,5 – 4,0 mmol/g im oxidierten Holz. Die gebildeten Biopolymere können dann im zweiten Schritt aus dem oxidierten Holz mit heissem Wasser extrahiert werden. Dabei geht die DA(H)C langsam in Lösung und kann als gelblich bis rötliche Lösung vom zurückbleibenden Lignin abgetrennt werden (siehe **Abb. 3**). Unter optimalen Extraktionsbedingungen können über 50% der Holzmasse mit einem Carbonylgruppengehalt bis zu 8,0 mmol/g im Extrakt extrahiert werden. Zurück bleibt das oxidierte Lignin mit z.T. chemisch gebundenen Hemicellulosen, die bei Bedarf durch eine weitere Hydrolyse abgespalten werden können, um reines oxidiertes Lignin zu erhalten.

Elektrochemisches Recycling schließt den Kreis

Neben der Isolierung der funktionalen Biopolymere ist in dem angedachten Bioaffineriekonzept die Rückge-

winnung des für die Holzoxidation benötigten Periodates entscheidend für den Aufbau eines wirtschaftlichen Prozesses. Dies wurde im Projekt durch eine elektrolytische Oxidation der anfallenden Reaktionslösung realisiert. Iodat (IO_3^-) lässt sich elektrochemisch in sehr guten Stromausbeuten fast vollständig zurück zu Periodat oxidieren. Das so regenerierte Periodat kann dann erneut für die Holzoxidation eingesetzt werden. Resultierend wird dadurch der Chemikalienkreislauf geschlossen. Zusätzlich fällt bei der Elektrolyse auf Kathodenseite Wasserstoff (H_2) als Nebenprodukt an. Sodass sich insgesamt, das in Abbildung 3 dargestellte, CelluCleave-Bioaffineriekonzept ergibt. Dieser Prozess ist einzigartig, da hier – im Vergleich zu anderen Bioaffinerien, die ebenfalls Holzabfälle verarbeiten – die Polysaccharidfraktion des Holz nicht in kleinere Moleküle zersetzt, sondern direkt in funktionale Polymere umgewandelt wird. Die im Prozess gewonnene DAC und DAHC sind hochinteressante Biopolymere mit vielfältigen, möglichen Anwendungsfeldern. Zu den Anwen-

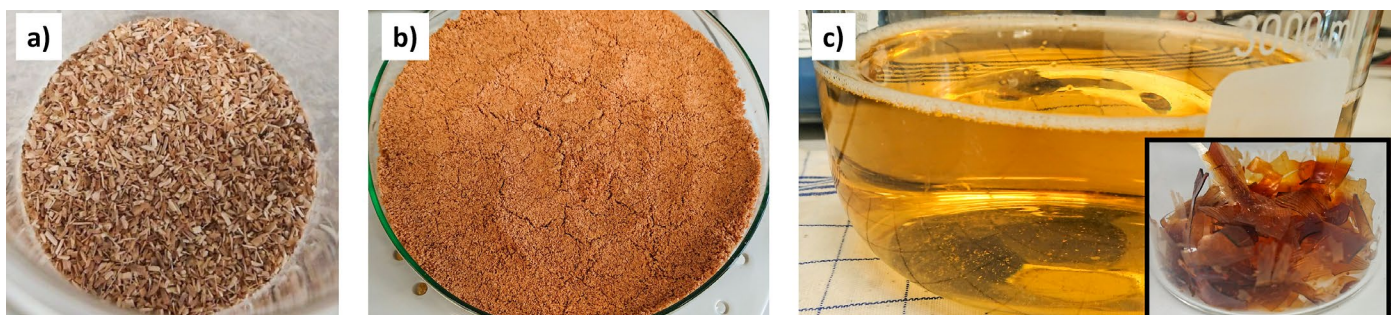


Abb. 2. Bildaufnahmen der Holzfraktionen entlang des Bioaffinerieprozesses: a) Ausgangsmaterial (Buchenholzspäne), b) oxid. Holzspäne nach Periodatbehandlung, c) Wässriges Extrakt aus oxid. Holz und getrocknete DA(H)C daraus

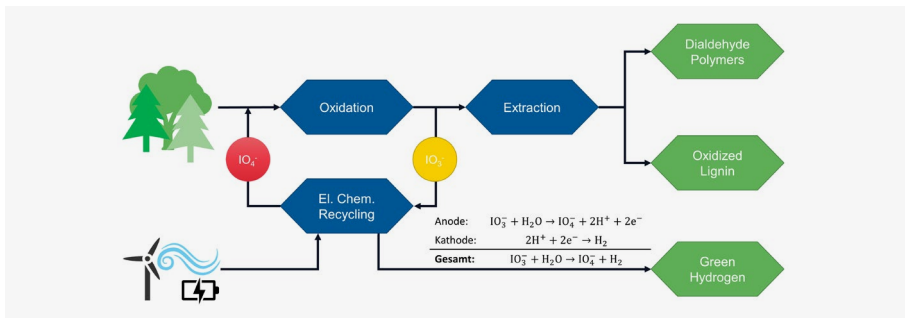


Abb. 3. Schematische Darstellung des entwickelten CelluCleave-Bioraffineriekonzeptes

dungen zählen pharmazeutische und sensorische Bereiche sowie der Einsatz als Additiv in der Papierindustrie (z. B. als biobasiertes temporäres Nassfestmittel).^[7] Auch das erhaltene Lignin ist aufgrund der hohen Molmasse und Anzahl an funktionellen Gruppen für viele Anwendungen äußerst interessant, zum Beispiel als Additiv für Holzklebstoffe,^[8] Flockungsmittel^[9] oder Sorptionsmedium.^[10] Trotz großem wissenschaftlichem Interesse an den Polymeren und auch insbesondere am DAC, war eine kommerzielle DAC-Produktion bisher, aufgrund hoher Kosten des hierfür benötigten Periodates, noch nicht realisierbar.

Die PTS sucht nun nach Skalierungspartnern für die weitere Entwicklung, denn mit dem hier entwickelten Bioraffineriekonzept besteht die Chance, diese hochinteressanten funktionalen Biopolymere in einen wirtschaftlichen Prozess im industriellen Maßstab zu überführen und den Weg für weitere innovative Bioprodukte zu ebnet. ●

Gerrit Schaper
gerrit.schaper@ptspaper.de

Quellen

[1] C. Sörgel, U. Mantau, H. Weimar, *Standorte Der Holzwirtschaft – Aufkommen von Sägenebenprodukten Und Hobelspänen*,

Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft. Arbeitsbereich Ökonomie Der Holz- Und Forstwirtschaft. Hamburg, 2006.

[2] S. Gärtner, G. Hienz, H. Keller, M. Müller-Lindenlauf, *Gesamtökologische Bewertung Der Kaskadennutzung von Holz. Umweltauswirkungen Stofflicher Und Energetischer Holznutzungssysteme Im Vergleich [Environmental Assessment of Cascading Use of Wood. Comparison of Environmental Impacts of Material and Energy Use*, 2013.

[3] Cepi, *Investing in Europe for Industry Transformation 2050 Roadmap to a Low-Carbon Bioeconomy*, 2017.

[4] M. Zahel, S. Möckel, T. Arndt, in *Adv. Pulp Pap. Res. Oxford 2017*, Oxford, 2017, pp. 345–365.

[5] M. N. Alam, T. G. M. Van De Ven, *J-for* 2014, 4, 22–26.

[6] E. Adler, S. Hernestam, E. Boss, A. Cagliaris, *Acta Chem. Scand.* 1955, 9, 319–334.

[7] G. Dalei, S. Das, M. Pradhan, *Cellulose* 2022, 29, 5429–5461.

[8] R. J. A. Gosselink, J. E. G. Van Dam, E. De Jong, G. Gellerstedt, E. L. Scott, J. P. M. Sanders, *Holzforschung* 2011, 65, 155–162.

[9] R. L. Couch, J. T. Price, P. Fatehi, *ACS Sustainable Chem. Eng.* 2016, 4, 1954–1962.

[10] A. Y. Kozhevnikov, S. L. Ul'yanovskaya, M. P. Semushina, S. A. Pokryshkin, A. V. Ladesov, I. I. Pikovskoi, D. S. Kosyakov, *Russ. J. Appl. Chem.* 2017, 90, 516–521.

Papierabgeleitete, keramische und metallische Katalysatorträger für die Energiewende

Ausgangssituation

Methan ist ein vielseitig gefragtes Produkt, das sich in vielen Anwendungen noch nicht ersetzen lässt. Dazu zählen unter anderem die Bereitstellung von Hochtemperaturwärme durch Verbrennung oder der Einsatz als CNG oder LNG im Transportsektor für den Schwerlastverkehr. Um solche Prozesse umweltfreundlicher zu gestalten und auf die Nutzung von Erdgas zu verzichten, ist eine Umstellung auf erneuerbares Methan notwendig. In Biogas ist eine große Menge an Me-

than enthalten (50 – 80 %). Außerdem enthält es 19 – 50 % Kohlenstoffdioxid, das ebenfalls biogenen Ursprungs ist und mithilfe von Wasserstoff und einem geeigneten Katalysator zu Methan reagieren kann.

Neuartiges Reaktor- und Katalysatorsystem für die Methanisierung

Die katalytische Methanisierung ist eine exotherme Reaktion, weshalb ein Reaktorsystem mit sehr gutem Wärmemanagement notwendig ist. Für eine gleichmäßige Temperatur-

verteilung eignen sich beispielsweise Mikropaltreaktoren, die zudem einen einfachen modularen Aufbau ermöglichen. Ein Nachteil dieser Reaktoren ist die nötige Aufbringung des Katalysators auf die Reaktorwand durch eine Spritzbeschichtung. Diese macht die Gleichmäßigkeit der Auftragung und die Porosität des aufgetragenen Katalysators schwer kontrollierbar. Weiterhin ist das mechanische Abtrennen von aufgetragenen Katalysator von der Reaktorwand sehr aufwändig. Um diesen Aufwand zu

senken und kontrollierbare Katalysatoreigenschaften zu gewährleisten, werden im Projekt *MiBioMet* Katalysatoren auf papierbasierten Grundstrukturen hergestellt und untersucht, die einfach in Mikrospaltreaktoren eingelegt werden können. Die papierbasierten Strukturen, die als Trägerstruktur für die Katalysatoren dienen, werden auf Basis hochgefüllter Keramik- und Metallpapiere entwickelt, die in dreidimensionale Wellenstrukturen überführt und anschließend gesintert werden. Die PTS baut dabei auf ihrer langjährigen Erfahrung im Bereich der papierabgeleiteten Keramiken und insbesondere auf dem IGF-Projekt P2G-CatCarrier (22086 BR) auf. Darin wurden die Grundlagen für das Projekt *MiBioMet* gelegt, welche nun dazu dienen, die Technologie näher an die industrielle Umsetzung zu bringen (Ziel ist TRL 5 - 6). In die so entstandenen keramischen Strukturen werden die katalytisch aktiven Komponenten eingebracht und anschließend in den Mikrospaltreaktoren im Labormaßstab getestet. Bei den Versuchen sollen zunächst

technische Gase und anschließend reales Biogas eingesetzt werden.

Ziele und Bedeutung der Untersuchungen

Das übergeordnete Projektziel besteht in der Übertragung der erwähnten Laborversuche in den Demonstrationsmaßstab. Dafür soll ein Katalysator auf der papierbasierten Grundstruktur im Technikumsmaßstab in einem Plattenreaktor mit realem Biogas getestet werden. Der Prozess wird abschließend ökonomisch und ökologisch bewertet. Die innovative Katalysatorformgebung soll zur Kostensenkung des Betriebs von Mikrospaltreaktoren beitragen, was einen Anreiz für die Einbindung einer Methanisierung in Biogasprozesse schaffen kann. Das Grundprinzip des beschriebenen Methanisierungsprozesses ist in Abb. 1 veranschaulicht. ●

Dr. Cornell Wüstner,
cornell.wuestner@ptspaper.de

Mandy Thomas,
mandy.thomas@ptspaper.de

Projekttitle:

Methanisierung biogener CO₂-haltiger Gase in Mikrospaltreaktoren mit Katalysatoren auf papierbasierter Grundstruktur (MiBioMet)

Laufzeit:

01.04.2025 – 30.06.2027

Förderprogramm und

Förderkennzeichen:

SAB-EFRE 100742944

Forschungsstellen:

- PTS – Institut für Fasern & Papier gGmbH
- DBFZ – Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH
- Technische Universität Chemnitz

Kontakt:

- Dr. Cornell Wüstner
- Mandy Thomas



Kofinanziert von der Europäischen Union



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

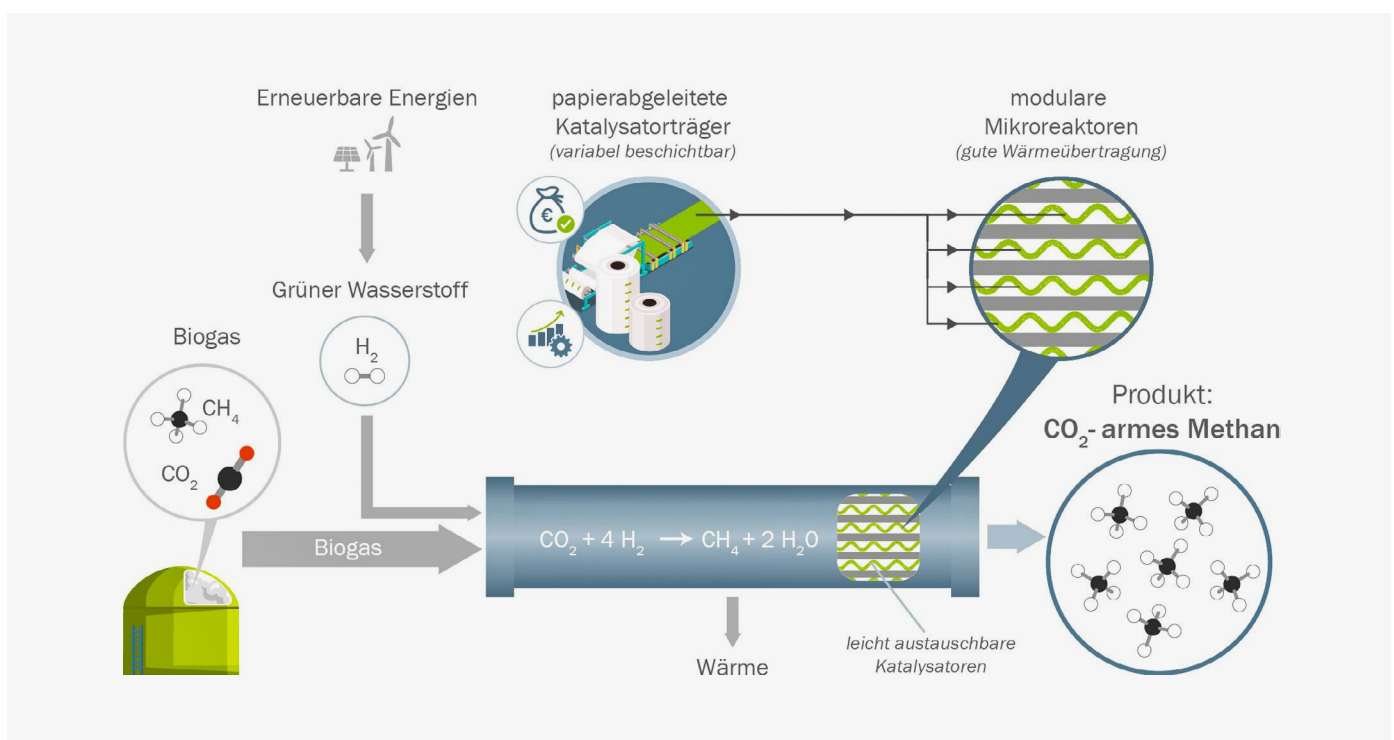


Abb. 1: Grundprinzip der Methanisierung in Mikrospaltreaktoren mit Katalysatoren auf papierbasierter Grundstruktur.

Kostengünstiger, biobasierter Flammenschutz für Papier in Bauanwendungen

Ausgangssituation

Der Bausektor ist einer der größten Verursacher von Treibhausgasemissionen und Ressourcenverbrauch weltweit. Aktuell werden etwa 37% der globalen CO₂-Emissionen dem Bau- und Gebäudesektor zugeschrieben.^[1] Zudem war der Sektor im Jahr 2020 für etwa 55% (rund 229 Mio. t) des deutschen Abfallaufkommens verantwortlich.^[2]

Nachhaltige Bauprodukte mit biobasierten Flammenschutzmitteln

Eine Möglichkeit zur Verringerung der Probleme, die durch den Bausektor verursacht werden, stellt die verstärkte Nutzung nachhaltiger, biogener Baustoffe wie Holz- und Papierwerkstoffe dar. Während des Wachstums der entsprechenden Nutzpflanzen wie Laub- und Nadelbäume wird CO₂ gebunden und somit der Atmosphäre entzogen. Bauprodukte aus den genannten Materialien müssen jedoch zur Erfüllung von Brandschutzvorgaben mittels der Zugabe geeigneter Flammenschutzmittel flammenhemmend ausgerüstet werden. Neben aktuell verfügbaren kommerziellen Produkten, die in der Regel nicht als nachhaltig zu bewerten sind, werden zunehmend biobasierte Alternativen erforscht. Biogene Reststoffe wie Lignin oder bestimmte geringerwertige Stärkefraktionen stel-

len geeignete Ausgangsmaterialien zur Erzeugung biogener Flammenschutzmittel dar, welche durch Modifizierung mit phosphor- und stickstoffhaltigen Gruppen erhalten werden.

Projekt BioFlammBau

Ziel des Projekts BioFlammBau ist die Herstellung leichter, nachhaltiger Bauelemente aus hochdichten Holzfaserverplatten (HDF) und einem Papierwabenkern mit besonderem Fokus auf die Ausrüstung mit biogenen Flammenschutzmitteln. Die neuartigen Flammenschutzmittel zur Anwendung in den Papieren werden von der PTS zunächst im Labor- und anschließend im Pilotmaßstab entwickelt sowie charakterisiert. Im weiteren Verlauf werden die Applikationsmöglichkeiten ebenso wie die Wirksamkeit der Flammenschutzmittel in verschiedenen Papierwerkstoffen getestet. Dies ist beispielhaft in Abb. 1 (rechts) dargestellt. Schließlich erfolgt die anwendungsorientierte Anpassung für den Einsatz im Papierwabenkern.

Der Projektpartner IHD entwickelt die HDF für die hier vorgesehene Anwendung weiter. Hierfür werden flammenhemmende Beschichtungsformulierungen und Lackaufbauten aus neuartigen Flammenschutzmitteln erforscht und deren Applikationsfähigkeit

Projekttitel:

Entwicklung eines schwerentflammbaren Papier-Holz-Leichtbauelements unter Nutzung biogener Flammenschutzmittel (BioFlammBau)

Laufzeit:

01.08.2025 – 31.12.2027

Förderprogramm und

Förderkennzeichen:

IK-MF 250006

Forschungsstellen:

- PTS – Institut für Fasern & Papier gGmbH
- Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH (IHD)

Kontakt:

- Dr. Cornell Wüstner

INNO-KOM

untersucht. Mittels der Teilelemente für Kern- und Decklagen erfolgt das Fügen sowie die schrittweise Weiterentwicklung zum fertigen, flammenhemmenden Leichtbauelement.

Im Ergebnis wird ein Demonstrator-Bauteil (siehe Abb. 1, links) entstehen, welches alle notwendigen anwendungsrelevanten Eigenschaften wie mechanische Festigkeit, Flammschutz und Dauerbeständigkeit aufweist. Dieses stellt nach Projektende den Ausgangspunkt für eine schnelle Vermarktung dar. ●

Dr. Cornell Wüstner,
cornell.wuestner@ptspaper.de

Quellen

[1] United Nations Environment Programme (2024). Global Status Report for Buildings and Construction. Nairobi.
<https://doi.org/10.59117/20.500.11822/845095>.

[2] Statistisches Bundesamt, Abfallbilanz 2020, Wiesbaden, 2022.



Abb. 1: Möglicher Aufbau des Leichtbauelements mit einem Papierkern und holzbasierten Deckschichten (links); mit flammenschutzaktiver, modifizierter Stärke beschichteter Karton (rechts).



Cepi Comparative Testing Service

50 Jahre Service für die europäische Papierindustrie

2026 feiert der Cepi-CTS sein 50-jähriges Bestehen. Fünfzig Jahre kontinuierlicher Service und Unterstützung für die europäische Papierindustrie, um sicherzustellen, dass die Prüfverfahren Ihrer Labore zuverlässig sind und Ergebnisse liefern, die statistisch mit denen anderer Labore vergleichbar sind, sowohl aus der Papierindustrie selbst als auch aus Ihrer Lieferant- und Kundenkette.

Die Geschichte des Cepi-CTS

Mitte der 1970er Jahre wurden mehrere Ringversuchsdienste, die von den führenden europäischen Papierforschungsinstituten angeboten wurden, unter dem Dach der damaligen CEPAC („Confédération Européenne de l'Industrie des pâtes, papiers et cartons“) und ihrer Arbeitsgruppe „Étalonnage“ zusammengefasst. Dank der visionären Ideen von Wissenschaftlern wie Herrn Ramaz (CTP, Frankreich), Herrn Lemm (BAM, Deutschland), Herrn Fuit (TNO, Niederlande), Herrn Attwood (PATRA, Großbritannien) und Herrn Luciani (ENCC, Italien) nahm der CEPAC-Kalibrierungsprüfdienst 1976 seine Tätigkeit auf. Im Jahre 1980 standen 14 Prüfeigenschaften zur Kontrolle zur Verfügung, heute sind es mehr als 100.

Die Arbeitsweise dieses Service war ähnlich wie heute: Koordinierende, autorisierte (heute „verteilende“ genannt) und qualifizierte Labore waren Mitglieder der Arbeitsgruppe, die die Aktivitäten leitete.

Die Ringversuchsberichte waren durchaus vergleichbar. Ein signifikanter Unterschied zur heutigen Vorgehensweise bestand darin, dass die Proben nicht mit Referenzwerten und ihren Warn- und Aktionsgrenzen gekennzeichnet waren. Diese wichtigen Kennwerte wurden erst 1992 eingeführt, als CEPAC

mit EPI fusionierte und Cepi (Confederation of European Paper Industries) entstand. Schweizer und skandinavische Institute schlossen sich der Arbeitsgruppe an. EMPA, KCL, STFI und PFI gaben dem Dienst neue Impulse.

Der Cepi-CTS, wie wir ihn heute kennen, ist das Ergebnis der Arbeit, die in all diesen Jahren von vielen engagierten Wissenschaftlern und Technikern geleistet wurde. Gleichzeitig ist es das Ergebnis kontinuierlicher Innovationen, wie z. B. eines gründlich dokumentierten Qualitätssicherungssystems, eines effizienten Backup-Systems für den Fall des Ausfalls eines der koordinierenden Labore und vielem mehr.

Was ist der Cepi-CTS?

Der Cepi Comparative Testing Service (Cepi-CTS) ist ein Ringversuchsprogramm für die europäische Papierindustrie. Er umfasst Ringversuche für mehr als 100 verschiedene Prüfverfahren, die alle Arten von Papiereigenschaften abdecken (Festigkeit, Steifigkeit, Struktur, Oberfläche, chemische Eigenschaften, Bedruckbarkeit, optische Eigenschaften, Tissue, Etiketten, Fasern, Wellpappe sowie Recyclingfähigkeit). Es wird von mehr als 400 Papierprüflaboren in den meisten europäischen Ländern genutzt und findet auch außerhalb der EU und in anderen Branchen breite Anwendung.

Im Durchschnitt werden jedes Jahr etwa 15.000 Proben verteilt.

Es ist eine der vielen Aktivitäten, die von Cepi unterstützt werden und wird von einer Arbeitsgruppe geleitet, deren Mitglieder von den nationalen Papierverbänden benannt werden.

Der Cepi-CTS ist ein quantitativer, simultaner und kontinuierlicher Ringversuchsservice, dessen Ziel es ist, die Leistung eines teilnehmenden Labors anhand vorab festgelegter Kriterien durch laborübergreifende Vergleiche zu bewerten. Diese Kriterien werden durch Konsenswerte von teilnehmenden Experten ermittelt. Gemäß ISO/IEC 17043 und ISO 13528 bedeutet das u.a.:

- eine oder mehrere Messgrößen für jede Ringversuchsprobe zu quantifizieren
- die Ringversuchsproben werden zur zeitgleichen Prüfung an die teilnehmenden Laboratorien innerhalb eines festgelegten Zeitraums verteilt
- die Prüfmuster werden in regelmäßigen Abständen bereitgestellt (der Cepi-CTS findet zweimal pro Jahr statt)
- die Ergebnisse der teilnehmenden Laboratorien werden anhand von zugewiesenen Werten (Cepi Assigned Value oder Cepi A-Value) und den damit verbundenen akzeptablen Ergebnisbereichen (Warn- und Aktionsgrenzen) bewertet. Diese zugewiesenen Werte werden durch einen vorab stattfindenden Laborvergleich (die sogenannte Vorrunde) eines Netzwerks qualifizierter Laboratorien (QLs) ermittelt

Die Vertraulichkeit der Ergebnisse wird durch die Verwendung einer



Die wichtigsten Merkmale des Services

- der Cepi-CTS ist ein vollständig unabhängiger Dienst, der seit 1976 kontinuierlich angeboten wird
- der einzige Ringversuchsdienst für Papierprüfverfahren, welcher Proben mit zugewiesenen Referenzwerten und den dazugehörigen akzeptablen Ergebnisbereichen (Warn- und Aktionsgrenzen) bereitstellt, sodass der Anwender seine Ergebnisse sofort beurteilen kann
- der Service wird von einer Arbeitsgruppe angeboten, der die wichtigsten europäischen Papierforschungsinstitute angehören
- die Ergebnisse werden gemäß ISO/IEC 17043 und ISO 13528 verarbeitet
- zu den Teilnehmern des Ringversuches zählen nicht nur Papierhersteller, sondern auch deren Kunden und Lieferanten, mit dem Ziel, ihre Prüfverfahren zu harmonisieren und statistisch vergleichbare Ergebnisse zu erzielen
- die Teilnehmer erhalten einen Abschlussbericht, der für jedes Level jeder Eigenschaft die statistische Verteilung aller Kunden zeigt (Abb. 1), personalisierte Berichte, die auch den Z-Score des jeweiligen Kunden angeben, sowie einen jährlichen Newsletter.
- jährlich werden technische Sitzungen und Workshops in Verbindung mit der Plenarsitzung der Arbeitsgruppe organisiert.
- der Service unterstützt Kalibrierungs-, Schulungs- und Beratungsdienste
- der Cepi-CTS steht in Verbindung mit ISO/TC 6 „Papier, Pappe und Zellstoffe“ und ISO/TC 6/SC 2 „Prüfverfahren und Qualitätsspezifikationen für Papier und Pappe“, denen die Cepi-CTS Daten zur Berechnung von Präzisionswerten für ihre Normen zur Verfügung stellt, sowie mit ISO/TC 130 „Grafiktechnologie“

anonymen Laboridentifikationsnummer gewährleistet.

Die Mitglieder der Arbeitsgruppe des Cepi-CTS haben eine oder mehrere Aufgaben. Die Koordinierungslabore (CLs) bereiten die Prüfmuster vor, führen die Vorrunde durch, sammeln die Ergebnisse, führen alle statistischen Analysen durch und erstellen die A-Reports sowie die A-Summaries. Die Verteilerlabore (DLs) stellen die Prüfmuster wie auch die entsprechenden Reports Ihren Kunden zur Verfügung. Nachstehend finden Sie die Liste der DLs.

Das Spektrum der verfügbaren Tests umfasst diejenigen, die typischerweise für die Prozesskontrolle und Materialspezifikation verwendet werden. Die Proben sind in einem repräsentativen Bereich von Teststufen (Level) für jede bewertete Eigenschaft verfügbar. Die Testmaterialien wurden so ausgewählt, dass sie einer Reihe von industriellen Anforderungen gerecht werden. Daher werden unbedruckte Papiere und Kartons sowie bedruckte Papiere, Well-

pappen, Tissue-Produkte und Etiketten als Probenmaterialien verwendet.

So funktioniert der Cepi-CTS:

1. Auswahl der Probenmaterialien

Die Probenmaterialien werden von den CLs so ausgewählt, dass der gesamte Messbereich des Messgerätes überprüft werden kann. Für jede Eigenschaft werden bis zu vier Sätze von Proben mit unterschiedlichen Messbereichen angeboten. Diese Materialien sind vom CL vorab getestet, um einen indikativen Wertebereich für jede Probencharge zu erhalten. Alle Proben eines Levels, in einer Runde, stammen aus derselben Charge. Daher ist es wichtig zu beachten, dass in einer bestimmten Runde dieselbe Charge sowohl von den QLs in der Vorrunde als auch anschließend von den Kunden in der Hauptrunde geprüft wird.

2. Vorversuchsrunde und A-Report

Für jede Eigenschaft wird eine Vorrunde (A-Runde) von einer aussagekräftigen Anzahl von QLs durchgeführt, die sich verpflichten, den Test genau nach

der angegebenen Methode oder Norm (ISO, EN oder ggf. nationale Normen) durchzuführen.

Nach Ausschluss aller statistisch unwahrscheinlichen oder unzuverlässigen Ergebnisse unter Verwendung der Cochran- und Grubbs-Analyse für die Varianz bzw. des Mittelwertes der QL-Ergebnisse werden der Cepi-A-Mean x_{pt} (Gesamtmittelwert) und die Standardabweichung für die Eignungsbeurteilung, σ_{pt} , zwischen den QL-Mittelwerten berechnet.

Die Standardabweichung für die Eignungsbeurteilung σ_{pt} wird zur Berechnung der Warngrenzen: Cepi-A-Mean $\pm (2,0 \times \sigma_{pt})$ und der Aktionsgrenzen: Cepi-A-Mean $\pm (2,6 \times \sigma_{pt})$ verwendet, wobei die Koeffizienten 2,0 und 2,6 der Student-t-Wert für $n=999$ und eine Wahrscheinlichkeit von 95% bzw. 99% sind.

ISO/IEC 17043 und ISO/IEC 13528 schlagen als Aktionsgrenzen den Gesamtmittelwert $\pm (3,0 \times \sigma_{pt})$ vor. Aufgrund langjähriger Erfahrung verwendet der

Cepi-CTS jedoch engere Aktionsgrenzen, da die bei der Prüfung papierbasierter Materialien beobachtete höhere natürliche Varianz häufig zu hohen Abweichungen und in der Folge zu übermäßig weiten Grenzen führen kann.

Die statistische Wahrscheinlichkeit, dass ein Labor, welches die Prüfung korrekt durchführt, außerhalb der Aktionsgrenzen liegt, beträgt nur 1%. Liegt der von einem Labor ermittelte Mittelwert außerhalb der Aktionsgrenzen, handelt es sich statistisch gesehen, um einen „Ausreißer“. Es sollten hier Maßnahmen ergriffen werden, um die Ursachen zu ermitteln und die Verfahren zu korrigieren oder das Gerät entsprechend zu überprüfen.

Liegt der Mittelwert innerhalb dieser Aktionsgrenzen, aber außerhalb der Warngrenzen, handelt es sich um einen statistischen „Nachzügler“. Routinen und Gerät sollten überprüft werden. Es müssen jedoch nicht unbedingt Korrekturmaßnahmen ergriffen werden. Die statistische Wahrscheinlichkeit, außerhalb der Warngrenzen zu liegen, wenn der Test korrekt durchgeführt wird, beträgt 5%. Es ist auch sinnvoll, dass Sie Ihre Ergebnisse in Bezug auf die Cepi-Grenzwerte für eine Reihe von Cepi-CTS-Runden aufzeichnen und überwachen, um sowohl das langfristige Verhalten Ihrer eigenen Verfahren als auch Ihrer Geräte zu verfolgen.

3. Hauptrunde und H-Report

Entsprechend ihrer Bestellung erhalten Kunden, für jede ausgewählte Eigenschaft und Level, vom DL die durch den Cepi-A-Mean x_{pt} identifizierten Proben sowie die zugehörigen Warn- und Aktionsgrenzen. Durch den Vergleich der Testergebnisse kann der Benutzer sofort seine Messergebnisse beurteilen.

Nach Rücksendung der Ergebnisse und Abschluss der Hauptrunde, erhalten Kunden den endgültigen H-Report

und ggf. personalisierte Berichte. Der H-Report (Abb. 1) zeigt sowohl Mittelwert und Standardabweichung aller Kundenlabormittelwerte als auch die Werte, die sich innerhalb der Aktionsgrenzen befinden.

Darüber hinaus sind die Ergebnisse in Form von zwei Histogrammen dargestellt, die jeweils die Verteilung aller Mittelwerte der Kundenlabore und die Verteilung der Mittelwerte der Kundenlabore innerhalb der Aktionsgrenzen veranschaulichen. Wenn die Anzahl dieser Kundenlabore nicht ausreicht, um ein aussagekräftiges Histogramm zu erhalten, werden die Ergebnisse der QLs zum Histogramm hinzugefügt. Ist das der Fall, wird dies im H-Report vermerkt.

So können Sie Ihre Messungen mit denen anderer Laboratorien vergleichen und entscheiden, welche Maßnahmen Sie möglicherweise zur Verbesserung Ihrer Messungen ergreifen wollen. Der Bericht enthält ebenso nützliche Daten für die Bewertung Ihrer Messunsicherheit. Er liefert wertvolle Hintergrundinformationen, die für die Handelsbeziehungen zwischen Käufer und Verkäufer von Bedeutung sind, da er die normalerweise zwischen verschiedenen Laboratorien auftretenden Abweichungen bei der Durchführung einer Prüfung aufzeigt.

Warum sollten Sie dem Cepi-CTS beitreten? – Die entscheidende Rolle von Ringversuchen

Ringversuche können ein zuverlässiges Mittel zur Überprüfung der Genauigkeit von Labortests, die von Papierherstellern, Druckereien und Verarbeitern durchgeführt werden, sein.

Labortests spielen eine wichtige Rolle bei der Qualitätskontrolle und ermöglichen die Optimierung der Effizienz von Produktionsprozessen. Fehler, die bei Labortests auftreten, können jedoch schwerwiegende Auswirkungen auf die Herstellung und darüber hinaus

auf die anschließende Materialverarbeitung haben.

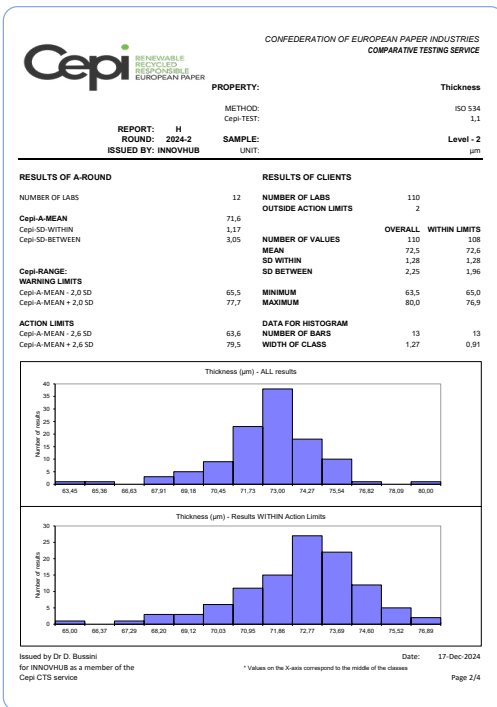
Es gibt eine Reihe von Gründen, warum Labore möglicherweise falsche Ergebnisse erhalten, dazu zählen unter anderem:

- Fehler bei der Handhabung von Proben
- unzureichende Schulung des Personals
- falsche Testverfahren
- abweichende thermo-hygro-metrische Bedingungen im Labor
- fehlerhafte Testgeräte
- Fehler bei Berechnungen
- Fehler bei der Berichterstattung

Fehler bei Labortests führen unter Umständen zu Produktionsausfällen, Produktabfällen und einer verminderten Produktionseffizienz. Fehlerhafte Prüfergebnisse können auch dazu führen, dass Materialien von Kunden abgelehnt werden, wodurch Produkte rabattiert oder Aufträge neu ausgeführt werden müssen. Das vielleicht größte Risiko sind die Kosten für Produktverluste aufgrund von Fehlern, die auf nicht spezifikationsgerechte Materialien zurückzuführen sind. Umgekehrt besteht das Risiko von zu hohen Produktionskosten, um ein unnötig hohes Qualitätsniveau zu erreichen. Lieferanten, die mit inkonsistenten oder unzuverlässigen Materialien in Verbindung gebracht werden, riskieren ebenfalls die Stornierung von Nachbestellungen.

Diese Probleme treten weniger häufig auf, wenn das Labor über ein strenges Qualitätssicherungssystem verfügt. Zu den wesentlichen Elementen des Qualitätssicherungssystems eines Labors gehören auch externe Bewertungen der routinemäßigen Testverfahren unter Verwendung von Ringversuchsprogrammen.

Ringversuche sind ein wirksames Instrument, um Laboratorien dabei zu unterstützen, sicherzustellen, dass Prüfungen korrekt durchgeführt und



Kontakt

Cepi-CTS Chairman
Dr Fulvio Savagnone
T + 39 333 98 23 809
E f.savagnone@libero.it

T +33 4 76 15 40 37
E sylvie.moreau-tabiche@webCTP.com

SWEDEN: The Packaging Greenhouse AB
c/o Envall, Fiolgatan 2, lgh 1701
SE-421 41 Västra Frölunda
T +46 0732 412 077
E cepi-cts@tpg.se

Verteilerlabore (DL)

BELGIUM:
CELABOR SCR
Zoning de Petit-Rechain, Avenue du Parc 38
B-4650 Chaineux
T +32 87 322 454
E cepi@celabor.be

GERMANY: PTS
Pirnaer Strasse 37
D-01809 Heidenau
T +49 3529 551 699
E cepi-cts@ptspaper.de

THE NETHERLANDS:
Stichting TOPOS
Kweekgrasstraat 22
NL-1313 BX Almere
T +31 6 820 592 03
E wdegroot@topos-ts.org

FINLAND: KCL
Hepolammentie 25
FI-08680 Lohja
T +358 50 5630 598
E minna.lehto@kcl.fi

HUNGARY: US-PKI
Bajcsy-Zs. u. 4.
H-9400 Sopron
T +36 99 518-298
E koczan.zsofia@uni-sopron.hu

UNITED KINGDOM:
Smithers
Olympus House, Cleeve Road, Leatherhead
UK - KT22 7SA
T +44 1372 802 138
E gcollis@smithers.com

FRANCE: CTP
CS 90251
F-38044 Grenoble Cedex 9

ITALY: INNOVHUB
Via Giuseppe Colombo 83
I-20133 Milano
T +39 02 851 53 613
E daniele.bussini@mi.camcom.it

Abb. 1 Beispiel eines H-Reports

dokumentiert werden. Um wirksam zu sein, müssen Ringversuche gut durchgeführt werden sowie Proben bereitstellen, die für die eigentlichen Prüfmateriale repräsentativ sind. Ringversuche bieten mehrere Vorteile:

- Überwachung und Verbesserung von Messungen
- Benchmarking mit anderen Laboratorien
- Verbesserung der Prozesskontrolle
- Nachweis der Kompetenz gegenüber Kunden und Akkreditierungsstellen
- Personalentwicklung und -schulung
- Bewertung von Methoden und des Kalibrierzustandes von Messgeräten
- Feststellung der Wirksamkeit und Vergleichbarkeit von Prüfverfahren
- Validierung von Toleranzen und Messunsicherheiten

Das kontinuierliche Vertrauen in die Leistungsfähigkeit von Laboren ist nicht nur für die Labore und ihre Kunden von entscheidender Bedeutung, sondern auch für Aufsichtsbehörden, Laborakkreditierungsstellen (z. B. ISO 17025) und externe Auditoren.

Ringversuche bieten einen wirksamen Einblick in die Richtigkeit von Routine-testergebnissen, jedoch nur, wenn die Proben genauso behandelt werden wie bei Routinetests. Das bedeutet, dass jede Phase des Ringversuchs, vom Eingang der Proben über die Konditionierung, Vorbereitung und Prüfung bis hin zur Berichterstattung von denselben Technikern durchgeführt werden muss, die normalerweise auch die Routineprüfungen durchführen würden. Wenn die Ringversuche nicht auf die gleiche Weise wie die sonst üblichen Prüfungen behandelt werden, lässt sich nichts über die Genauigkeit dieser Routineprüfungen aussagen, selbst wenn die Ringversuchsergebnisse hervorragend sind.

Natürlich lassen sich durch Ringversuche Probleme identifizieren. Jedoch sind sie kein Ersatz für die anderen Elemente eines Laborqualitätssystems, wie z. B. eine angemessene Schulung des Personals, eine rückverfolgbare Kalibrierung der Instrumente oder eine korrekte Klimatisierung usw.

Bei richtiger Anwendung helfen Ringversuche den Laboren, reproduzierbare

Ergebnisse zu generieren, die statistisch mit anderen Laboren in derselben Wertschöpfungskette vergleichbar sind. Dabei wird die Wirksamkeit des Qualitätssystems unter Beweis gestellt und gleichzeitig eine zuverlässige unabhängige Bewertung der Genauigkeit der Laborarbeiten vorgenommen.

Labortests spielen eine entscheidende Rolle bei der Gewährleistung einer effizienten Papierherstellung und -verarbeitung. Die Rolle, die Ringversuche bei der Überwachung der Genauigkeit dieser Tests spielen können, sollte nicht unterschätzt werden.

Wenn Sie mehr über Cepi-CTS erfahren möchten, wenden Sie sich gern an den Cepi-CTS -Chairman oder eines der oben aufgeführten DLs Ihres Landes. ●

Dr. Fulvio Savagnone (Cepi-CTS Chairman); *Der Text wurde aus dem Englischen frei übersetzt durch die PTS.*

Ansprechpartnerinnen:

Pia Schenke, pia.schenke@ptspaper.de
Katrin Kühnöl, katrin.kuehnoel@ptspaper.de

Weihnachtsspende 2025 – Engagement für die Region

Auch im Jahr 2025 haben wir uns entschieden, auf klassische Weihnachtspräsente zu verzichten und stattdessen zwei Initiativen aus der Region zu unterstützen. Mit unserer Spende möchten wir Organisationen stärken, die sich für gesellschaftlichen Zusammenhalt, Bildung und Perspektiven für junge Menschen einsetzen.

Ein Teil der Spende geht an den **Aktion Zivilcourage e.V.** in Pirna. Die Initiative engagiert sich seit vielen Jahren für demokratische Werte, respektvolles Miteinander und eine aktive Zivilgesellschaft. Mit Bildungsangeboten, Workshops und Projekten fördert der parteiunabhängige Verein Engagement gegen Extremismus, Diskriminierung und Gewalt. Ziel ist es, Menschen zu ermutigen, Verantwortung zu übernehmen und sich für ein respektvolles Zusammenleben einzusetzen.

Darüber hinaus unterstützen wir die **Produktionsschule Heidenau** des Christlichen Jugenddorfwerks Deutschlands (CJD). Die Einrichtung bietet Jugendlichen, die im klassischen Schulsystem keinen passenden Zugang gefunden haben, die Möglichkeit, praktische Erfahrungen zu sammeln und neue Perspektiven zu entwickeln. In den Bereichen *Gastronomie und Hauswirtschaft, Technik sowie Garten- und Landschaftsbau* arbeiten die Teilnehmenden an realen Projekten, erwerben handwerkliche und soziale Kompetenzen und werden auf Ausbildung oder Beruf vorbereitet. Die Verbindung aus praktischer Arbeit, individueller Begleitung und Lernen im Alltag schafft wichtige Grundlagen für den weiteren Lebensweg.

Mit unserer Weihnachtsspende möchten wir dazu beitragen, dass diese Angebote weiterhin bestehen und sich weiterentwickeln können. Wir bedanken uns herzlich bei den engagierten Teams beider Einrichtungen für ihren Einsatz und freuen uns, ihre Arbeit unterstützen zu können. ●

Anna-Maria Jung, pr@ptspaper.de



Aktion Zivilcourage e.V.:
www.aktion-zivilcourage.de




**Produktionsschule
Heidenau:**
[www.cjd.de/de/
produktionsschule-heidenau](http://www.cjd.de/de/produktionsschule-heidenau)




Veranstaltungen 2026

Mai **PTS Wellpappe Symposium**  ★
05. bis 06.05.2026 · Dresden


Jun **PTS Netzwerktag**  ★
09.06.2026 · Heidenau


Mikroskopie in der Material- & Qualitätsprüfung 

Seminar · 23. bis 24.06.2026 · Heidenau

Die PPWR für Papier- und Kartonprodukte sicher anwenden 


Seminar · 30.06.2026 · Online

Jul **Einführung Konformitätsarbeit und Qualitätssicherung für Papier, Karton und Tissue für Lebensmittel** 
Seminar · 01.07.2026 · Online

Recycling von Verpackungen aus Papier und Karton 

Seminar · 01. bis 02.07.2026 · Online

Sep **Recyclability of paper & board based packaging** 
Workshop · 08. bis 09.09.2026 · Online


Mastering the PPWR for Paper and Board 


Workshop · 10.09.2026 · Online

Papierherstellung im Überblick 

Seminar · 16. bis 17.09.2026 · Heidenau

PTS Fachtagung „Kennzeichnung von Verpackungen – Zwischen Innovation und Regulatorik“  ★
22.09.2026 · Heidenau

Okt **Method training on Recyclability Laboratory Test Method – Part I: Recycling Mill with conventional Process** 
Workshop · 06. bis 07.10.2026 · Heidenau

Nov **Auswahl und Bewertung von Altpapier** 
Workshop · 03. bis 04.11.2026 · Heidenau

Prüfung von Papier, Karton und Wellpappe 
Workshop · 10. bis 12.11.2026 · Heidenau

PTS & ZELLCHEMING Faserstoffsymposium  ★
25. bis 26.11.2026 · Dresden

Anmeldung & Informationen:
www.ptspaper.de/veranstaltungen

Rückblick Forschungsforen



Im Februar lud die PTS erneut zu den **Forschungsforen** nach Heidenau ein. In bewusst kleiner Runde kamen Fachleute aus Industrie, Forschungseinrichtungen und Verbänden zusammen, um aktuelle Entwicklungen der Faserforschung zu diskutieren und neue Impulse für die Praxis zu entwickeln. Das dreitägige Format bot sowohl Raum für intensiven Austausch, fachliche Diskussionen als auch neue Kooperationen.

Im Mittelpunkt der Forschungsforen 2026 standen drei zentrale Themenfelder. Der erste Schwerpunkt widmete sich **neuen Märkten** für faserbasierte Werkstoffe. Vorgestellt wurden innova-



tive Anwendungen, etwa im Leichtbau oder in elektrochemischen Systemen, sowie neue Ansätze zur funktionalen Nutzung biobasierter Materialien.

Am zweiten Tag stand die **Materialentwicklung** im Fokus. Diskutiert wurden aktuelle Forschungsarbeiten zu alternativen Aufschlussverfahren, neuen Beschichtungs- und Veredelungstechnologien sowie biobasierten Produkten.

Der dritte Themenblock beschäftigte sich mit **zirkulären Verpackungen**. Dabei standen unter anderem digitale Produktpässe, KI-gestützte Materialanalysen und innovative Recycling-



verfahren im Mittelpunkt – zentrale Bausteine für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft.

Neben Einblicken in laufende Forschungsprojekte boten Labor- und Pilotanlagenführungen sowie verschiedene Diskussionsformate Gelegenheit zum persönlichen Austausch. Ziel der Forschungsforen ist es, Forschung und industrielle Praxis enger zu vernetzen und gemeinsam Lösungen für die nachhaltige Zukunft faserbasierter Materialien zu entwickeln. Eine Fortsetzung ist für Anfang 2027 geplant. ●

Celine Farr
celine.farr@ptspaper.de

Rückblick IGF-Tag

Am 23. Oktober trafen sich Expert:innen aus der Papierindustrie, Vertreter:innen aus Forschungseinrichtungen sowie interessierte Gäste zu unserem IGF-Tag in der Kongresshalle am Zoo Leipzig, um neue Kontakte zu knüpfen und aktuelle Impulse aus der Forschung zu diskutieren.

Im Mittelpunkt der Veranstaltung standen ausgewählte Projekte der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF). Diese werden von der Forschungsförderung der Papierindustrie sowie vom Kuratorium für Forschung

und Technik der Zellstoff- und Papierindustrie begleitet und durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert. Die Projekte geben wichtige Impulse für technologische Innovationen sowie nachhaltige Entwicklungen in der Papierbranche.

Den Auftakt des Programms bildete ein Vortrag von Kerstin Lahser vom DLR-Projektträger. In ihrem Beitrag stellte sie den Teilnehmenden das IGF-Förderprogramm vor und gab einen umfassenden Überblick über Struktur, Zielsetzung und Fördermöglichkeiten.

Im Anschluss präsentierten Expertinnen und Experten der PTS sowie Kolleginnen und Kollegen der Technischen Universität Darmstadt, der Technischen Universität Dresden und des Sächsischen Instituts für die Druckindustrie (SID) aktuelle Forschungsergebnisse und innovative Lösungsansätze. Die vorgestellten Arbeiten behandelten zentrale Fragestellungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette – von der Papiererzeugung über die Verarbeitung bis hin zu spezifischen Anwendungen innerhalb der Papier- und Druckindustrie.



Unser besonderer Dank gilt allen Referierenden, Mitwirkenden sowie Teilnehmenden für den offenen



Austausch, das große Engagement und die gemeinsame Leidenschaft für Innovationen in der Papierindustrie.

Die Veranstaltung hat einmal mehr verdeutlicht, wie wichtig die enge Zusammenarbeit zwischen Forschung und Industrie ist, um technologische Entwicklungen voranzutreiben und die Zukunftsfähigkeit der Papierbranche nachhaltig zu stärken. ●

Lea Stelzig
lea.stelzig@ptspaper.de

Staatssekretär Sebastian Scheel zu Gast an der PTS

Im Februar durften wir Sebastian Scheel, Staatssekretär und Amtschef im Sächsischen Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, bei uns in Heidenau begrüßen.

Zu Beginn des Austauschs betonte PTS-Geschäftsführer Dr. Thorsten Voß die zentrale Rolle unseres Wissenschafts- und Technologiestandorts für die sächsische, nationale und europäische Papierindustrie. Die PTS versteht sich als **Bindeglied zwischen Forschung und industrieller Anwendung** und leistet mit ihrer Arbeit einen wesentlichen Beitrag zur Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der Branche.

Im Anschluss gab Heiko Zien, Geschäftsführer des Verbandes Nord- und Ostdeutscher Papierfabriken (VNOP), einen Überblick über die aktuelle Situation sowie die Perspektiven der Industrie. Thematisiert wurden unter anderem wirtschaftliche Rahmenbedingungen, Transformationsprozesse und die Bedeutung verlässlicher innovationspolitischer Strukturen.

Der darauffolgende Dialog zu **wirtschafts-, forschungs- und innovationspolitischen Fragestellungen** war für alle Beteiligten von großem

Wert. Besonders im Fokus standen die spezifischen Anforderungen und Chancen eines forschungsintensiven Standorts in einer strukturschwachen Region. Dabei wurde deutlich, wie wichtig langfristige Planungssicherheit, gezielte Förderinstrumente und enge Vernetzung zwischen Politik, Forschung und Industrie sind.

Im Rahmen eines Rundgangs durch unsere Pilotanlagen, Labore sowie die Geräteentwicklungsabteilung erhielt Staatssekretär Scheel einen umfassenden Einblick in unsere technische Infrastruktur, aktuelle Forschungsprojekte und die Leistungen der PTS für Industriepartner.

Wir danken herzlich für den Besuch und das Interesse des Staatsministeriums an unserer Einrichtung. ●

Anna-Maria Jung
pr@ptspaper.de



Nachwuchs trifft industrielle Forschung

Projektwoche des Martin-Andersen-Nexö-Gymnasiums zu Gast an der PTS: Wie entsteht Papier? Welche Rolle spielen Fasereigenschaften, Prozessparameter und Analytik? Und wie arbeitet industrielle Forschung tatsächlich im Alltag?

Im Rahmen ihrer wissenschaftlichen Projektwoche erhielten vier Siebtklässler des mathematisch-naturwissenschaftlichen Martin-Andersen-Nexö-Gymnasiums Dresden (MANOS) bei einem mehrtägigen Praktikum in unserem Technikum und unseren Laboren Einblicke in die Welt der Papier- und Faserforschung.

Forschung zum Anfassen

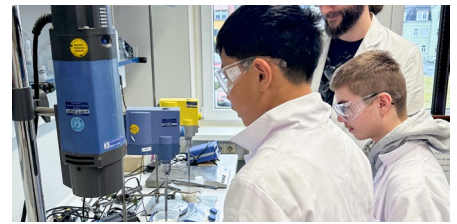
Statt Theorie im Klassenraum stand eigenständiges Arbeiten im Mittelpunkt. Die Jugendlichen begleiteten den Weg vom Faserstoff zur Blattbildung, führten Faserguss-Versuche durch und analysierten Proben mithilfe moderner Labortechnik – unter anderem am Rasterelektronenmikroskop. Dabei ging es nicht nur um Demonstration, sondern um echtes wissenschaftliches Arbeiten. Die Jugendlichen planten Versuche, führten Experimente eigenständig durch und werteten ihre Ergebnisse anschließend aus. So wurde deutlich, wie komplex, datenge-

trieben und interdisziplinär industrielle Forschung im Bereich der Papierherstellung heute ist.

Zukunftssicherung durch frühe Begeisterung

Als Forschungs- und Transferpartner der Industrie sehen wir Nachwuchsförderung als wichtigen Bestandteil unserer Verantwortung für die Branche. Formate wie diese Projektwoche schaffen Transparenz über technologische Zusammenhänge und zeigen frühzeitig berufliche Perspektiven in der Fasertechnologie, Materialentwicklung und Prozessoptimierung auf. Gerade in Zeiten technologischer Transformation und steigender Anforderungen an Nachhaltigkeit und Effizienz ist es entscheidend, junge Talente für naturwissenschaftliche und ingenieurtechnische Themen zu begeistern.

Wir bedanken uns herzlich bei unseren engagierten Mitarbeitenden sowie



bei den motivierten Schülern des MANOS für ihren Besuch und ihren ausgeprägten Forschergeist.

Wir freuen uns, auch in diesem Jahr wieder Teil des Programms gewesen zu sein und hoffen, dass aus diesen ersten Einblicken langfristige Perspektiven entstehen. ●

[Anna-Maria Jung](mailto:Anna-Maria.Jung@ptspaper.de)
pr@ptspaper.de

Im Gespräch: Dr. Cornell Wüstner



Cornell Wüstner ist promovierter Chemiker und arbeitet als Projektleiter in der Abteilung Funktionswerkstoffe. In seiner Forschungs- und Entwicklungsarbeit widmet er sich insbesondere dem Bauen mit Papier, papierabgeleiteter Keramik sowie hochgefüllten Papieren. Er gewährt uns in dieser Ausgabe einen Einblick in seinen Werdegang, thematische Schwerpunkte und seine Perspektive auf Fasermaterialien.

Wie ist es dazu gekommen, dass du dich mit Fasern und Papier beschäftigst?

Bereits während des Studiums und der Promotion war ich sehr an Ma-

terialwissenschaften interessiert. Vor meiner Zeit an der PTS beschäftigte ich mich dann mit Kunstleder, also kunststoffbeschichteten Textilien als Bahnenware. Durch den Wechsel an

die PTS lernte ich dann die Papier- und Fasertechnologie kennen und dass damit noch viel mehr möglich ist als nur die Herstellung von grafischen oder Verpackungspapieren.

Woran arbeitest du aktuell?

Momentan beschäftige ich mich mit dem Thema biobasierte Flamm- schutzmittel für Papierwerkstoffe im Bauwesen (mehr dazu auf Seite 24). In einem weiteren laufenden Pro- jekt geht es um die Anwendbarkeit poröser, papierabgeleiteter Keramiken als Katalysatorträger (s. auch Seite 22). Diese werden in sogenannten Mikro- spaltreaktoren zur Methanisierung von CO₂ aus Biogasanlagen genutzt.

Wie wichtig ist interdisziplinäre Teamarbeit für deine Forschung oder für dich persönlich?

Ich finde es toll, wie wir uns hier an der PTS durch unsere verschiedenen Vorkenntnisse gegenseitig in der täglichen Arbeit ergänzen. Ich als

Chemiker kann viel von meinen Kollegen lernen, die beispielsweise Abschlüsse in den Bereichen Papier- technik oder verschiedenen Ingeni- eurswissenschaften haben. Genauso kann ich meine Erfahrungen einbrin- gen. Genau diese Mischung macht die PTS aus meiner Sicht erfolgreich.

Wie trägt deine Arbeit dazu bei, (Papier-)Produkte nachhaltiger zu gestalten?

Das Thema Nachhaltigkeit ist ein wesentliches Ziel aller Arbeiten an unserem Institut. In der Abteilung Funktionswerkstoffe versuchen wir im Moment auch Papierprodukte, die ja bekanntlich biobasiert sowie bioab- baubar bzw. rezyklierbar sind, immer stärker im Bauwesen zu etablieren. Daneben spielt bei uns die Energie- wende eine große Rolle, in dem wir Werkstoffe für neuartige Katalysepro- zesse herstellen.

Welche Rolle spielt Papier für dich im Alltag?

Seit ich an der PTS bin, hat sich mein Blick auf den Werkstoff Papier stark erweitert, was sich auch auf den Alltag auswirkt. Wenn beispielsweise meine Kinder Papierhäuschen basteln, muss ich sofort daran denken, welches Po- tential auch für echte Gebäude darin steckt. Das versuche ich Ihnen dann altersgerecht zu erklären.

Außerdem freue ich mich, wenn ich sehe, dass schrittweise immer mehr Verpackungen aus Papier anstatt Plas- tik auf dem Markt ankommen. Daran sieht man, dass die Arbeit der Kolle- gen etwas bewirken kann. ●

Dr. Cornell Wüstner
cornell.wuestner@ptspaper.de
Debora Zahel
debora.zahel@ptspaper.de

Lieber Cornell, wir danken dir für das Gespräch und deine Arbeit in unserem PTS-Team!

PPWR und die Kunst, die eigene Rolle zu finden – ein Rückblick auf den PTS Workshop zur PPWR

Weiterbildung

Die europäische Verpackungsverordnung (PPWR – Packaging and Packaging Waste Regulation) gilt als ein zentraler Baustein der EU-Strategie zur Reduzierung von Verpackungsabfällen und zur Förderung einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft.

Sie soll unter anderem dazu bei- tragen, unnötige Verpackungen zu vermeiden, Verpackungen wieder- verwendbar bzw. recyclingfähiger zu machen, und den Einsatz von Rezyklaten zu erhöhen. Für Unter- nehmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette bedeutet dies

jedoch eine Vielzahl neuer Verpflich- tungen.

Die kommende europäische Verpa- ckungsverordnung sorgt in der In- dustrie für erheblichen Informationsbe- darf. Wie groß die Unsicherheit bei den teilweise bis 12.08.2026 unzusetzenden

Anforderungen ist, zeigte sich deutlich im Workshop, der erstmalig in Präsenz im Anschluss an die beliebten PTS- Forschungsforen im Februar 2026 an der PTS in Heidenau stattfand. Unter dem Titel „Die PPWR für Papier- und Kartonprodukte sicher anwenden“ trafen sich Vertreterinnen und Vertreter aus Verpackungsentwicklung, Pro- duktion, Einkauf und Nachhaltigkeits- management, um die umfangreichen Anforderungen der EU-Verordnung zu diskutieren und deren praktische Umsetzung zu beleuchten.



Praxistest mit Kristin Lieber (Foto ©PTS)

Bereits zu Beginn der Veranstaltung wurde deutlich, dass sich die Teilnehmenden mit sehr unterschiedlichen Vorkenntnissen mit der neuen Regulierung auseinandersetzen. Während einige Unternehmen erforderliche Informationen ihrer Vorlieferanten zusammengetragen haben und die EU-Konformitätserklärungen als erste Fassung für alle ihre Produkte erstellt haben, stehen andere noch vor der Suche des intern Verantwortlichen für die Umsetzung. Entsprechend vielfältig waren die Fragen und Perspektiven, die im Verlauf des Workshops eingebracht wurden.

Gerade diese Mischung erwies sich jedoch als besonders wertvoll. Sie führte zu lebhaften Diskussionen, in denen sowohl grundlegende Aspekte der Verordnung erläutert als auch konkrete Praxisprobleme aus dem Unternehmensalltag besprochen werden konnten. Die Veranstaltung entwickelte sich damit schnell zu einem offenen Austauschforum, in dem Erfahrungen, Einschätzungen und Unsicherheiten aus unterschiedlichen Bereichen der Verpackungswertschöpfungskette zusammengeführt wurden.

Nach einer ausführlichen Einführung in den großen Regelungsumfang der Packaging and Packaging Waste Regulation und Ausblicke auf Überschneidungen mit weiterem EU-Recht sowie dem deutschen Verpackungsrecht durch Dr. Antje Harling, nahm Lydia Tempel die Teilnehmenden mit in einen Deep dive in die aktuellen Entwicklungen zur Recyclingfähigkeitsbewertung und dem Design for Recycling.

Im abschließenden Teil des Workshops bat Kristin Lieber die Teilnehmenden zum Praxistest. Die Aufgabe lautete: Ordnen Sie für verschiedene Verpackungsbeispiele, wie zum Beispiel einer fertig gestreckten Palette oder einem unbedruckten Versandkarton die korrekten Wirtschaftsakteursrollen entlang der Lieferkette zu. Dies ist eine zentrale Fragestellung der PPWR, weil sich erst anhand der zugeordneten Rolle die regulatorischen Verpflichtungen für den einzelnen Wirtschaftsakteur ableiten lassen. Dazu gehören beispielsweise Anforderungen an die Dokumentation, die Konformitätserklärung, die Kennzeichnung von Verpackungen oder die Bereitstellung von Informationen innerhalb der Lieferkette. Wie zu erwarten führten die vorgestellten Beispiele zu ausführlichen Diskussionen. Die Verordnung unterscheidet unter anderem zwischen Herstellern, Erzeugern, Vertreibern und Lieferanten – Begriffe, die im bisherigen Sprachgebrauch teilweise anders interpretiert wurden und in der Praxis nicht immer eindeutig zuzuordnen sind. Gerade in komplexen Lieferketten, in denen Verpackungen entwickelt, produziert, weiterverarbeitet und schließlich mit Produkten befüllt werden, ist die Zuordnung herausfordernd. Bei mehrstufigen Verpackungslösungen ist es nicht immer eindeutig, wer im Sinne der Regulierung als Erzeuger gilt. Erfolgt der Vertrieb dann auf unterschiedlichsten Wegen in andere EU-Mitgliedsstaaten oder gar zurück ins Ursprungsland, wird die Herstelleridentifikation und -registrierung zur Challenge.

Eng mit dem Thema Konformitätsbewertung verbunden ist das Thema Weitergabe und Beschaffung von

Informationen entlang der Lieferkette. Die neue Verordnung sieht vor, dass zahlreiche Daten über Zusammensetzung, Wiederverwendbarkeit, Minimierungsmöglichkeiten, Recyclingfähigkeit und nicht zuletzt Kennzeichnung verfügbar sein müssen. Für viele Unternehmen stellt sich daher die praktische Frage, wie diese Informationen zuverlässig erhoben, strukturiert gespeichert und weitergegeben werden können ohne Produktionsgeheimnisse preiszugeben.

Mehrere Teilnehmende berichteten aus ihrem Arbeitsalltag, dass sie bereits heute verstärkt Informationsanfragen in sehr unterschiedlicher Detailtiefe von ihren Kunden bekommen und ihrerseits versuchen bei ihren Lieferanten abzufragen, etwa zu Recyclatquoten oder Substances of Concern, wie z. B. PFAS (per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen).

Die PPWR verstärkt damit einen Trend, der sich bereits in anderen Bereichen der Nachhaltigkeitsregulierung zeigt: Transparenz und Informationsfluss innerhalb der Lieferkette werden zu einem zentralen Bestandteil der Compliance. Im Workshop wurde deutlich, dass viele Unternehmen derzeit noch dabei sind, geeignete Prozesse für diesen Informationsaustausch aufzubauen. Dabei stellen sich ganz praktische Fragen: Welche Daten müssen tatsächlich vorliegen? In welcher Form und Granularität sollen sie dokumentiert werden?

Eine Praxis sorgt in der Herstellerbranche für Diskussionen, da sie die regulatorische Verantwortung innerhalb der Lieferkette verschiebt: Einige Handelskonzerne und größere Firmen drängen in Vertragsverhandlungen darauf, die Verpackungslieferanten als Erzeuger im Sinne der Verordnung festzulegen – selbst dann, wenn die Verpackung letztlich für ein Produkt des Auftraggebers entwickelt und eingesetzt wird. Die damit verbundenen

Pflichten zur Konformitätsbewertung wälzen sie somit auf ihre Vorlieferanten ab. Dies stellt vor allem kleinere und mittlere Verpackungslieferanten, vor zusätzliche Herausforderungen, da sie dann z.B. hinsichtlich Verpackungsminimierung zwar die Konformität bewerten müssen aber konkrete Vorgaben von ihren Kunden bekommen. Im Rahmen einer vertraglich geregelten Bevollmächtigung ist dies gemäß PPWR möglich – stellt Verpackungslieferanten jedoch vor zusätzliche Herausforderungen in der praktischen Umsetzung.

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf dem Thema Kennzeichnung von Verpackungen hinsichtlich Materialzusammensetzung. Ausgehend vom Abschlussbericht des JRCs (Joint Research Centre) zur EU-weit harmo-

nierten Sortierkennzeichnung, wurde dargestellt, welche Kennzeichnungselemente wahrscheinlich seitens EU favorisiert werden, um Verbraucherinnen und Verbrauchern zukünftig mehr Informationen über Materialien und Entsorgungswege zu liefern. Für die Industrie bedeutet dies jedoch, dass eine Änderung der Gestaltung all ihrer Verpackungen innerhalb kurzer Zeit realisiert werden muss.

Neben diesen komplexen Fragestellungen bot der Workshop auch Raum für praxisnahe Beispiele. Zeitlich gestaffelt müssen immer mehr Anforderungen der PPWR erfüllt werden. Wie dies für einzelne Anforderungen gelingen kann und welche nützlichen Tools dafür seitens z.B. Industrieverbänden bereits angeboten werden, stellten die Referentinnen Dr. Antje Harling und Kristin Lieber dar.

Trotz unterschiedlicher Perspektiven herrschte am Ende der Veranstaltung Einigkeit darüber, dass der Informations- und Diskussionsbedarf rund um die PPWR weiterhin groß ist. Viele Teilnehmende betonten, dass gerade Formate wie der Workshop eine wichtige Rolle spielen, um Erfahrungen zwischen Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Branchenexpertinnen und -experten auszutauschen und ein gemeinsames Verständnis der neuen Anforderungen zu entwickeln. Denn eines wurde im Verlauf des Tages besonders deutlich: Die PPWR betrifft nicht nur einzelne Unternehmen, sondern die gesamte Wertschöpfungskette, denn verpackt wird (fast) immer! ●

Kristin Lieber
kristin.lieber@ptspaper.de

DOMAS Nutzertag 2026

Wer Papier produziert oder verarbeitet, weiß, dass die Qualität des Endprodukts nur durch zuverlässige Materialanalysen gewährleistet werden kann. Exakte Analyseergebnisse sind dabei entscheidend für Qualität, Prozesssicherheit und Kundenzufriedenheit. Ein leistungsfähiges Analysesystem wie „DOMAS*multispec*“ ist dafür unerlässlich. Es hat sich mit über 250 Anwendungen weltweit als bewährte Lösung zur Bildanalyse faserbasierter Produkte etabliert.

Mit vierzehn Teilnehmenden aus Unternehmen der Papier- und Faserstoffindustrie gelang die Neuauflage des DOMAS Nutzertags vom 24. bis 25.02.2026 an der PTS in Heidenau. An zwei Tagen wurden aktuelle Entwicklungen des Bildanalysesystems „DOMAS*multispec*“ vorgestellt und in Workshops ein Austauschforum für Bildanalyse-

Expert:innen aus der Anwendung und Forschung geschaffen.

Der erste Veranstaltungstag stand ganz im Zeichen technologischer Neuerungen. Die Teilnehmenden erhielten exklusive Einblicke in aktuelle Weiterentwicklungen der Analysesoftware. Besonderes Interesse weckten die neue DOMAS Datenbankanwendung „DataStudio“ und das neue Modul „Visual Impurities“ zur Erkennung visueller störender Verunreinigungen im Papier. Beide Erweiterungen sollen den Kund:innen von „DOMAS*multispec*“ Ende 2026 zur Verfügung stehen.

Am zweiten Tag stand die praktische Anwendung von „DOMAS*multispec*“ im Mittelpunkt. In kleinen Workshopgruppen hatten die Teilnehmenden Gelegenheit, verschiedene DOMAS-

Module live zu testen. Besonders gefragt war die Möglichkeit, eigene Papierproben direkt vor Ort vermessen zu lassen und individuelle Fragestellungen mit den Expert:innen zu besprechen.

Die Resonanz der Teilnehmenden fiel sehr positiv aus. Besonders geschätzt wurden die persönlichen Gespräche über konkrete Anwendungsfälle. Mit zwei Tagen voller Fachimpulse und intensivem Austausch unterstrich der DOMAS Nutzertag 2026 die wachsende Bedeutung moderner Bildanalyse als strategisches Instrument in der Papierindustrie.

Der nächste DOMAS Nutzertag ist in Planung und wird auch internationalen Kund:innen die Möglichkeit bieten, teilzunehmen. ●

Dr. Anna-Elisabeth Sommer
Anna-Elisabeth.Sommer@ptspaper.de

Save the Date!



Faserstoff- symposium von PTS und ZELLCHEMING

Dresden, Penck Hotel
25. – 26. November 2026

Pflanzenfasern bilden die Basis vieler zukunftsorientierter Werkstoffe und Anwendungen. Doch welche Potenziale stecken wirklich in ihnen? Und wie lassen sich neue Faserquellen, Verfahren und Produkte effizient, nachhaltig und marktfähig gestalten?

Unter dem Leitmotiv „Was leistet meine Faser?“ widmet sich die zweitägige Veranstaltung von ZELLCHEMING und PTS im November 2026 den aktuellen Herausforderungen und Perspektiven entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Im Mittelpunkt stehen Holz- und Nicht-Holz-Fasern, Fragen des Energieeinsatzes, der Nachhaltigkeitsziele und der Kreislauf-führung. Diskutiert werden zudem Methoden der Lebenszyklusanalyse (LCA), die strategische Nutzung von Nebenströmen, logistische Aspekte sowie Compliance- und Skalierungsfragen bei neuen Verfahrens- und Materialansätzen.

Ziel des Symposiums in Dresden ist es, den fachlichen Austausch zwischen Forschung und Industrie zu fördern und praxisnahe Wege für eine ressourceneffiziente Faserwirtschaft aufzuzeigen.

Ihre Beteiligungsmöglichkeiten

Wir laden Sie herzlich dazu ein, einen 25-minütigen Fachvortrag zu platzieren – **es sind noch wenige Programmslots verfügbar**. Willkommen sind Beiträge zu aktuellen Forschungsergebnissen, technologischen Entwicklungen und industriellen Anwendungen rund um die stoffliche Nutzung pflanzlicher Fasern. Wir freuen uns über Einreichungen, die neue Perspektiven eröffnen und den Dialog zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bereichern. Falls noch nicht geschehen, senden Sie uns Ihren Abstract bitte so schnell wie möglich noch an ptsacademy@ptspaper.de!

Ebenfalls besteht die Möglichkeit, sich mit einem Sponsoring oder Premium-Sponsoring (siehe Paketübersicht auf der Eventwebsite) zu beteiligen.

Wir freuen uns auf Sie!

Veranstaltungsinformationen

www.ptspaper.de/faserstoffsymposium2026



PTS – Institut für Fasern & Papier gGmbH

Pirnaer Straße 37
01809 Heidenau

Informationen & Fragen

info@ptspaper.de

Veranstaltungsmanagement

www.ptspaper.de/veranstaltungen

E-Mail: ptsacademy@ptspaper.de

[in](https://www.linkedin.com/company/papiertechnische-stiftung-pts) /papiertechnische-stiftung-pts

[@](https://www.instagram.com/ptsinstitut) /ptsinstitut

[X](https://www.xing.com/profile/papiertechnischestiftung) /papiertechnischestiftung



www.ptspaper.de