



KLARTEXT. RECYCLING.

Zukunftsfähige Erfolgskonzepte für die Papierindustrie

Symposium der Papieringenieure
19.–21.10.2023 in Darmstadt



KLARTEXT. RECYCLING. Zukunftsfähige Erfolgskonzepte für die Papierindustrie

Wir begrüßen Sie herzlich zum diesjährigen Symposium der Papieringenieure in Darmstadt! Freuen Sie sich im Rahmen der gemeinsamen Veranstaltung des Vereinigten Papierfachverbands München e.V. (VPM) und der Akademischen Papieringenieurvereine e.V. (APV) Dresden und Darmstadt auf zwei Tage voller spannender Vorträge, interessante Exkursionen und viele Gelegenheiten zum gegenseitigen Erfahrungsaustausch mit Fachkollegen und vor allem auch mit unseren Studenten.

Die Vortragsreihe ist in diesem Jahr auf das Thema Recycling ausgerichtet. Das Konzept der Kreislaufwirtschaft oder auch Circular Economy gewinnt zur langfristigen Sicherung des immer weiter steigenden Ressourcenbedarfs sowie für den Klimaschutz immer mehr an Bedeutung. Ressourcen sollen so lange wie möglich genutzt werden, um sowohl den Material- und Energieverbrauch als auch die Abfälle und Emissionen auf ein Minimum zu reduzieren.

Die Papierindustrie, die die biobasierte Kreislaufwirtschaft seit Jahren lebt und sich durch ihre Entwicklung hin zur Bioraffinerie ständig weiterentwickelt, sieht den Wandel in Richtung Bioökonomie als einen wesentlichen Schritt im Kampf gegen den Klimawandel.

Die Papierbranche und deren Zulieferindustrie konzentrieren sich auf die Forschung und Entwicklung innovativer Produkte, Verfahren und Dienstleistungen, und rücken dabei das Thema Kreislaufwirtschaft in den Fokus. Neben der Versorgungssicherheit und der Bezahlbarkeit von Energie benötigt die Branche geeignete politische Rahmenbedingungen, um über Innovationen die Transformation weiter voranzutreiben und die Klimaziele zu erreichen.

Unsere Studenten, die nächste Generation der Papieringenieure, haben während der Veranstaltung ausreichend Gelegenheit zur Kontaktpflege. Eine Möglichkeit bietet das bewährte Mentoring Programm, bei dem die Studenten von Industrievertretern persönlich in deren Netzwerk eingeführt werden.



Studentenvorträge und Präsentationen der Hochschule München und der Universitäten Dresden und Darmstadt informieren Sie über Inhalte und Ergebnisse studentischer Arbeiten sowie die Herausforderungen, vor denen unsere drei Ausbildungsstätten stehen. Die Förderung von hochqualifiziertem ingenieurtechnischem Nachwuchs ist ein wichtiges Anliegen unserer Vereinsaktivitäten. Der Fachkräftemangel ist, wie überall in der Industrie, auch in der Papierindustrie angekommen. Ideen sind gefragt, wie man junge Leute für eine Ausbildung in der Papierindustrie und ein weiterführendes Studium begeistern kann. Auch Sie können einen Anteil leisten, indem Sie in Ihrer Familie und Ihrem privaten Umfeld für diese interessante Fachrichtung werben!

Wir danken den vielen engagierten, ehrenamtlichen Helfern sowie den Sponsoren für die großzügige Unterstützung, ohne die die Veranstaltung nicht umsetzbar wäre.

**Genießen Sie Ihren Aufenthalt in Darmstadt!
Schön, dass Sie dabei sind!**

Ihre Vorsitzenden

Frank May Dr. Albrecht Miletzky Andreas Jaeger

Inhalt

3	.....	Editorial
6	.....	Grußwort <i>Winfried Schaur</i>
8	.....	Grußwort <i>Jori Ringmann</i>
10	.....	Die Absolventenvereine <i>VPM, APV Dresden, APV Darmstadt</i>
12	.....	Tagungsprogramm
14	.....	Mentoring-Programm
16	.....	Der Tagungsort: darmstadtium – Wissenschafts- und Kongresszentrum
18	.....	KLARTEXT. RECYCLING. – Einführung in die Vortragsreihe <i>Prof. Dr.-Ing. Samuel Schabel</i>
22	.....	Statements von StudentInnen
26	.....	Twin-Transformation von Forschung, Bildung, Transfer und Campus der TU Darmstadt <i>Professor Dr.-Ing. Peter Pelz</i>
28	.....	Die neue EU-Verpackungsverordnung und mögliche Auswirkungen auf das Papierrecycling <i>Ulrich Leberle</i>
30	.....	Recycling – Gut gemeint oder gut gemacht? <i>Robin Douglas, Jan Wollschläger, Cheng Gao</i>
32	.....	Einsatz von KI bei der Altpapier-Sortierung – Praxiserfahrungen und Potentiale <i>Robin Huesmann und Oliver Lambertz</i>
34	.....	Der „papierlose“ Altpapierplatz <i>Marja Ahola und Dr. Martin Welp</i>
36	.....	Fit for Future – zukünftigen Herausforderungen an die Stoffaufberei- tung begegnen <i>Wolfgang Mannes und Ravi Khunt</i>
38	.....	Recycling von Sekundär-Mineralstoffen <i>Johannes Kritzinger</i>
40	.....	Kreislaufwirtschaft in der Bespannungsindustrie <i>Oliver Baumann</i>

42	.....	Hochtemperaturwärmepumpen zur Rückgewinnung von Wärme und Wasser aus Abdampf <i>René Paatzsch</i>
44	.....	Abwasseraufbereitung im Fokus <i>William Suijkerbuijk</i>
46	.....	Die neue Kreislaufwirtschaft <i>Prof. Ing. Reinhard Büchl</i>
48	.....	Exkursion WEPA, Werk Mainz
50	.....	Exkursion Glücksfabrik koziol, Erbach
52	.....	Exkursion Henkell Sektkellerei, Mainz
54	.....	Abenteuerexkursion, Weiterstadt
56	.....	Stadtplan Darmstadt und Umgebung mit Veranstaltungsorten
57	.....	Partnerprogramm: Ausflug zum Kloster Eberbach in Eltville
58	.....	Kleine Bühne aus Papier – das Papiertheatermuseum in Darmstadt
58	.....	Modellfabrik Papier (MFP) – Start des Forschungsprojektes FOREST
66	.....	Hochschule München
78	.....	Technische Universität Dresden
88	.....	Technische Universität Darmstadt
94	.....	Ankündigung des Symposiums der Papieringenieure 2024 Impressum



Winfried Schaur

Winfried Schaur, Präsident von DIE PAPIERINDUSTRIE e.V.

KLARTEXT. RECYCLING. Zukunftsfähige Erfolgsrezepte für die Papierindustrie.

Wir Papiermacher sind stolz auf unsere Kunst. Zu Recht. Wir schaffen einen Werkstoff, ohne den unsere Gesellschaft nicht funktioniert. Jeden Tag, für die Menschen. Wir können aber noch auf mehr stolz sein: Mit dem Recycling von Papier sind wir first mover und Vorbild der Kreislaufwirtschaft.

Der Gedanke, Ressourcen sparsam zu verwenden und vorhandenes Material optimal zu nutzen, ist aus der Not geboren und so alt wie die Menschheit. Die „Papierer“, die Jahrhunderte lang Lumpen in Trögen zerstampften und daraus Papier herstellten, taten dies, weil sie keine anderen Rohstoffe hatten. Mit der Erfindung des Holzschliffs und der Zellstoffherstellung im 19. Jahrhundert änderte sich das. Plötzlich war Rohstoff fast unbegrenzt vorhanden, die Frischfaser dominierte, Recycling trat in den Hintergrund.

Mitte des 20. Jahrhunderts wendete sich das Blatt jedoch wieder. Die Menschheit stellte sich angesichts ihres zunehmenden Ressourcenverbrauchs die Frage nach den Konsequenzen für die Umwelt. Die Kunst, aus Papier wieder und wieder Papier zu machen, erlebte eine Renaissance. Mit einer Altpapiereinsatzquote von 79 Prozent belegen wir heute nicht nur in unserer Branche weltweit einen Spitzenplatz, sondern geben auch anderen Materialien eine herausfordernde Benchmark vor.

Wir dürfen uns darauf aber nicht ausruhen. Es ist noch Luft nach oben. Wir müssen unsere Prozesse weiterentwickeln, um besser mit „schwierigen“ Materialien umgehen zu können. Wir müssen mit neuen Technologien unsere Ausbeuten erhöhen, wir müssen unseren Wasserbedarf weiter reduzieren und die Logistik optimieren. Und wir müssen selbstbewusst kommunizieren, dass das Papierrecycling nur ein Baustein in einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft ist. Dazu gehört nämlich selbstverständlich auch die Gewinnung von Primärrohstoffen aus einer funktionierenden, nachhaltigen Forstwirtschaft.

Papierrecycling nutzt einen vorhandenen Rohstoff und vermeidet Abfall. Papierrecycling reduziert den Druck auf das Ökosystem Wald und stützt dessen Funktion bei der Bekämpfung des Klimawandels. Die Papierherstellung aus Altpapier verringert den Einsatz von Energie und Wasser. Klartext: Papierrecycling ist und bleibt ein Zukunftsmodell. Wir müssen nur weiter daran arbeiten – mit neuen Technologien und Innovationen.



Winfried Schaur

BondStar[®]

Der Garant für bessere Festigkeiten und Performance

Profitieren Sie von unserer einzigartigen Technologie, um den ständig steigenden Anforderungen in der Papierproduktion gerecht zu werden.

Unsere Produkte garantieren Ihnen:

- Gesteigerte Trockenfestigkeit
- Weniger Abrisse
- Höhere Geschwindigkeiten
- Reduzierung der Kosten
- Energieeinsparungen

acat.com



Applied Chemicals International AG
Neubadstrasse 7
CH-4054 Basel
T +41 61 282 82 82
T +49 7621 1543 70098
international@acat.com

Applied Chemicals International Group
Technical Service is our Success





Jori Ringmann

Cepi Director General

Recycling: Getting ready for the Circular Economy 3.0

We've always been part of the circular economy, avant la lettre. We were recycling textile rags to paper until the demand for paper with print press, rapid increase of literacy and early industrialisation in Europe caused a raw material crisis: in the early 19th century those who supplied rags to paper industry became wealthy. "Rags to riches" still is used to describe rise from poverty to wealth, from obscurity to fame. Wood was discovered as the source of cellulose.

In the end of the 20th century the paper industry took on to champion recycling in Europe. That, still avant la lettre, was our circular economy 2.0. The industry, researchers and the technology suppliers joined forces in a way rarely seen. In 2000, the industry committed to set targets and united in a pioneering way also the value chain to increase recycling rates. A first in kind, EN 643 defined the various grades of paper for recycling. Products thought to be impossible with recycled fibres became possible.

The industry grew concerned because the EU did not recognise recycling and Cepi started a campaign to change that. In 2008, the revised Waste Directive finally recognised: waste can be a resource.

European paper recycling was a global success story and for years also a key competitive advantage for Europeans. In the new century the clash between recycled and fresh fibre producers faded away: the industry understood we are all part of the same system in circular bioeconomy.

And now? For politicians and NGOs reuse is the new buzz word. The success story of European paper recycling is not what they want. Analytical methods can reveal exceedingly low concentrations of non-intentionally added substances in recycled fibres, stirring up media. Climate urgency and high energy prices are challenging paper recycling. Mills will have to adapt to more diverse feedstock and shortages of most needed grades. (Even rags might reappear in new concepts.)

Cepi is tackling all this to ensure recycling remains a success story. Cepi initiative 4evergreen is already working to reach 90% packaging recycling rate by 2030.

Maybe it is time to join forces again. And get the sector ready for circular economy 3.0.

Jori Ringmann



Hamburger Containerboard

PRINZHORN GROUP

Nachhaltigkeit liegt uns am Herzen.

Hamburger Containerboard ist ein Tochterunternehmen der österreichischen Prinzhorn Group und arbeitet als Teil eines **geschlossenen und nachhaltigen Wertstoffkreislaufes**: angefangen von der Altpapiersammlung über die Fertigung von neuen Papierrollen bis zur Herstellung qualitativ hochwertiger Verpackungen.

Wir wachsen. Wachsen Sie mit uns.

Wir beschäftigen an den Standorten Spremberg, Trostberg und Gelsenkirchen u. a.:

- Produktions- und Logistikmitarbeitende
- TechnikerInnen und InstandhalterInnen
- Kaufleute (Industrie und Logistik)
- IngenieurInnen
- Auszubildende und duale StudentInnen (u. a. als PapiertechnologInnen, ElektronikerInnen, IndustriemechanikerInnen, Industriekaufleute, Bachelor of Engineering)

**Direkt zu den
aktuellen
Stellenangeboten**



Die Absolventenvereine

Die Vereine sind Gemeinschaften der Absolventen und Studierenden der Fachrichtung Papiertechnik am jeweiligen Hochschulstandort.

Der **Zweck und das Ziel** aller drei Vereine ist die Unterstützung und **Förderung des Papiertechnik-Nachwuchses** an der jeweiligen Hochschule. Die Vereine sind bestrebt, die Verbindungen der Vereinsmitglieder untereinander sowie mit der Papierindustrie und ihren verwandten Zweigen zu fördern.

Auch die **Pflege der Beziehung zwischen den drei Absolventenvereinen** ist ein erklärtes Ziel der Vereine.



Vereinigter Papierfachverband
München e.V.

Vereinigter Papierfachverband München e.V.

Gründung: 1959 in München

Aktuelle Mitglieder:

Gesamt 731, davon 427 in Deutschland, 58 in Österreich und 95 in der Schweiz; sowie 43 Firmen und 107 Studenten

Organisation:

Landesgruppen in Deutschland, Österreich und der Schweiz

Aktueller Vorstand:

1. Vorsitzender Frank May
2. Vorsitzender Kai Pöhler
- Schatzmeister Dr.-Ing. Sebastian Porkert
- Schriftführer Marcel Prinz
- Landesgruppen-Obmann Andreas Päch
- Tagungsorganisator Martin Kaltenegger

Beisitzer: Dr.-Ing. Ernst-Ulrich Wittmann, Holger Baumgartner, Maximilian Krallinger, Prof. Dr. Helga Zollner-Croll, Dr. Jörg Padberg

Ehrenmitglieder:

Otto Burk, Wolfgang Moerler

Aktueller Aktivitas Vorstand (Paper / Packaging):

1. Vorsitzende David Blazevic
2. Vorsitzender (Paper) Moritz Goldbrunner
2. Vorsitzende (Verpackung) Viola Schattschneider
- Schriftführerin (Paper) Anna Lexa
- Schriftführerin (Verpackung) Anna Greß
- Kassenwartin Gesa Richter
- Beisitzer Paulina Hahn, Moritz Westerkamp, Manuel Ebmeyer, Tim Carstens

Kontakt:

Vereinigter Papierfachverband München e.V.
Alpspitzstraße 2, 82211 Herrsching

www.papierfachverband.de
info@papierfachverband.de

APU Dresden

Akademischer Papieringenieurverein an der TU Dresden e.V.

Gründung: 16.11.1990

Gründungsmitglieder: 28 Senioren, 24 Aktivitas

Aktuelle Mitglieder:

247, davon 12 Aktivitas, 19 Förderer

Aktueller Vorstand:

1. Vorsitzender Dr.-techn. Albrecht Miletzky
 2. Vorsitzender Falk Friedrich
- Kassenwartin Ina Greiffenberg
Schriftführerin Franziska Gebauer

Beisitzer:

Dr.-Ing. Sabine Heinemann,
Prof. Dr. Frank Miletzky, Dr.-Ing. Kerstin Graf,
Prof. Dr.-Ing. André Wagenführ, Dr.-Ing. Roland Zelm

Ehrenvorsitzender: Rüdiger Ocken

Ehrenmitglieder:

Volker Barth, Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Blechschmidt, Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Fischer,
Dr.-Ing. Kerstin Graf, Dr.-Ing. habil. Manhart Schlegel, Prof. Dr.-Ing. habil. Ernst-Wieland Unger

Aktueller Aktivitas Vorstand:

1. Vorsitzender Tim Turinsky
 2. Vorsitzender Julian Sachsenweger
- Kassenwart Max Gruhl
Internetbeauftragter Robin Douglas

Kontakt:

Akademischer Papieringenieurverein
an der TU Dresden e.V.
Pirnaer Straße 37, 01809 Heidenau
www.apv-dresden.de



Akademischer Papieringenieurverein an der TU Darmstadt e.V.

Gründung: 27.06.1905

Gründungsmitglieder: 25 Alte Herren, 47 Aktivitas

Aktuelle Mitglieder: 282, davon 7 Aktivitas

Aktueller Vorstand:

1. Vorsitzender Andreas Jaeger
 2. Vorsitzender Philipp Katz
- Kassenwart Rolf Kayser
Schriftführer Niklas Schäfer

Beisitzer:

Prof. Dr.-Ing Samuel Schabel,
Victoria Scherzinger

Ehrenmitglieder:

Dr.-Ing. Hanns-Lutz Dalpke,
Georg Friedrich,
Dr.-Ing. Ulrich Höke,
Dr.-Ing. Hans-Joachim Putz

Aktueller Aktivitas Vorstand (SoSe 23):

1. Vorsitzender Alexander Finkelmeyer
 2. Vorsitzender Luis Miguel Estrada Ospina
- Kassenwartin Isabell Kleinschmidt
Bibliothekar Cheng Gao

Kontakt:

Akademischer Papieringenieurverein
an der TU Darmstadt e.V.

TU Darmstadt – Fachgebiet Papierfabrikation
und Mechanische Verfahrenstechnik (PMV)
Alexanderstr. 8, 64283 Darmstadt

www.apv-darmstadt.de
info@apv-darmstadt.de

Tagungsprogramm

darmstadtium – Wissenschafts- und Kongresszentrum
Schlossgraben 1 in 64283 Darmstadt

Freitag, 20. Oktober 2023

ab 8:00 Uhr **Get Together** – Eintreffen der Teilnehmer

8:50 Uhr **Begrüßung**

Andreas Jaeger
1. Vorsitzender APV Darmstadt

Frank May
1. Vorsitzender VPM

Dr. Albrecht Miletzky
1. Vorsitzender APV Dresden

**Vortragsreihe: KLARTEXT. RECYCLING.
Zukunftsfähige Erfolgskonzepte
für die Papierindustrie**

8:50 Uhr **Grußwort**

9:00 Uhr Prof. Dr.-Ing. Samuel Schabel
TU Darmstadt
Allgemeine Einführung in die Vortragsreihe

I. Chancen und Herausforderungen

Moderation: Dr.-Ing. Roland Zelm

9:10 Uhr Prof. Dr.-Ing. Peter Pelz
Vizepräsident TU Darmstadt
**Nachhaltigkeit und Digitalisierung
an der TU Darmstadt**

9:30 Uhr Prof. Dr.-Ing. Samuel Schabel
TU Darmstadt
**Chancen und Herausforderungen
für die Kreislaufwirtschaft mit Papier**

09:50 Uhr Ulrich Leberle, CEPI
**Die neue EU-Verpackungsverordnung
und mögliche Auswirkungen
auf das Papierrecycling**

10:15 Uhr Studentischer Vortrag
Recycling – Gut gemeint oder gut gemacht?

10:40 Uhr Kaffeepause

II. Altpapier und Qualität

Moderation: Prof. Dr.-Ing. Samuel Schabel

11:30 Uhr Robin Huesmann, LEIPA Group GmbH;
Oliver Lambertz, Tomra Sorting GmbH
**Einsatz von KI bei der Altpapier-Sortierung –
Praxiserfahrungen und Potentiale**

11:55 Uhr Marja Ahola, Essity GmbH;
Dr. Martin Welp, IdentPro GmbH
Der „papierlose“ Altpapierplatz

12:20 Uhr Ravi Khunt, Wolfgang Mannes
J.M. Voith GmbH & Co.
**Fit for Future – zukünftigen Herausforde-
rungen an die Stoffaufbereitung begegnen**

12:45 Uhr Mittagspause

III. Nebenströme im Blick

Moderation: Prof. Dr. Helga Zollner-Croll

13:45 Uhr Johannes Kritzinger, OMYA International AG
Recycling von Sekundär-Mineralstoffen

14:10 Uhr Oliver Baumann, Andritz AG
**Kreislaufwirtschaft
in der Bespannungsindustrie**

14:35 Uhr René Paatzsch, ILK Dresden
Gemeinnützige Gesellschaft mbH
**Hochtemperaturwärmepumpen
für die Rückgewinnung von Wärme und
Wasser aus Abdampf**

15:00 Uhr William Suijkerbuijk
Industriewater Eerbeek B. V.
Abwasseraufbereitung im Fokus

15:25 Uhr Kaffeepause

IV. Die neue Kreislaufwirtschaft

Moderation: Dr.-Ing. Sebastian Porkert

16:15 Uhr **Preisverleihung Hochschulen und Verbände**

16:45 Uhr Key-Note: Prof. Reinhard Büchl
INAS Institut für angewandte Nachhaltigkeit
Key-Note: Die neue Kreislaufwirtschaft

17:30 Uhr Schlussworte und Programmende

ab 19:00 Uhr Gesellschaftsabend

Kongresszentrum Darmstadtium
Schlossgraben 1
64283 Darmstadt

Partnerprogramm

A) **Ausflug: Führung Kloster Eberbach,
Eltville im Rheingau**
9:00–17:00 Uhr

Samstag, 21. Oktober 2023

8:30–10:00 Uhr

Mitgliederversammlung VPM München

8:30–10:00 Uhr

Mitgliederversammlung APV Dresden

8:30–10:00 Uhr

Mitgliederversammlung APV Darmstadt

10:00 Uhr Kaffeepause

Berichte zum Studium / zur Ausbildung und Studierendenvorträge

Moderation: Claus Raschka

10:30 Uhr

Technische Universität Dresden – HFT:
Prof. Dr. Frank Miletzky/Dr. Roland Zelm

10:50 Uhr

Studierendenvortrag TU Dresden

11:10 Uhr

Technische Universität Darmstadt – PMV:
Prof. Dr. Samuel Schabel

11:30 Uhr

Studierendenvortrag TU Darmstadt

11:50 Uhr

Hochschule München – Verpackungs-
technik und Verfahrenstechnik Papier:
Prof. Dr. Helga Zollner-Croll

12:10 Uhr

Studierendenvortrag HS München

12:30 Uhr

Mittagessen

ab 14:00 Uhr **Exkursionen**

Exkursionen

B) **WEPA, Werk Mainz**

Abfahrt 14:00 Uhr

C) **koziol Glücksfabrik, Erbach**

14:00 Uhr

D) **Henkell Sektellerei, Mainz**

14:30 Uhr

E) **Abenteuerexkursion Axt- und**

Messerwerfen, Weiterstadt

14:00 Uhr

Bei schlechtem Wetter Programmänderung
möglich

Donnerstag, 19. Oktober 2023 um 19 Uhr

MENTORING-PROGRAMM



Mentoring hilft mit persönlichen Kontakten, den Wissenstransfer zwischen Papieringenieur*innen, die im Beruf stehen und Studierenden zu fördern. Ein weiteres Ziel ist es, bei persönlichen oder beruflichen Entwicklungen zu unterstützen.

Das Mentoring-Programm bringt einige Vorteile für beide Seiten mit sich. Studierende erhalten einen Kontakt zu erfahrenen Ingenieur*innen und haben so die Gelegenheit, Einblicke in die Strukturen der Berufswelt zu erhalten. Sie werden in ein Netzwerk eingebunden, das neue Impulse ebenso wie konkrete Hilfe wie z. B. Praktika oder Stellenangebote bieten kann.

Für die Mentor*innen bietet das Programm die Möglichkeit, qualifizierten Nachwuchs für das eigene Unternehmen aufzubauen und zu rekrutieren oder sich mit anderen Mentor*innen zu vernetzen.

Mit einem „geführten“ Speeddating soll der Kontakt zwischen erfahrenen Manager*innen aus der Industrie und Studierenden hergestellt werden, so dass nachhaltige Mentoring-Beziehungen entstehen. Dahinter liegt die einfache Annahme, dass gemeinsame Interessen eine gute Basis für langfristige Kontakte sind.

Das Prinzip der doppelten Freiwilligkeit bleibt dabei natürlich erhalten: Studierende sind nicht auf die Vorschläge aus dem Matching festgelegt und Mentor*innen müssen Mentees nicht annehmen, wenn es auch naheliegen würde.



T.CON



SMARTE LÖSUNGEN FÜR DIE PRODUKTION DER ZUKUNFT

Die Papierbranche wandelt sich und muss auf vielfältige Veränderungen immer kurzfristiger reagieren. Das Thema Nachhaltigkeit drängt auf die Agenda. Hinzu kommen neue gesetzliche Anforderungen, etwa aus den Bereichen Compliance und Supply Chain. Steigende Rohstoff-, Logistik- und Energiekosten gefährden wie nie zuvor die Profitabilität.

Eine Antwort auf diese Herausforderungen ist die Digitalisierung der Produktionsprozesse – mit diesen klugen Lösungen von T.CON:

MES CAT

Transparenz der Produktionsdaten, inklusive Energieverbräuchen

ENTERPRISE LOGBOOK

Informationsverlust auf dem Shopfloor vermeiden

PLC-COCKPIT

Produktkalkulation mit CO₂-Auswertung

SMART IOT

Produktionsoptimierung durch Maschinendatenerfassung

TRIM SUITE

Weniger Verschnitt, mehr Ertrag

➔ www.team-con.de



darmstadtium – Wissenschafts- und Kongresszentrum

Tagungsstätte für das Symposium der Papieringenieure 2023



- Die Architekten waren Talik Chalabi und Paul Schröder (fs-architekten)
- Namensgeber ist das chemische Element *Darmstadtium* (Ds 110)
- Auch die Raumnamen entstammen dem Periodensystem der Elemente
- Bei Bauarbeiten wurden bis dahin unbekannte Teile einer historischen Befestigungsanlage aus dem 14. Jahrhundert entdeckt
- Die Gesamtnutzfläche umfasst 18.000 m²
- Es gibt 21 flexibel kombinierbare Konferenzräume für insgesamt bis zu 1.300 Personen
- In allen Räumen ist neueste Multimediatechnik verfügbar
- Gäste können 110 Minuten kostenfreies WLAN genießen
- Das Darmstadtium ist barrierefrei und für jedermann zugänglich

darmstadtium – Wissenschafts- und Kongresszentrum

Schlossgraben 1, 64283 Darmstadt

Tel. +49 6151 78060

info@darmstadtium.de

www.darmstadtium.de



Fit für die Zukunft durch langfristig gesicherte Nachfolge: Thomas Villforth, geschäftsführender Gesellschafter, leitet das Unternehmen gemeinsam mit seinem Sohn Lukas Villforth.

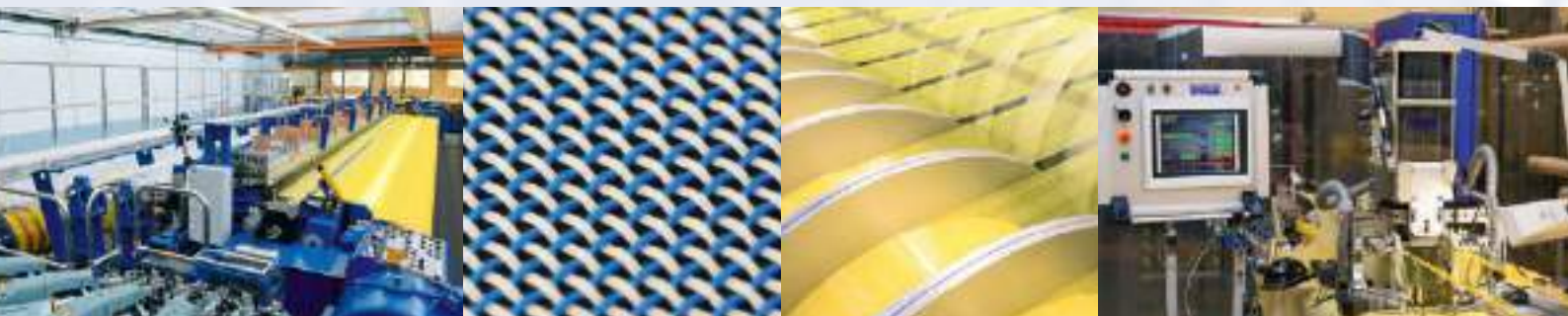
VILLFORTH

Siebtechnik GmbH



Familienunternehmen seit 1870

Die Villforth Siebtechnik GmbH ist ein erfolgreiches Familienunternehmen, das sowohl auf Tradition als auch auf ständige Weiterentwicklung setzt. Die Hochwertigkeit unserer Produkte empfinden wir als persönliche Verpflichtung, nachgewiesen durch unser integriertes Qualitätsmanagement-System.





KLARTEXT. RECYCLING.

Zukunftsfähige Erfolgskonzepte für die Papierindustrie

Einführung in die Vortragsreihe

Als Leiter der Tagungsreihe für das Symposium der Papieringenieure 2023 (SdP) konnte Prof. Dr.-Ing. Samuel Schabel, TU Darmstadt, Fachgebiet Papierfabrikation und Mechanische Verfahrenstechnik, gewonnen werden. Im Interview erläutert er seine Motivation, sich beim SdP 2023 aktiv einzubringen, sowie aktuelle Herausforderungen aus seiner Sicht.

Was fasziniert Sie an Papier?

An Papier faszinieren mich seine sehr lange Geschichte, der Hintergrund, dass wir ein uraltes Grundprinzip immer noch nutzen, aber es mit modernen Maschinen und Prozessen zu einer beeindruckenden Effizienz gebracht haben. Die vielfältige Nutzungsmöglichkeit, das Potenzial, dieses Material nahezu beliebig zu recyceln und auch die Menschen in der Branche, die wirklich sehr oft mit viel Herzblut, Kreativität und Sachverstand innovative Lösungen entwickeln.

Warum haben Sie die diesjährige Tagungsreihe „KLARTEXT. RECYCLING.“ übernommen?

Mit Recycling von Papier beschäftige ich mich seit meinem ersten Arbeitstag in der Branche, also seit fast 30 Jahren, aus den unterschiedlichsten Blickwinkeln. Mein Netzwerk ist gut geeignet, um ein spannendes Programm zusammenzustellen. Es hat mich besonders

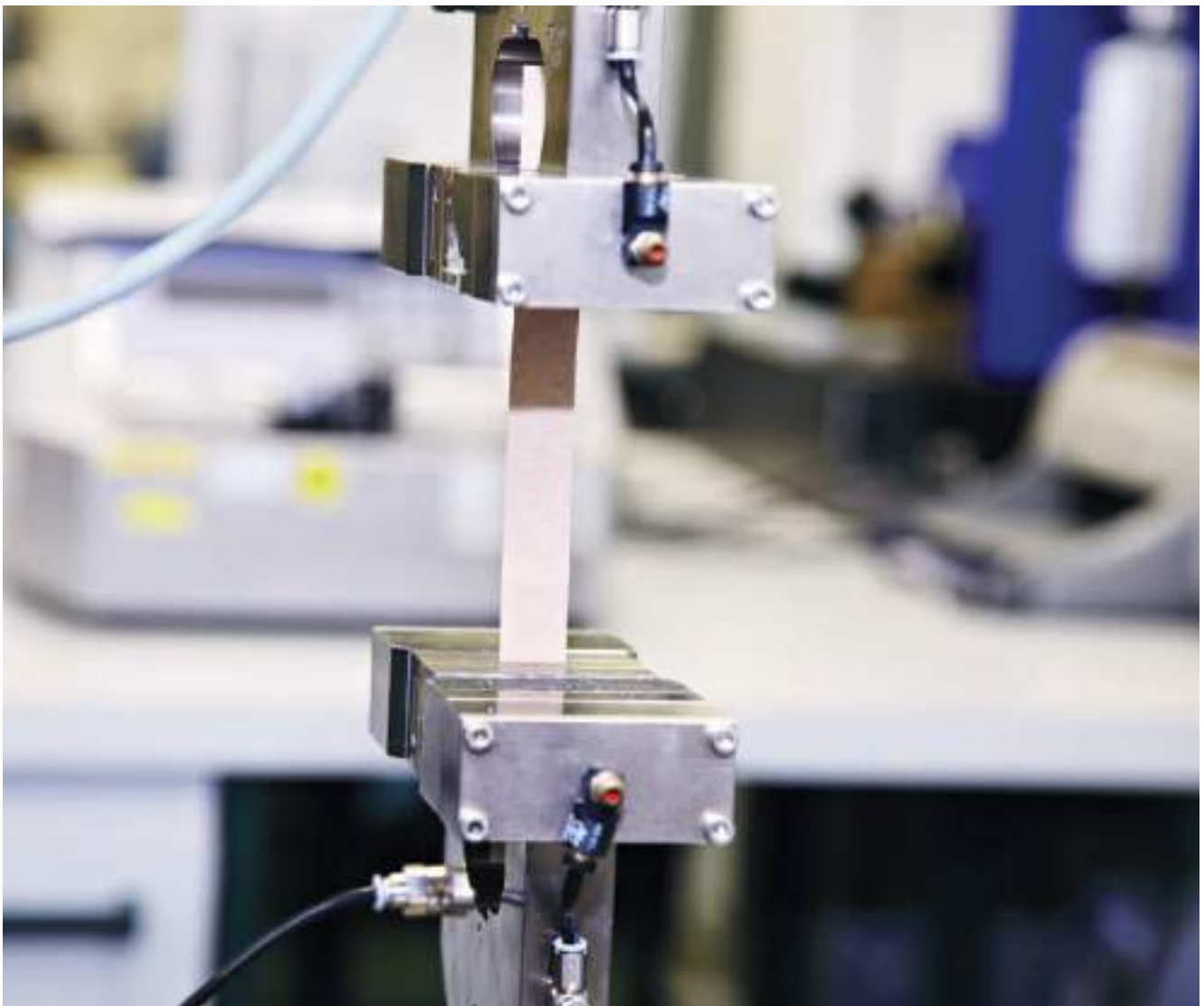
interessiert, Aspekte zum Thema Recycling herauszuarbeiten, die bisher noch nicht so intensiv beleuchtet wurden.

Welche Herausforderungen sehen Sie für die Papierindustrie im Hinblick auf die Kreislaufwirtschaft?

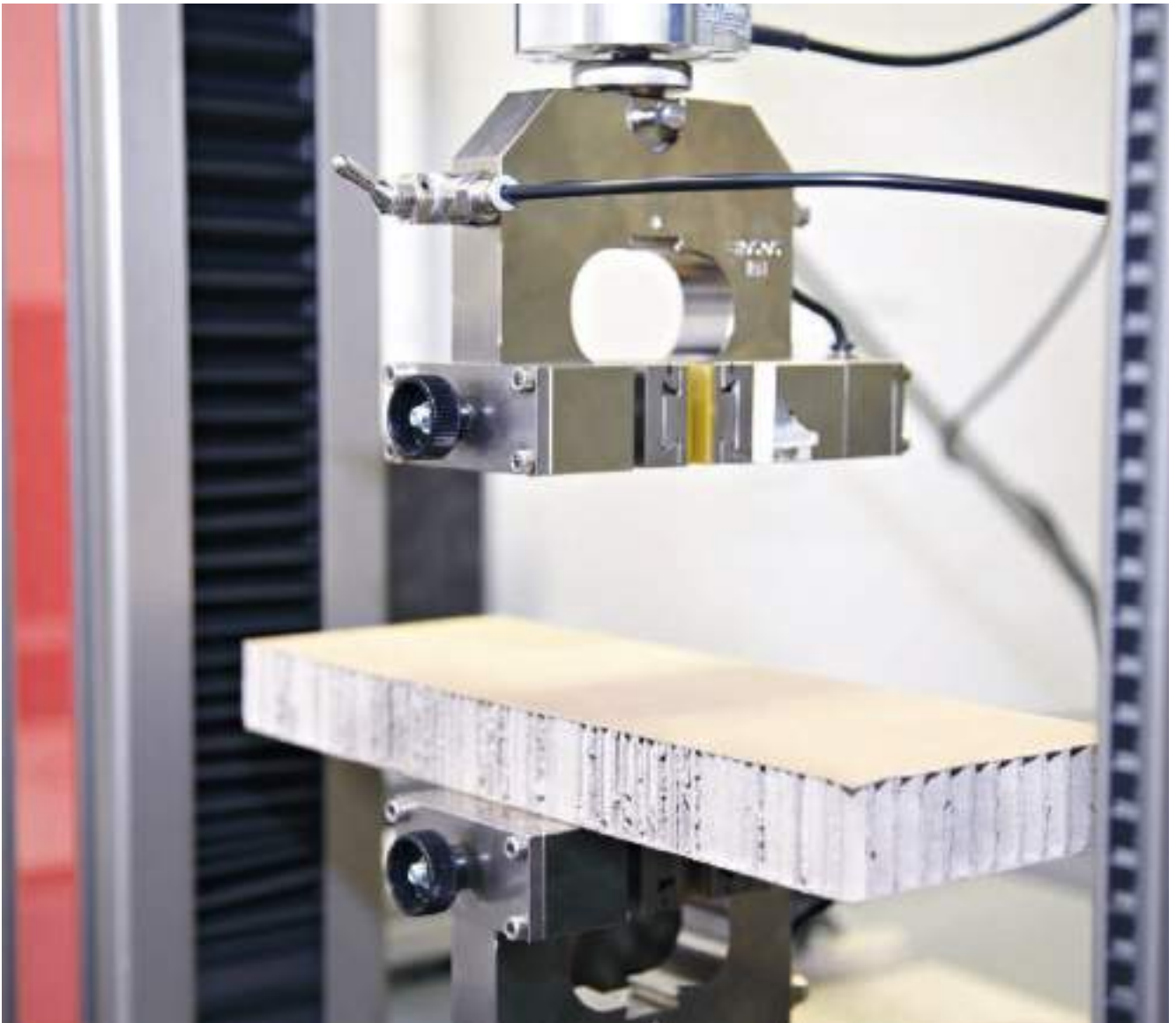
Viele Beteiligte denken noch zu sehr in Wertschöpfungsketten statt in vernetzten Kreisläufen. In einer guten Kreislaufwirtschaft braucht jeder Beteiligte ein Mindestverständnis von allen anderen Beteiligten, was durchaus anspruchsvoll ist. Z. B. muss der Verpackungsentwickler etwas vom Drucken verstehen, etwas von der Altpapierfassung und Sortierung, von den Stoffaufbereitungsprozessen in der Papierfabrik und natürlich auch vom zu verpackenden Produkt. Da ist noch viel Aufklärungsarbeit zu leisten.

Ein zweiter Punkt ist, dass es in einer Kreislaufwirtschaft tabu sein sollte, nicht wirklich erforderliche Stoffe in den Kreislauf einzutragen. Insbesondere natürlich nicht solche, die an anderer Stelle Probleme machen.

Wer braucht denn schon eine Metallisierung auf einer Verpackung, rein zu Dekorzwecken, die im Recycling in eine Unmenge nicht mehr abtrennbarer Feinstpartikel zerfällt. Generell sollte das Sankt Florians Prinzip nicht mehr toleriert werden, d. h. es sollten keine Stoffe mehr eingebracht werden, von denen nicht klar ist, wie sie



Prüfung mechanischer Eigenschaften von Recyclingpapier



Prüfung von Sandwichstrukturen von Recyclingpapieren

recycelt oder entsorgt werden. Schon gar nicht, wenn diese Stoffe für die Umwelt oder für Menschen problematisch sein können.

Ein weiterer Punkt ist die Weiterentwicklung der Trennprozesse zu noch effizienteren Prozessen bezüglich Energie, Verlust, Flexibilität, usw.

Was ist Ihre Position zu den Entwicklungen im Verpackungsbereich?

In diesem Bereich gibt es viel Potenzial für Innovationen, gerade auch mit Papier. Es gibt aber auch einige Herausforderungen. Das Thema ist durchaus vielschichtig. Hier nur ein paar Aspekte: bei vielen Verpackungen auf Papierbasis ist es für den Verbraucher nicht klar, in welche Tonne er die Verpackung geben soll. Es werden neue Verpackungen entwickelt, die beim Recycling in den Stoffaufbereitungsanlagen der Papierindustrie Probleme verursachen können, z. B. durch wasserlösliche Substanzen oder durch Metallisierungen. Es gibt aber auch wirklich tolle Produkte mit Barrierebeschichtungen, die sich beim Recycling hervorragend von den Fasern trennen lassen.

Welchen Stellenwert nimmt das Thema Recycling in Ihrem Fachgebiet ein?

Recycling ist am Fachgebiet PMV sehr wichtig. Wir beteiligen uns an der Weiterentwicklung der CEPI-Methode zur Rezyklierbarkeitsbewertung, wir machen viele Tests zur Rezyklierbarkeit, wir bearbeiten Projekte zum Einfluss von Farben beim Recycling und zu Auswirkungen von Kunststoffen und Mikroplastik. Auch in der Lehre spielt das Thema eine große Rolle.

Welchen Stand gibt es zum Projekt „Bauen mit Papier“?

Aktuell laufen eine Reihe kleinerer Projekte, die im Rahmen des Netzwerkes BauProPapier entstanden sind. An diesem Netzwerk können sich interessierte Unternehmen gerne noch beteiligen. Wir haben die bisherigen Ergebnisse in dem Buch „Bauen mit Papier“ im Birkhäuser Verlag in deutscher und englischer Sprache veröffentlicht und wir versuchen, Partner und Fördergelder für neue Projektideen zu finden.

Vielen Dank für das Gespräch.



PAPER SOLUTIONS

Your competent partner for paper processing

- DEFOKALK®** Prozesshilfsmittel zur pH-Wert Regulation und Kreislaufsanierung
- DEFOSPUM®** Entschäumer und Entlüfter
- DEFOCLEAN®** Reinigungsmittel für Maschinenkreisläufe
- DEFOFLOC®** Retentionsmittel und Flockungshilfsmittel
- DEFOBOND** Synthetische Trockenverfestiger

LEVACO Chemicals GmbH

Chempark Leverkusen
Kaiser-Wilhelm-Allee
51368 Leverkusen

+492151 893360

paper@levaco.com



Prof. Dr.-Ing. Samuel Schabel

Fachgebiet Papierfabrikation und Mechanische Verfahrenstechnik, Technische Universität Darmstadt

Studium:

Verfahrenstechnik an der TU Clausthal

1996: Promotion zum Doktor-Ingenieur an der Uni Kaiserslautern

Beruflicher Werdegang:

1991–1995: Wiss. Mitarbeiter am Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik der Universität Kaiserslautern

1995–2002: Forschungs- und Entwicklungsabteilung für Stoffaufbereitungsmaschinen Voith Ravensburg

Jetzige Position:

Seit 2002 Leiter des Fachgebiets Papierfabrikation und Mechanische Verfahrenstechnik, Technische Universität Darmstadt



... von StudentInnen

Alexander Finkelmeyer

TU Darmstadt - PMV



» Letztes Jahr habe ich in Berchtesgaden zum ersten Mal das Symposium besucht und empfand es als eine gute Möglichkeit, mich als Student in der Papierindustrie zu orientieren. Ich freue mich daher sehr auf die diesjährige Veranstaltung in Darmstadt, bei der ich sowohl bekannte Gesichter wiedersehen als auch neue Leute kennenlernen werde.

Das Tagungsprogramm ist voller interessanter Inhalte in Bezug auf Recycling und ich bin gespannt, welche neuen Erkenntnisse und Perspektiven ich dieses Jahr mitnehmen werde.



Luis Miguel Estrada Ospina

TU Darmstadt - PMV

» Das Symposium ist eines der Highlights der deutschen Papierindustrie und ich freue mich, zum dritten Mal dabei zu sein.

Das Thema in diesem Jahr finde ich besonders interessant, da es um Recycling geht, was heutzutage relevant ist und in naher Zukunft noch relevanter werden wird.

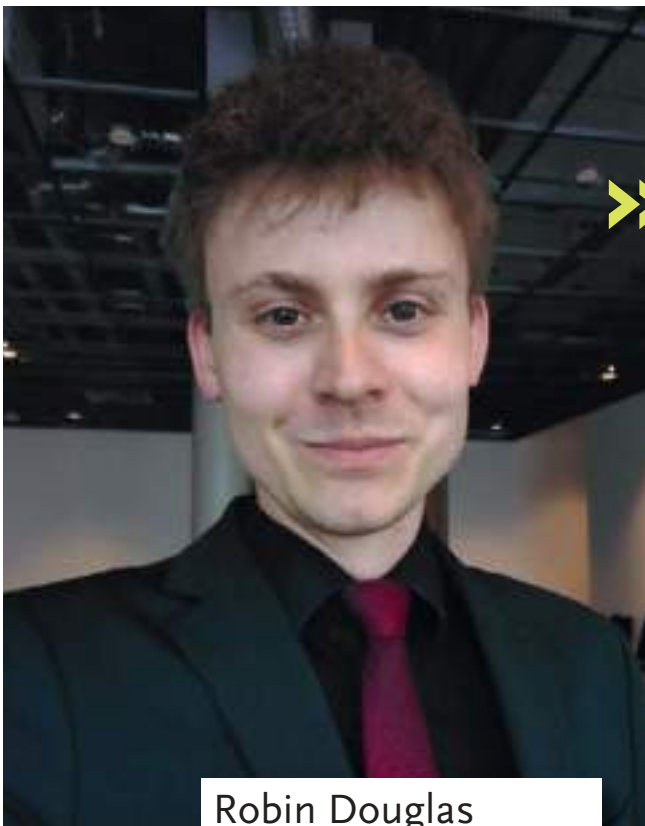
Neben den typischen und exzellenten Vorträgen freue ich mich auf das Wiedersehen mit ehemaligen Kollegen, Studenten von anderen Universitäten und erfahrenen Leuten aus der Industrie. Auf diese Weise kann man in entspannter Atmosphäre Bekanntschaften und Netzwerke knüpfen, die für meine weitere berufliche Entwicklung wichtig sind.



Chemistry with a purpose. Better every day.

Kemira is a global leader in sustainable chemical solutions for water intensive industries. We support our customers' success with our over 100 years of experience – combining best-in-class application expertise and a complete chemistry portfolio with advanced capabilities for real-time monitoring, process control and optimization, and predictive analytics.

kemira

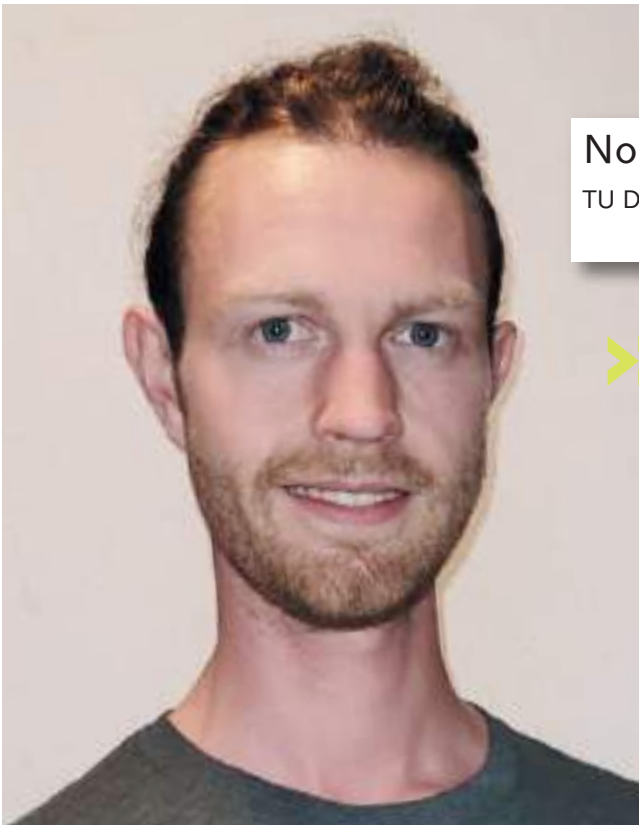


Robin Douglas
TU Dresden - HFT

➤ Recycling stand einst noch für Träumereien einer gerne belächelten Ökoszene und Produkte mit erkennbar reduzierter Qualität. Mittlerweile ist es Mainstream. Nichts wird mehr ohne den Hinweis vermarktet, dass wahlweise das Produkt, Teile des Produkts, die Verpackung oder Teile der Verpackung recycelt oder recycelbar sind. Der Grund ist simpel: Recycling vereint Wachstum und Nachhaltigkeit wie keine andere Stufe der Kaskadennutzung.

Als Papierindustrie schreiten wir hier seit langem als Vorbild voran und dürfen zurecht stolz darauf sein. Ich freue mich dieses Jahr auf interessante Ideen, Vorträge und spannende Diskussionen, wie wir dieser Rolle auch in Zukunft gerecht werden wollen.

... von StudentInnen



Noah Sebastian Budig

TU Dresden - HFT



Für mich ist es das erste Symposium der Papieringenieure und dabei freue ich mich besonders auf das zukunftsweisende Thema, unter dem es dieses Jahr in Darmstadt stattfinden wird. Die Herausforderungen, mit denen sich die Papierindustrie derzeit konfrontiert sieht, verlangen nach intelligenten und richtungsweisenden Konzepten, und ich bin gespannt darauf, mehr über die Möglichkeiten der Kreislaufwirtschaft zu erfahren.

Darüber hinaus freue ich mich auf das Kennenlernen von Studierenden anderer Universitäten und das Knüpfen von Kontakten in der Papierindustrie.



Moritz Westerkamp

Hochschule München –
Verfahrenstechnik Papier



Die Vorfreude auf das Symposium in Darmstadt ist groß, da Kommilitonen bereits begeistert davon berichteten. Ich freue mich, bekannte Gesichter zu sehen und neue Kontakte zu knüpfen.

Besonders interessieren mich die Vorträge zum Thema Recycling, von denen ich mir frische Ideen für meine berufliche Laufbahn erhoffe.

Vom Mentoringprogramm erhoffe ich mir engagierte Mentoren und die Möglichkeit, wertvolle Beziehungen zu knüpfen.

Da Recycling für mich wichtig ist, erwarte ich inspirierende Ansätze und herausragende Referenten. Ich bin gespannt und kann es kaum erwarten, teilzunehmen!

» Mit Freude nehme ich an meinem zweiten Symposium teil. Der Fokus auf das Thema Recycling verspricht inspirierende Einblicke, die mir in meiner zukünftigen Karriere nützlich sein werden. Zu diesem Thema wird es sicher interessante Vorträge geben, die anregende Diskussionen und neue Erkenntnisse hervorbringen.

Ich bin auch sehr auf das Mentoringprogramm gespannt, da es eine gute Gelegenheit bietet, mein Netzwerk zu erweitern und zu pflegen.

Elisabeth Bytomski

Hochschule München –
Verfahrenstechnik Papier



Unser Gold-Sponsor

High quality – Biorefinery



www.agrana.com



Sustainability through efficient use of agricultural raw materials. High purity A-wheat starch for technical applications, primarily for the production of paper and as adhesive for corrugated cardboard.





Twin-Transformation von Forschung, Bildung, Transfer und Campus der TU Darmstadt

Transparenz ist die wesentliche Voraussetzung, um Nachhaltigkeit zu erreichen.

Unter Transparenz verstehen wir als TU Darmstadt: möglichst automatisiert Daten über das eigene Tun zu erfassen und diese nachhaltig zur Verfügung zu stellen, um das Handeln zu bewerten und anzupassen. Dazu müssen die Daten FAIR, d. h. auffindbar, zugänglich, interoperabel und wiederverwendbar sein.

Daher gehen Digitalisierung und Nachhaltigkeit Hand in Hand und werden an der TU Darmstadt in vier Wirkungsfeldern umgesetzt: Forschung, Lehre, xchange und Campus. Diese Twin-Transformation wird im Bereich Campus durch einen Digitalen Zwilling der TUDa in Form eines semantischen Wissensgraphens aktuell gestaltet.

Unser Weg für die nachhaltige Transformation hat fünf Leitlinien: Wesentlich besser – innovativ, transparent, gemeinsam.



A

PULP & PAPER

YOUR COMPETITIVE ADVANTAGE

WITH A NEW, COMPLETE
PrimeLine TISSUE, PAPER OR BOARD PLANT

Gain a competitive advantage with our new, complete plants for tissue, paper or board production. From fiber preparation to the machine, including fabrics and rolls, pumps, automation and digitalization, and services, all from one source!

Partner with us and profit from fewer interfaces, complete process know-how, and innovative technologies and services. Our R&D Centers in Europe, the USA, and China, as well as our cooperations with renowned customers and R&D

facilities worldwide, offer a large "playground" for almost limitless innovations and trials.

Like to know more?
Contact us at paper@andritz.com.

ENGINEERED SUCCESS

ANDRITZ AG / Stattegger Strasse 18 / 8045 Graz / Austria / andritz.com



Professor Dr.-Ing. Peter Pelz

Technische Universität Darmstadt

Professor Dr.-Ing. Peter Pelz ist seit Anfang 2023 Vizepräsident für Digitalisierung, Nachhaltigkeit und Infrastruktur der Technischen Universität Darmstadt und leitet das Institut für Fluidsystemtechnik.

Er bestimmt wesentlich die Forschung zu Datenqualität sowie Daten- und Nachhaltigkeitskompetenz als stellvertretender Sprecher des Konsortiums Nationale Forschungsdateninitiative für die Ingenieurwissenschaften (NFDI4Ing) und bringt diese unter der Leitlinie „Datenkompetenz von Anfang an“ als Schwerpunkt in das Darmstädter Maschinenbaustudium als Studiendekan (2019–2020) ein.

Er treibt zukunftsweisende Resilienzforschung zur Beherrschung von Unsicherheit in sozio-technischen Systemen im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 805, den er als Sprecher begleitete (2013–2020).



Die neue EU-Verpackungsverordnung und mögliche Auswirkungen auf das Papierrecycling



Die neue EU-Verpackungsverordnung ist ein wichtiger Baustein des European Green Deals. Nach Auffassung der Europäischen Kommission müssen bis 2030 alle Verpackungen wiederverwendbar oder recycelbar sein. Teils hohe Wiederverwendungsquoten werden angepeilt, z. B. für Verpackungen im Hotel und Gaststättensektor, aber auch für Transportverpackungen.

Wie könnte sich dies auf die Papierindustrie auswirken? Manche Einweg-Verpackungsformate, etwa im Hotel und Gaststättensektor, sollen gänzlich verboten werden. Auch beim Thema Recycling gibt es noch viele offene Fragen. Kann die neue Verordnung einen neuen Schub bei der getrennten Sammlung von Altpapier bewirken?

Papierverpackungen werden in einem hohen Maße recycelt, drei Viertel der Fasern für Verpackungspapiere sind aus Altpapier. Doch wie wird festgestellt, dass eine einzelne Papierverpackung tatsächlich recycelbar ist und „in großem Maßstab“ recycelt wird?

Die Papierindustrie hat antizipiert und beschäftigt sich seit einigen Jahren intensiv mit dem Thema. Cepi hat eine europäische Testmethode entwickelt, um eine harmonisierte Grundlage für die Recycelbarkeitsbewertung zu haben. 4evergreen hat nun eine erste Version eines Recycelbarkeitsprotokolls veröffentlicht.

Doch werden diese Grundlagen ihren Weg in die Europäische Gesetzgebung finden? Mit diesen Fragen und den Antworten darauf wird sich der Vortrag von Ulrich Leberle beschäftigen.

Ulrich Leberle

Direktor Rohstoffe, Cepi

Ulrich Leberle wurde 1975 in Nördlingen, Deutschland, geboren. Er verfügt über Masterabschlüsse in Geschichte der Universitäten Tübingen (Deutschland) und Aix-en-Provence (Frankreich).

Nach Berufserfahrungen in der Europäischen Kommission, im Europäischen Parlament und als Berater in einem auf EU-Public Affairs spezialisierten Unternehmen mit Sitz in Brüssel trat er im November 2005 der Confederation of European Paper Industries (Cepi) bei.

Als Direktor Rohstoffe bei Cepi ist er in seiner derzeitigen Funktion unter anderem für die Verfügbarkeit von Rohstoffen aus der Forstwirtschaft und dem Recycling sowie die sich darauf auswirkenden Richtlinien verantwortlich.



Unser Gold-Sponsor



Cellwood Machinery



Disperger

Störstoffreduzierung und verbesserte Festigkeitseigenschaften.



Microfilter

zur Anwendung von Wasser- und Faserrückgewinnung.



Pulper

Energieeffiziente Lösungen zum Auflösen von Papier.



Ballentransport

individuell angepasste Ballentransportsysteme.

cellwood.de

Recycling – Gut gemeint oder gut gemacht?



Angesichts einer Altpapiereinsatzquote von ca. 79% (2022) ist das Thema Recycling für die deutsche Papierindustrie seit langem von zentraler Bedeutung für die Rohstoffgewinnung. Nun bietet auch die neue Verpackungsverordnung „PPWR“ der EU Anlass für Diskussionen, wie Recycling in Zukunft gestaltet werden muss, um einerseits steigenden ökologischen Ansprüchen gerecht zu werden und andererseits, im Angesicht steigender Energiepreise, effizient und wirtschaftlich zu produzieren.

Bereits im Rahmen des SdP 2021 „KLARTEXT. ÖKOLOGIE.“ wurde Recycling im Rahmen des Studierenden-vortrages thematisiert. Der diesjährige Vortrag beantwortet die zentralen Fragen „Wo stehen wir?“, „Wo müssen wir hin?“ und „Wo wollen wir hin?“ zur Thematik aus Sicht der Studierenden.

Zweifellos setzt die Papierindustrie beim Thema Recycling Maßstäbe und betreibt nicht nur plumpes Greenwashing. Damit das auch so bleibt und wir unsere Produkte weiterhin effektiv recyceln können, wird zunächst der aktuelle Stand der deutschen Papierindustrie im internationalen und industrieübergreifenden Vergleich bewertet.

Im Anschluss werden zentrale Anforderungen durch die Verpackungsverordnung sowie eigene Verfahren zur Bewertung der Recyclbarkeit von Papierprodukten thematisiert und abschließend zukünftige Chancen und Probleme erörtert, auf die wir uns zeitnah einstellen sollten.

Robin Douglas

Robin Douglas (27) studiert Verfahrens- und Naturstofftechnik an der TU-Dresden und wurde 2018 Mitglied der Dresdener Aktivitas. Er war bis März 2022 als Praktikant und Werkstudent für die Voith GmbH tätig und dort vorwiegend mit Datenauswertungen und der Entwicklung neuer Messsysteme betraut.

Seit Juni 2022 unterstützt er die PTS und beschäftigte sich dort mit der Analyse tomographischer Bilddaten und der Modellierung von Papierwerkstoffen. Darüber hinaus begeistert er sich für Sprachaustausch, CAD und 3D-Druck.



Jan Wollschläger

Jan Wollschläger (23) studiert Verfahrenstechnik Papier im dritten Semester an der Hochschule München. Vor dem Studium machte er 2019 sein Abitur am Domgymnasium Verden und fing anschließend eine Ausbildung zum Papiertechnologen bei Smurfit Kappa Hoya an, welche er 2022 erfolgreich beendete.

In München wurde er im Dezember 22 Mitglied in der Aktivitas und nahm fortan regelmäßig an Messen, Exkursionen und anderen Veranstaltungen teil. Die Zeit neben dem Studium verbringt Jan hauptsächlich mit Sport und Outdoor-Aktivitäten, wobei vor allem der Ausdauersport seine große Leidenschaft ist.



Cheng Gao

Cheng Gao ist ein Maschinenbau- und Paper Science and Technology-Masterstudent an der Technischen Universität Darmstadt. Seine Leidenschaft für Papiertechnik begann während eines Wahlpflichtfaches in diesem Bereich, sie wurde zusätzlich vertieft durch Exkursionen und seine Bachelorarbeit am PMV. Er ist Mitglied im APV Darmstadt.

Cheng Gao strebt an, das Wissen über Maschinenbau und Papiertechnik zu vertiefen und zur Weiterentwicklung dieser Industrie beizutragen. Sein Ziel ist es, eine innovative Lösung für die Herausforderungen in der Papiertechnik zu entwickeln.



Unser Gold-Sponsor



DEINE KARRIERE IST UNSERE KARRIERE.

So wie du gute Ideen für Morgen hast, stärken wir dir schon heute den Rücken. Wir bieten Flexibilität, Freiheit und Verantwortung, um gemeinsam Neues zu schaffen.

Deine Einstiegsmöglichkeiten bei Felix Schoeller:

Praktikum mit anschließender Abschlussarbeit (Bachelor-/Masterarbeit)

Traineeprogramm

Direkteinstieg

Mehr Informationen und Bewerbung unter karriere.felix-schoeller.com

PAPER MADE FOR LIFE



FELIX SCHOELLER



Einsatz von KI bei der Altpapier-Sortierung – Praxiserfahrungen und Potentiale



Die Sortierung von Altpapier steht im Spannungsfeld schlechter werdender Papierqualität (mehr Störstoffe), einem höheren Anteil von Verpackungspapieren (Amazon-Effekt) und einem durch die Inflation und Arbeitskräftemangel stark steigenden Lohnkostenanteil.

Um unter diesen Herausforderungen eine Papiersortierung wirtschaftlich und mit hochreiner Deinkingqualität betreiben zu können, bedarf es technologischer Innovation.

Die TOMRA Sorting GmbH und die MAD Recycling GmbH (als Altpapiersortierungsspezialist in der LEIPA Group) haben in einem gemeinsamen Entwicklungsprojekt die bestehende TOMRA Technologie zur Bilderkennung (GAIN) auf den Stoffstrom Altpapier adaptiert.

Durch Einsatz von Nahinfrarot-Spektroskopie, Bilderkennung und neuronale Netze wird die Papiersortierung in Zukunft effizienter und Papier trennschärfer sortiert sowie von Störstoffen und Recyclingkontaminanten getrennt werden.

Für die nachhaltige und kosteneffiziente Weiterverarbeitung von Altpapier ist es nicht nur wichtig, nach Papiersorten zu trennen, sondern zukünftig verstärkt Störstoffe und Recyclingkontaminanten auszusortieren. Der Vortrag zeigt eine vielversprechende Option, wie diese Zielstellung durch das vorgestellte System erleichtert wird.



ROHSTOFFE SIND WERTSTOFFE.

Wir sind Vorreiter in der Kreislaufwirtschaft. Unsere Papiere sind zu 100% recyclebar.



[leipa-karriere.com](https://www.leipa-karriere.com)



Robin Huesmann
CIO LEIPA Group GmbH

Als CIO der LEIPA Group GmbH und Geschäftsführer der MAD Recycling GmbH lebt Robin Huesmann tagtäglich den Kreislaufgedanken. Er kümmert sich darum, dass Altpapier aufbereitet und erneut genutzt wird. In den letzten Jahren hat er zahlreiche Forschungsprojekte begleitet. Unter anderem unterstützte er das Team aus TOMRA Sorting und der MAD Recycling in den Projekten ODiWiP, KiBaPap, EnEWA sowie bei der Adaption der TOMRA Bilderkennungstechnologie GAIN im Stoffstrom Altpapier in der Sortieranlage in Ingolstadt.

Herr Huesmann wurde in München geboren, machte dort sein Abitur und studierte in Ilmenau Wirtschaftsingenieurwesen. Nach Positionen in Papierhandel, Forschung (RWTH Aachen), Maschinenbau und Papierherstellung trat Herr Huesmann Ende 2010 in das Familienunternehmen ein. Herr Huesmann ist dort für eine Reihe von Tochterunternehmen, Altpapierbeschaffung, Innovationen und IT verantwortlich.



Oliver Lambertz

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Oliver Lambertz schloss 2004 sein Studium als Umweltingenieur an der RWTH Aachen und 2008 als Wirtschaftsingenieur an der FernUniversität in Hagen ab.

Seit August 2023 arbeitet Oliver in der neu gegründeten TOMRA Feedstock GmbH. Seine derzeitige Position ist VP Head of Feedstock Sourcing and Operations.

Er verfügt über mehrjährige internationale Erfahrung in den Bereichen Abfallwirtschaft, Abfallverarbeitung und Recyclingtechnologien, insbesondere aus mehreren weltweiten Projekten zur Rückgewinnung von Wertstoffen aus Siedlungsabfällen.

Er war an neuen Entwicklungen für Papiersortiertechnologien beteiligt und repräsentierte TOMRA in mehreren Forschungsprojekten zum Thema Papiersortierung und Kreislaufwirtschaft (ODiWiP, EnEWA).



Der „papierlose“ Altpapierplatz

Die gezielte und umfangreiche Datenerfassung im Bereich der Altpapieraufbereitung beginnt oftmals erst mit der Desintegration in Trommel oder Pulper. Daten von loser Ware oder Ballenware werden hingegen nur stichprobenartig oder für bestimmte Anlieferungen erfasst und stehen dann aufgrund fehlender Transparenz in den intralogistischen Prozessen der Abladung, Einlagerung, Umlagerung und des Verbrauchs in Trommel oder Pulper „allein“ da.

Zudem sind die bis dato bestehenden intralogistischen Prozesse stark papiergebunden und werden als fehlerträchtig und schwerfällig hinsichtlich Anpassungen angesehen.

Im Werk der Essity Operations Mainz-Kostheim GmbH wurde im Dezember 2022 gemeinsam mit der IdentPro GmbH ein Pilotprojekt gestartet, um diese Informationslücke zwischen Intralogistik und Deinking-Prozess zu schließen und eine vollständige Rückverfolgbarkeit der Altpapierballen zu ermöglichen. Mit Hilfe des neuen

Systems von IdentPro wird ein digitaler Zwilling des Altpapierballens geschaffen, welcher es ermöglicht, den Ballen von der Anlieferung am Werkstor bis zum Verbrauch in der Deinkinganlage zu verfolgen.

Dies erfolgt ohne zusätzliche Positionsmarken oder Etiketten am Altpapierballen über eine Geo-Lokalisation des Staplers. Essity verfügt bereits über eine automatische Ballenprüfstation, die Informationen zu Aschegehalt, Helligkeit, Kunststoffanteil und Holzhaltigkeit liefert. Mit der Verknüpfung der Qualitätsparameter der Ballenprüfung mit dem Verbrauch eines einzelnen Altpapierballens in der Deinkinganlage wird nun die Optimierung von Prozessen in der Deinkinganlage ermöglicht und ein ganzheitlicher Prozess von der Rezeptur über die Lagerung bis zur Datensammlung und Auswertung geschaffen.

Inhalt dieses gemeinsamen Vortrags sind neben einer Vorstellung der Ziele des Projektes auch die technische Umsetzung und die Demonstration von Ergebnissen.



GAW technologies, ein Mitglied der GAW Group, steht als Garant für Technologiekompetenz im internationalen Anlagenbau.

Mit mehr als 70 Jahren Erfahrung sind wir die Experten für industrielle

- Aufbereitung und Produktion von Chemikalien und Streichmassen
- Automatisierung und Digitalisierung von Industrieprozessen
- Lösungen in der Wasser- und Abwasserbehandlung



Coating



Digitalization



Water

Preparation

Optimization

Recycling



www.gaw.at

GREAT APPLICATIONS WORLDWIDE



Marja Ahola

Essity Operations Mainz-Kostheim GmbH

Akademische Ausbildung mit Abschluss

2007–2014 Studium des Maschinenbaus, TU Darmstadt, Abschluss: Master of Science

2012–2014 Studium des Papieringenieurwesens, TU Darmstadt, Abschluss: Master of Science

Beruflicher Werdegang ab Studienabschluss

2014–2018 Wissenschaftliche Mitarbeiterin, TU Darmstadt

seit 2019 Technology and Project Engineer Paper-making, Essity Mainz-Kostheim



Dr. Martin Welp

IdentPro GmbH

Wissenschaftliche Abschlüsse

1998 Promotion zum Dr. rer. nat., Wilhelms-Universität Münster

Beruflicher Werdegang ab Studienabschluss

1999–2010 Senior Vice President, Geschäftsführer, Evonik Marl

2010–2022 CEO, DÖRKEN Coatings Herdecke
seit 2022 Co-CEO, IdentPro Troisdorf



Die BlueLine OCC Stoffaufbereitungslinie gilt als eine der größten und fortschrittlichsten Anlagen weltweit (Bild: Voith)

Fit for Future – zukünftigen Herausforderungen an die Stoffaufbereitung begegnen

Beitrag im Cluster: Innovative Trenn- und Aufbereitungsprozesse

Die Papierindustrie kann mit einer Recyclingquote in Europa, die bereits seit 12 Jahren über 70% liegt, langjährige Erfolge aufweisen. So gelten faserbasierte Verpackungen zu Recht als ein Benchmark für nachhaltige Verpackungen in unserer Gesellschaft.

Dennoch ist weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeit notwendig, um aktuelle und zukünftige Herausforderungen zu bewältigen. Die Reduzierung des spezifischen Energieverbrauchs und der Faserverluste, sicheres Ausschleusen der zunehmenden Verunreinigungen sowie die Kompensation der geringeren Festigkeitspotenziale sind nur einige bekannte Herausforderungen.

Neue Herausforderungen werden uns durch den zunehmenden Anteil von Barrierepapieren in unseren Recyclingkreisläufen sowie durch die Nutzung bislang verlorener Faserströme von gebrauchten Lebensmittelverpackungen begegnen.

Im Vortrag wird anhand zweier Entwicklungsprojekte – eines innovativen Auflösekonzepts und einer völlig neuen Qualitätsregelung – aufgezeigt, wie die Papierindustrie diesen Herausforderungen begegnen kann.

Das innovative Auflösekonzept sorgt für eine deutliche Reduzierung des spezifischen Energiebedarfs und der

CO₂-Emissionen und eignet sich u. a. auch für auflöse-resistente Papiersorten. Bei dem Papierhersteller Palm ist die hochinnovative Zerfaserungstechnologie von Voith Paper bereits als Pilotprojekt gewinnbringend in einer separaten Aufbereitungslinie für 500 tato im Einsatz. Sie spart im Vergleich zu herkömmlichen Konzepten 30–40% Energie ein. Außerdem sind konstante und hohe Ableerstoffdichten möglich, was zu Vorteilen in den nachgelagerten Prozessschritten führt.

Die Regelung OnControl.FineScreening setzt in der Feinsortierung an und ist dank neuer Sensortechnik in der Lage, auch bei stark verunreinigten Stoffströmen diese Verunreinigungen gezielt auszuschleusen. Basis dafür sind fortlaufende Online-Messungen der Verschmutzungen im Stoff und eine nutzerfreundliche Aufbereitung der Datenbasis.

Dabei gelingt es, durch eine bedarfsabhängig gesteuerte Rezirkulation von Teilströmen die Faserverluste zu minimieren ohne Qualitätsschwankungen im Stoff zu riskieren. Auf diese Weise kann jederzeit ein stabiler Maschinenlauf gewährleistet werden. Im Rahmen des Vortrags beim Symposium werden die ersten Ergebnisse u. a. zum Einsparpotential an den Pilotinstallationen präsentiert werden.



Wolfgang Mannes

Dipl.-Ing. Luft- und Raumfahrttechnik
Universität Stuttgart

Dipl.-Kfm. Wirtschaftswissenschaften
Fernuniversität Hagen

Seit 1989 bei Escher Wyss/Voith im Bereich Stoffaufbereitung in
diversen Positionen im Bereich F&E bzw. Produktmanagement

Derzeit „Senior Expert R&D Fiber Processes“



Ravi Khunt

2019–2022 M.Eng Mechatronik und Robotik
FH Schmalkalden

2014–2018 B.Tech Mechatronik (TH G H Patel)

Seit Dezember 2022 bei Voith Paper R&D Division für digitale
Produkte in der Stoffaufbereitung tätig.

Derzeit Projektleiter für das Produkt OnC.FineScreening.

Unser Gold-Sponsor



**Unser Ziel: Menschen, die
gesund nach Hause kommen.**

**Darum gehen unsere Trainings weit über
die gesetzlichen Anforderungen hinaus:**

- Freimessen von Behältern
und engen Räumen
- Sicher Arbeiten mit der Gaswarntechnik
- Befahren von Behältern
und engen Räumen
- Sicher Arbeiten an
hohen Arbeitsplätzen
- Sicher Arbeiten mit der persönlichen
Schutzausrüstung (PSA)
- Sicher Arbeiten mit
Krananlagen, Hubarbeitsbühnen
und Gabelstaplern



Weil zu Hause jemand wartet.

MAUEL Sicher Arbeiten • Jörg Mauel • Malteserstraße 85 • 52351 Düren • +49 (2421) 6 93 04 70 • sicher@mauel.de • www.mauel.de

Recycling von Sekundär-Mineralstoffen



Omya International AG, Start der Diskussion über die Wertschöpfungskette von Mineralien in der Papierindustrie (Bild Omya)

Das Recycling von Mineralien aus Papierfabrikabfällen ist ein wichtiger Prozess, der dazu beitragen kann, die Umweltauswirkungen von Papierfabriken zu verringern, wirtschaftliche Aspekte der Abfallbehandlung zu berücksichtigen und die Einhaltung sich ändernder gesetzlicher Rahmenbedingungen sicherzustellen.

Das Interesse am Recycling von Mineralien aus Papierfabrikabfällen ergibt sich aus der Tatsache, dass diese Abfälle wertvolle Mineralien enthalten, die wiederverwendet werden können, anstatt als feste und flüssige Abfälle entsorgt zu werden. Kenntnisse über Zusammen-

setzung und Mengen sind von entscheidender Bedeutung, um eine mögliche Verwendung recycelter Mineralien zu finden, aber auch um über Prozesse zur weiteren Verbesserung der wertvollen Leistung zu entscheiden.

Deinking-Schlammflugasche ist ein solches Abfallprodukt, das aufgrund seines alkalischen Verhaltens recycelt und zur pH-Kontrolle saurer Wassersysteme verwendet werden kann. Seine Leistung im Vergleich zu Referenzprodukten bei der pH-Einstellung in Papierherstellungsprozessen wird vorgestellt.



Du bist Papier-Profi? Wir suchen Dich!

Als Papieringenieur/in (a) erzeugst du an einer der größten Papiermaschinen Europas das Ausgangsmaterial für unsere stylischen Produktverpackungen und Displays – recyceltes Papier. Deine perfekte Mischung aus Altpapier und Zellstoff ist die Grundlage für unsere hohe Qualität.

Das erwartet dich bei Model:

Wellpappe, Karton und Verpackungen. Jede Menge Abwechslung, spannende Projekte und länderübergreifenden Austausch. Ebenso wie Mut, Ehrlichkeit und Vertrauen. Bei Model setzen wir auf flache Hierarchien und wenige Management-Ebenen, um den Austausch untereinander zu beflügeln. Unsere Branche lebt von Tradition ebenso wie von Inspiration – so können wir uns gemeinsam weiterentwickeln.



Werde Teil unseres zertifizierten „Great Place To Work“ Teams – wir freuen uns auf deine Bewerbung!



Zu unseren
offenen Stellen
in der Schweiz



Zu unseren
offenen Stellen
in Deutschland

MODELGROUP.COM

MODEL

Dr. Johannes Kritzingner

OMYA International AG

Johannes Kritzingner studierte Papier- und Zellstofftechnik an der Technischen Universität Graz.

Nach der Promotion 2010 kam er zu Omya International AG und arbeitet dort oder bei einem Joint Venture (FiberLean Technologies, 2016 bis 2018) im Innovationsumfeld.

Seit Sommer 2020 ist Johannes Kritzingner als Head of Innovation and Technical Marketing im Geschäftsbereich Paper and Board für das Innovationsportfolio verantwortlich. Themen zur Verbesserung der Prozesseffizienz bei Kunden, Barrierelösungen sowie die Entwicklung von Füllstoffen und Streichpigmenten stehen im Vordergrund.





Kreislaufwirtschaft in der Bespannungsindustrie

Schonung von Ressourcen, Senkung des Energieverbrauchs, CO₂-Reduktion, geschlossene Kreislaufwirtschaft – dies sind allesamt fest verankerte Eckpfeiler der Nachhaltigkeitsstrategie von ANDRITZ. Ökonomische, ökologische und soziale Zielsetzungen in Einklang mit den großen Herausforderungen eines sich global stark wandelnden Rohstoff- und Energieumfeldes zu bringen, sind dringliche Aufgaben, denen sich das Unternehmen stellt. Ziel des Projekts ist die Forschung und Entwicklung neuer Technologien, mit denen man die wertvollen Ressourcen in der Papierproduktion mit Blick auf den Klimawandel nachhaltig gestalten kann.

Geschlossener PMC Materialkreislauf angestrebt

Folgende Rahmenrichtlinien bilden die Randbedingungen der Projektidee: Einerseits die EU- Abfallrahmenrichtlinie 2008/98 EU Green Deal und die Kreislaufwirtschaft 2018/851, die auch das getrennte Sammeln von Textilien verlangt, die möglicherweise auch für Industrieabfälle kommt, in der es zwingende Recycling-Quoten und ein Deponierverbot für Abfälle geben könnte. Andererseits ist der derzeitige Stand der Technik zum Kunstfaserecycling zu nennen, der bei weitem nicht den zukünftigen Erfordernissen entspricht. Das erschwert eine Entwicklung hin zur Kreislaufwirtschaft.

Bei Andritz fallen signifikante Mengen an textilen Produktionsabfällen an. Dabei handelt es sich um hochwertige Polyamide (PA) und Polyethylenterephthalat (PET). Aufgrund des möglichen bevorstehenden gesetzlichen Druckes bezüglich Industrieabfälle und einer notwendigen Entwicklung hin zur Kreislaufwirtschaft wurde nach einer Technologie zur Trennung gesucht.

Die erste Zielsetzung ist die Entwicklung eines Trennprozesses und dessen Optimierung hinsichtlich der Produktion möglichst reiner Teilfraktionen. Aus diesen Teilfraktionen sollen Sekundärrohstoffe für anspruchsvolle Anwendungen entwickelt und charakterisiert werden. Als zweite Zielsetzung ist, abhängig von der Reinheit der anfallenden Fraktionen, eine Produktent-

wicklung vorgesehen für technisch anspruchsvolle Anwendungen.

Eine Zusammenarbeit der Lehrstühle für Kunststoffverarbeitung (KV), Werkstoffkunde und Prüfung der Kunststoffe (WPK), Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft (AVAW) und Aufbereitung und Veredlung (AuV) an der MUL unterstützt die Industriepartner darin, wertvollen Abfall aufzubereiten und wieder dem Materialkreislauf zurückzuführen, um so wertvolle Rohstoffe einzusparen. So soll neben der Untersuchung der einzelnen Teilschritte ein Gesamtkonzept zur Bildung eines geschlossenen Kreislaufes entwickelt werden.

Wie ernsthaft man die Verantwortung für eine zukunftsichere, nachhaltige Transformation hin zu einer dem Klimawandel gerecht werdenden Produktion von Papiermaschinenbespannungen nimmt, zeigte das in den letzten Jahren geförderte und mit einem Staatspreis für Umwelttechnologie ausgezeichnete F&E-Projekt „Tex2Mat“ zur Wiederverwertung der Reststoffe bei der Produktion von Pressfilzen am Hauptstandort Gloggnitz. Nach der durchweg positiven Resonanz auf Kundenseite, die erstmals Filze aus einer Mischung von Neu- und Recyclingmaterial einsetzen, werden nun die Recyclinganteile in der Pressfilzproduktion kontinuierlich erhöht und kommen so einer langfristig nachhaltigen Kreislaufwirtschaft zugute.

Diesen Erfolg zieht ANDRITZ nun als Grundlage auch für ihr nächstes Recycling-Forschungsprojekt in Sachen Paper Machine Clothing (PMC) heran. Vom Transport der gebrauchten Bespannungen aus der Papierproduktion, dem Recycling mit Reinigung und Trennung, der nachfolgenden Rückführung des recycelten Materials in die Herstellung neuer Monofile bis hin zur Produktion neuer Bespannung soll am Ende ein durchgängig geschlossener, ressourcen- und energieschonender Kreislauf stehen, bei dem die bislang übliche thermische Entsorgung des Materialabfalls langfristig gegen Null reduziert wird.

IHR SPEZIALIST FÜR TESTLINER



Unser weiß gedecktes Wellpappenrohpaper besteht zu 100 Prozent aus Recyclingpapier. Dank modernster Technik erfüllen unsere Papiere die höchsten Qualitätsstandards bezüglich der Glätte, Verarbeitbarkeit und Zuverlässigkeit. Die Produktion entspricht allen aktuellen Umwelt- und Effizienzstandards. Als Spezialist für das Recycling von gebrauchten Getränkekartons leisten wir zudem einen aktiven Beitrag zum Schutz der Natur.

Wir sind einer der führenden Anbieter von Testliner für die Wellpappen-Produktion.

PAPIERFABRIK
Niederauer Mühle

www.niederauer-muehle.de

Oliver Baumann

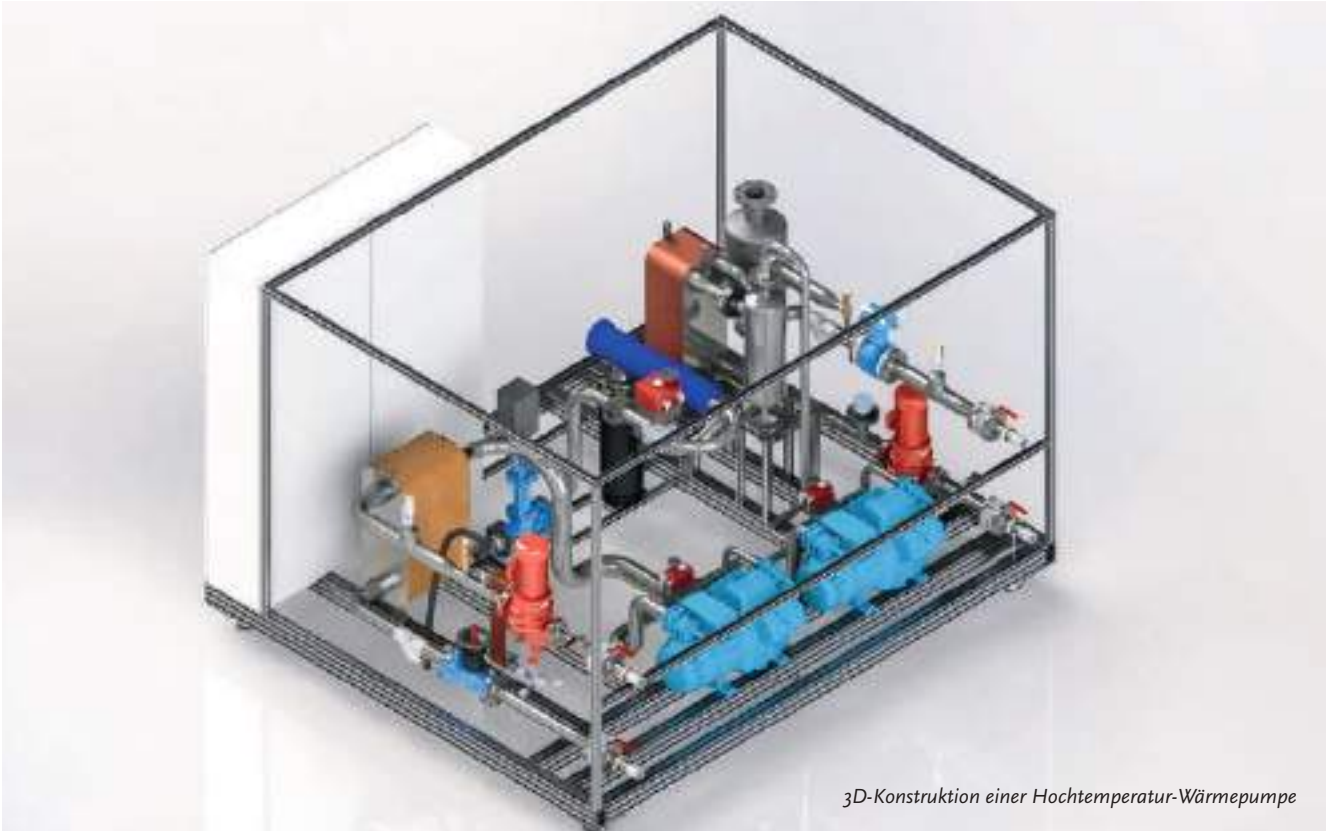
Global VP Machine Clothing Technology

Oliver Baumann hat vor 27 Jahren bei ANDRITZ fabrics and rolls in Gloggnitz als Laborant begonnen.

Es folgten weitere Stationen innerhalb des Konzerns, beginnend mit F&E für Pressfilze. 2013 bekam er die Möglichkeit, die Verantwortung für das globale Produktmanagement und die globale Produktentwicklung zu übernehmen.

Oliver Baumann besitzt einen Abschluss als Textilingenieur.





3D-Konstruktion einer Hochtemperatur-Wärmepumpe

Hochtemperaturwärmepumpen zur Rückgewinnung von Wärme und Wasser aus Abdampf

Im Kontext regenerativer Energienutzung sind Technologien zur Aufwertung thermischer Energie unverzichtbar. Speziell in Papierfabriken fallen große Mengen Abwärme in Form feuchter Prozessluft an, die ungenutzt an die Umgebung abgeführt werden. Hochtemperaturwärmepumpen bieten hier die Möglichkeit, die Abwärme durch Einsatz von Elektroenergie nutzbar zu machen und den

technologischen Prozessen wieder zuzuführen. Darüber hinaus können große Mengen Wasser durch die Abkühlung der Prozessluft und durch eine zusätzliche Entfeuchtungsstufe zurückgewonnen werden.

Dies gewinnt gerade in den heißen Sommermonaten mit zunehmender Wasserknappheit an Bedeutung.



Prüfstand im Container am Institut für Luft- und Kältetechnik Dresden



Dein Job mit Zukunft.

Ach ja, mit Papier und Wellpappe.

Geh den nächsten Schritt in deiner Karriere und verstärke unser Team.



Jetzt bewerben:
jobs.progroup.ag

René Paatzsch

Wissenschaftlich-technischer Mitarbeiter am Institut für Luft- und Kältetechnik Dresden/Hauptbereich Kälte- und Wärmepumpentechnik seit Nov. 2004

Tätigkeitsbereich: Technische Planung und Energieeffizienzberatung Industrie

- Energieeffizienzberatung und Bewertung von Anlagenkonzepten
- Erstellen von Energiekonzepten
- Technische Planung
- Forschung und Entwicklung von Anlagen und Verfahren
- Aktuelles Forschungs- und Entwicklungsprojekt: „SteamPump: Entwicklung eines wärmepumpengetriebenen Dampferzeugers zur energieeffizienten und nachhaltigen Dampferzeugung aus niedrig temperierten Wärmequellen“

Ausbildung:

1988–1990 Berufsausbildung zum Elektromonteur

1998–2002 Studium im Bereich Versorgungstechnik – Technische Gebäudeausrüstung an der FH Lausitz



A close-up photograph of water splashing onto a person's hand. The water droplets are captured in mid-air, creating a dynamic and sparkling effect against a dark background. The hand is positioned in the lower right, with water cascading over it.

Abwasseraufbereitung im Fokus

Entwicklung eines Kreislaufwassersystems ohne Flüssigkeitseintrag

Industriewater Eerbeek ist eine Abwasseraufbereitungsanlage, die 1960 in Betrieb genommen wurde, um das Prozesswasser von drei Papierfabriken zu reinigen: Stora Enso De Hoop, Folding Boxboard und Neenah Coldenhove. Seit seiner Gründung steht Industriewater Eerbeek an der Spitze innovativer Wasseraufbereitungstechniken.

Aufgrund des Klimawandels wird es häufiger zu längeren Dürreperioden kommen. Wasser wird immer knapper. Darüber hinaus werden die Rechtsvorschriften für die Einleitung von aufbereitetem Prozesswasser immer strenger. Aufgrund dieser Trends hat Industriewater Eerbeek beschlossen, mit den drei Papierfabriken ein Kreislaufwassersystem zu entwickeln.

Industriewater Eerbeek startete im Jahr 2023 einen Pilotversuch, um neun zusätzliche Technologien zu konfigurieren, um das Wasser für die Wiederverwendung zu qualifizieren. In der Präsentation werden die Herausforderungen bei der Umsetzung eines Kreislaufwassersystems erörtert und wie diese Herausforderungen bewältigt werden können.

sappi

**"AT SAPPI,
I CAN DESIGN
PROCESSES
MYSELF AND
CONTRIBUTE
MY OWN IDEAS"**

**Anna-Maria Attula
Process Engineer
Alfeld Mill, Germany**



**Be part of our
exciting future**

**SCAN HERE TO SEE
ALL OPPORTUNITIES AT SAPPI**



William Suijkerbuijk

William Suijkerbuijk BSc studierte Chemie und Management an der Fontys University of Applied Sciences Eindhoven und schloss 1983 sein Studium im Bereich Abwasserbehandlung ab. Er begann seine Karriere bei Philips Research Laboratories und verfügt über 40 Jahre Erfahrung in Innovationsmanagement und Operational Excellence. Derzeit ist er Direktor einer industriellen Abwasseraufbereitungsanlage von drei Papierfabriken in Eerbeek in den Niederlanden. Er initiierte im Jahr 2022 die Initiative zur Entwicklung eines zu 100% zirkulären Wassersystems ohne Flüssigkeitseintrag in das Oberflächenwasser.



Die neue Kreislaufwirtschaft

Abfälle stofflich in den Wirtschaftskreislauf zurückzuführen hat unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten mehrere positive Effekte gleichzeitig: Ressourcenschonung, Klimaschutz, Kosteneinsparungen und Vermeidung von Altlasten.

Heute stehen wir weltweit bei unter 10% stofflicher Verwertung. Auch in Deutschland, einem der Vorreiterländer der Kreislaufwirtschaft, gibt es noch enorme Potenziale, Stoffkreisläufe zu schließen. Auch die energetische Verwertung vernichtet Rohstoffe. Die meisten Be- und Verarbeitungsprozesse sowie die dazugehörigen Logistikprozesse in der Kreislaufwirtschaft sind klimaschädlich.

Die neue Kreislaufwirtschaft ist dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche Prozesse entlang des Lebenszyklus eines Produkts klimaneutral ablaufen, Produkte und deren Verpackungen recyclinggerecht design sind und alle Nutzungs- und Logistikschrte den Materialwert erhalten, sodass am Ende der Kette qualitätsgesicherte Sekundärrohstoffe hergestellt werden können, die Primärrohstoffe ersetzen.

Das wird nur gelingen, wenn das Know-how und die Erfahrungen der Entsorger und Recycler in die Entwicklung, Nutzung und Entsorgung von Produkten und deren Verpackungen einfließen – ich nenne das „Informationsrecycling“.



HAMMER HART VERPACKT!

MIT WELLPAPPENROHPAPIEREN
VON SCHOELLERSHAMMER

www.schoellershammer.de

Prof. Ing. Reinhard Büchl



Reinhard Büchl übernahm 1973 die unternehmerische Verantwortung im elterlichen Bau- und Entsorgungsunternehmen. Er entwickelte den kleinen Familienbetrieb durch innovative Lösungen zu einem Know How Führer in der Entsorgungsbranche und übergab das Unternehmen 2011 mit ca. 500 Mitarbeitern an seine Kinder. Noch bis 2018 war er über sein 1989 gegründetes Ingenieurbüro ELOGplan weltweit als Planer und Entwickler von innovativen Entsorgungskonzepten tätig.

2017 gründete Reinhard Büchl in Ingolstadt das private INAS – Institut für angewandte Nachhaltigkeit. Im gleichen Jahr wurde er zum Honorarprofessor für Ressourcenmanagement an der TH Ingolstadt ernannt.

Prof. Büchl war sein Leben lang über sein Unternehmen hinaus aktiv. Neben zahlreichen Mitgliedschaften in fachspezifischen Gremien war er Präsident des Bayerischen Entsorgungerverbands VBS und Mitglied im Vorstand der Deutsch-Ungarischen Industrie- und Handelskammer in Budapest. Von 2013 bis 2020 war er Sprecher des Umweltclusters Bayern, dem Netzwerk der Bayerischen Umweltwirtschaft.

Prof. Büchl bezeichnet sich selbst als „Nachhaltigkeits-hybrid“, da er aufgrund seiner Vita die Sprache der Unternehmer, der Wissenschaftler, der Politiker und der Bürger spricht. Er sieht deshalb seine wesentliche Aufgabe in der Vernetzung und Unterstützung dieser wichtigsten Stakeholder auf dem Weg zur Nachhaltigkeit.



Exkursion 21.10.2023

WEPA, Werk Mainz



Die WEPA Gruppe ist ein zukunftsorientiertes europäisches Familienunternehmen, das auf die Herstellung und den Vertrieb nachhaltiger Hygienepapiere spezialisiert ist.

WEPA bietet nachhaltige und innovative Hygienelösungen, die ein sicheres Hygienegefühl leisten und täglich zum Wohlbefinden von Millionen von Menschen beitragen. Mit 4.000 Mitarbeitenden produziert die WEPA Gruppe an 13 Standorten in Europa Hygieneprodukte wie Toilettenpapier, Handtuchpapier, Taschentücher und Servietten. WEPA gehört zu den drei größten europäischen Herstellern und ist Marktführer in der Herstellung von Hygienepapieren aus Recyclingfasern. Der Jahresumsatz liegt bei rund 1,6 Mrd. Euro. Im Consumer-Geschäftsbereich ist WEPA der Spezialist für die Handelsmarken der europäischen Einzelhändler. Der Geschäftsbereich Professional mit den Marken BlackSatino und Satino by WEPA steht für nachhaltige und professionelle Hygienelösungen, die zum Beispiel in öffentlichen Waschräumen, der Industrie, in Büros oder im Gesundheitswesen zum Einsatz kommen. Hauptsitz der WEPA Gruppe ist das nordrhein-westfälische Arnsberg.

Der Standort Mainz ist seit 2006 Teil der WEPA Gruppe. Mit 220 Mitarbeitenden wird dort Toilettenpapier hergestellt.



Wir sind bereit.

Innovative Lösungen für die
Zellstoff- und Papierindustrie

Chemikalien für die Wasserbehandlung | Prozesshilfsmittel | Funktionale Additive

Sie haben wichtige Ziele: Qualität verbessern, Produktion steigern und Abfall reduzieren. Wir haben bewährte Lösungen: Innovative Chemikalien und modernste Überwachungs- und Kontrollsysteme. In Kombination mit unseren Kompetenzen erarbeiten wir ganzheitliche Lösungen, um Ihre Herausforderungen an Effizienz und Nachhaltigkeit zu meistern. Lassen Sie uns heute beginnen.

Entdecken Sie unter solenis.com/paper, wie unsere Innovationen Ihre Produktion verbessern können



Zeitplan:

- 14 Uhr Abfahrt Darmstadtium
- Transfer nach Mainz ca. 40 min
- 15:00–16:15 Uhr Führung WEPA
- 16:30 Uhr Rückfahrt

Anfahrtsadresse:

Gaßnerallee 45-47
55120 Mainz



Exkursion 21.10.2023
Glücksfabrik koziol, Erbach



Möchten Sie dem Glück ein wenig auf die Sprünge helfen? Und weil koziol seit 1927 Erfahrung damit gesammelt hat, gibt es seit November 2009 die erste Glücksfabrik, in Erbach im Odenwald.

Ein einmaliger Maschinenpark inszeniert im koziol-Museum multimedial die Familiengeschichte und Unternehmensentwicklung. Angefangen hat alles 1912 mit der Gräflichen Kunsttöpferei, über den Elfenbeinschmuck, die Bedarfsartikel der Kriegsjahre, Souvenirbroschen der Wirtschaftswunderzeit bis hin zum vielfach preisgekrönten Design von heute.

Treten Sie ein in das Museum durch einen Zeittunnel, den Time Cone, man wird direkt in das Jahr 1912 zurückversetzt. Ein Granulatrichter der Spritzgießmaschinen diente als Vorlage für die konische Tunnelform.

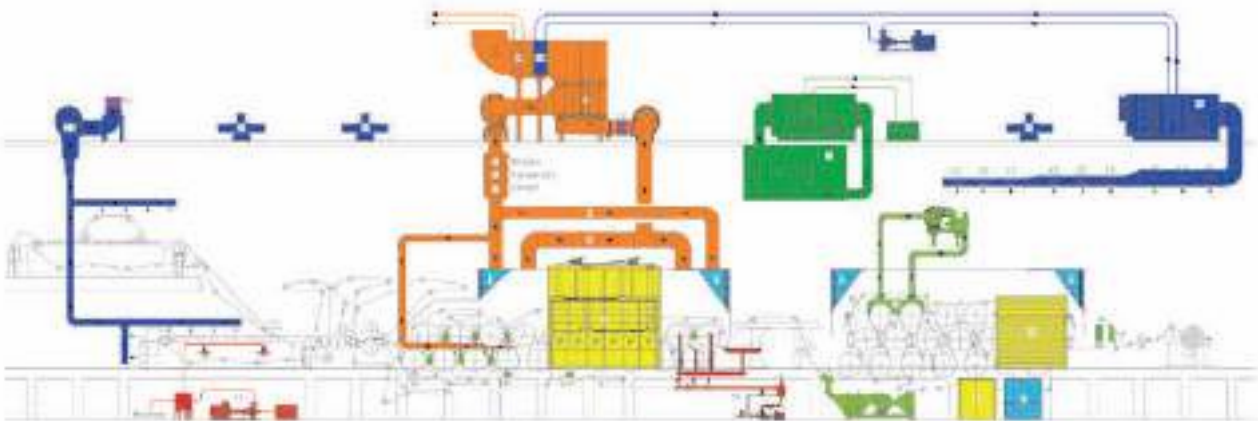
Jede Station im Museum steht für eine Epoche in der Firmengeschichte und ist in ihrer Gestaltung der jeweiligen Zeitspanne angepasst. Sie können die Geschichte interaktiv erleben, Sie können Hebel oder Knöpfe drücken, es laufen Förderbänder, oder Sie lauschen Musik und Zeitzeugen-Interviews.

Natürlich können Sie auch einen Blick in die laufende Produktion von koziol werfen. Erleben Sie live die Herstellung der Designprodukte.

Machen Sie sich auf Entdeckungstour und lassen Sie sich überraschen!



papier@tann-europe.de



TANN Europe GmbH ist ein konzernunabhängiges Unternehmen mit Firmensitz in Bochum.

Unsere Leistungen umfassen sowohl Umbauten und Modernisierungen als auch Neubauten mit speziell zum Bedarf ausgelegten Dampf- und Kondensatsystemen, mehrstufigen Wärmerückgewinnungen, Trockenpartiehauben, Taschenbelüftungen, Streichanlagentrocknern, Hochleistungstrocknung sowie Hallenlufttechnik unter weitestgehender Verwendung von Sekundärenergie.

TANN Europe GmbH legt aus, führt Audits und Messungen aus, liefert, montiert und nimmt die entsprechenden Ausrüstungen in Betrieb, versteht sich als Systemlieferant, Anlagenbauer und Verfahrensgeber.

TANN Europe GmbH · Steiger-Stein-Straße 5 · 44805 Bochum · +49 234 479956-0



Zeitplan:

- 14 Uhr Abfahrt Darmstadtium
- Transfer nach Erbach ca. 50 min
- 15:00–16:00 Uhr Führung koziol Glücksfabrik
- 16:30 Uhr Rückfahrt

Anfahrtsadresse:

Bernhard Koziol GmbH & Co.
 Werner-von-Siemens-Straße 90
 64711 Erbach
 Telefon: +49 6062 604-458





Exkursion 21.10.2023 **Henkell Sektkellerei, Mainz**

Diese Exkursion ist die ideale Tour für alle, die einen kurzen, neugierigen Blick hinter die Kulissen von Henkell Freixenet werfen möchten. Sie startet im imposanten Marmorsaal des Wiesbadener Stammhauses.

Mit einem Glas Sekt begrüßen wir Sie, ehe es weiter in die Produktion geht, in der wir Ihnen die Grundlagen der Sekt-Herstellung näherbringen. Hier erfahren Sie beispielsweise, was eine Cuvée ausmacht und was hinter dem Begriff „Dosage“ steckt. Die nächste Station führt über den sieben Stockwerke tiefen Weinkeller der Henkell Freixenet-Sektkellerei in die moderne Sektmanufaktur, in der Sie einen Einblick in das Handwerk der traditionellen Flaschengärung bekommen. Die Tour endet im Henkell Freixenet-Shop, in dem Sie nach Lust und Laune einkaufen können.

Zeitplan:

- 14:30 Uhr Abfahrt Darmstadtium
- Transfer nach Wiesbaden ca. 35 min
- 15:30–16:30 Uhr Führung Henkell Sektkellerei
- 16:30 Uhr Rückfahrt

Bitte die spätere Abfahrt beachten!

Anfahrtsadresse:

Henkell & Co. Sektkellerei
Biebricher Allee 142
65187 Wiesbaden





Füllstand. Grenzstand. Druck.
Zuverlässig unter allen Einsatzbedingungen in der Papierindustrie

VEGA-Messtechnik überzeugt in allen Prozessstufen der Papierindustrie: von der Stoffaufbereitung bis zum Fertigprodukt.

Durch unsere jahrzehntelange Erfahrung kennen wir die Anforderungen der Branche. Deshalb verfügt unsere Messtechnik über alle wichtigen Qualitäten für Zuverlässigkeit und Sicherheit – auch unter herausfordernden Einsatzbedingungen.

www.vega.com/papier

VEGA HOME
OF VALUES



Reflex[®]





Exkursion 21.10.2023

Axtwerfen – Der Trend aus Übersee

Sich wie ein echter Wikinger fühlen

Die wilden Wikinger (800–1050 n. Chr.) beherrschten die Axt wie kein anderes Werkzeug. In den Gräbern der Wikingerzeit kamen sie so oft vor wie Schwerter und Speere. Die Axt hat offenbar in der Wikingerzeit eine echte Renaissance erlebt, denn es gab verschiedene Typen. Streitaxt oder Arbeitsaxt – sie nutzten die Axt für den Nahkampf oder zum Fällen von Bäumen.

Axtwerfen als Sport

Die Holzfäller im wilden Kanada sahen den Einsatz der Axt etwas sportlicher. Nach getaner Arbeit warfen sie bereits vor mehr als 200 Jahren Äxte, um ihre Kräfte zu messen. Dabei kam es weniger auf Weiten und Schnelligkeit als auf Zielgenauigkeit an. Aus diesen Anfängen entwickelte sich ein regelrechter Sport. Schnell begeisterten sich die Menschen in der kanadischen Stadt Montreal dafür, wo der erste städtische Axtwurf-Club eröffnet wurde.



In Kanada und den USA gibt es mittlerweile in fast allen Metropolen eine Axtwurfanlage. Das Axtwerfen ist als Freizeitbeschäftigung auch nach Europa eingezogen. Die ersten Anlagen gab es in England, Spanien, den Niederlanden – und jetzt auch im hessischen Weiterstadt.

So geht's!

- Start ist auf dem Parcours.
- Es kommen hochwertige Tomahawks in verschiedenen Größen zum Einsatz.
- Der Wurf erfolgt auf Zielscheiben aus Holz (ähnlich zu Darts).
- Die Entfernung beträgt 4 bis 6 Meter zum Bullseye in der Mitte der Zielscheibe.
- Zielgenauigkeit ist gefragt! Viel Erfolg!

Zeitplan:

- 14:00 Uhr Abfahrt Darmstadtium
- Transfer nach Weiterstadt ca. 15 min
- 14:30–16:00 Uhr Axt- und Messerwerfen
- 16:00 Uhr Rückfahrt

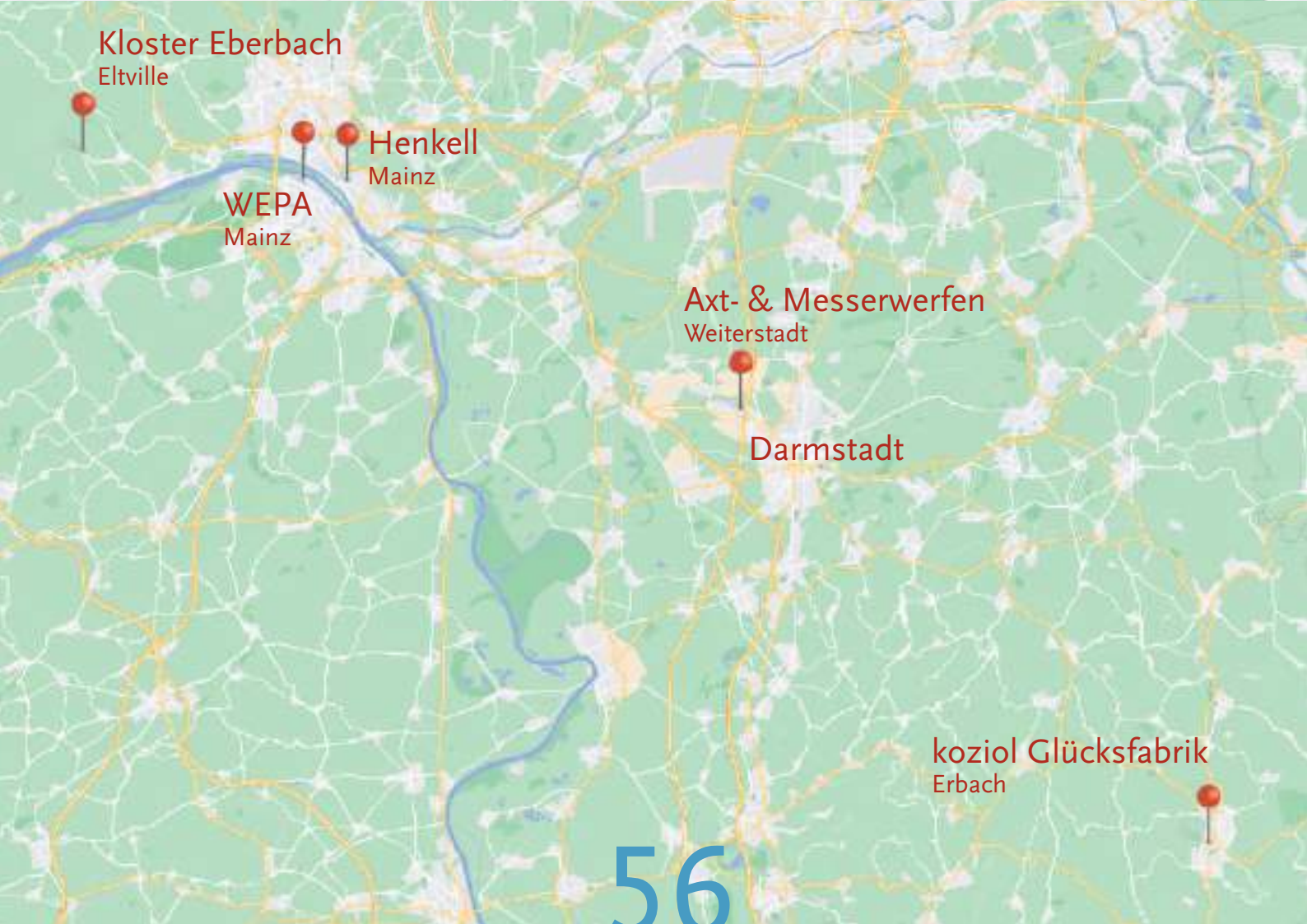
Bitte Exkursion etwas früher beenden, da Bustransfer zurück bereits um 16:00 Uhr!

Anfahrtsadresse:

Rage Axe
Brunnenweg 13, 64331 Weiterstadt



Darmstadt





Ausflug zum Kloster Eberbach in Eltville 20.10.2023 **Partnerprogramm**



Das Kloster Eberbach

Im Inneren des Klosters erwarten Sie unter anderem die faszinierenden Weinkeller mit ihren historischen Pressen und Fässern, der barock-verzierte Speisesaal der Mönche, der geschichtsträchtige Kreuzgang mit dem beeindruckenden Arkadenfenster des international gefeierten Künstlers Thomas Bayrle, das er aus unzähligen Smartphone-Motiven konzipiert hat, und natürlich die beeindruckende Basilika.



Opelbad-Restaurant

Zeitplan:

- 9:00 Uhr Abfahrt Darmstadtium
- Transfer Kloster Eberbach (ca. 50 min)
- 10:00–11:30 Uhr Klosterführung „Der Name der Rose“
- 12:00–13:30 Uhr Mittagessen Klosterschänke
- Transfer Nerobergbahn Talstation (ca. 30 min)
- 14:00–15:00 Uhr Fahrt Nerobergbahn & freie Zeit
- 15:00–16:30 Uhr Kaffee & Kuchen Opelbad Restaurant Neroberg
- 16:30 Uhr Abfahrt Nerobergbahn Bergstation

Anfahrtsadressen:

Kloster Eberbach
Kloster-Eberbach-Str. 1, 65346 Eltville am Rhein

Klosterschänke Eberbach
Kloster Eberbach, 65346 Eltville am Rhein

Nerobergbahn Wiesbaden, Wilhelminenstraße 51,
65193 Wiesbaden
(Navi Adresse: Nerotal 66, 65193 Wiesbaden)

Opelbad Restaurant Neroberg, Neroberg oder
Philipp-Hoffmann-Weg, 65193 Wiesbaden

**Bitte den Treffpunkt zur Abfahrt am Opelbad
Restaurant individuell mit dem Busfahrer absprechen!**

Sehenswürdigkeiten auf dem Neroberg:

Neroberg Tempel
Russisch-Orthodoxe Kirche & Friedhof
Waldlehrpfad



» Kleine Bühne aus Papier – auf der sich die technische Vielfalt einer Menschenbühne in modellmäßiger Form nachahmen oder erproben lässt«

So erklärt der 1911 geborene Sammler und Puppenspieler Walter Röhler Mitte des 19. Jahrhunderts die Papiertheater.

Um das Jahr 1810 entstanden diese Miniaturbühnen in Deutschland und England und etwa zeitgleich mit ihnen auch Ausschneidebögen wie Papiertheaterbögen, Modellbaubögen von Bauwerken. Sie waren Bestandteil der sogenannten „Bilderbogenkultur“ des 19. Jahrhunderts. Vorläufer waren die Papierkrippen, Guckkästen und „Mandlbögen“ (Personalbögen zu Berufsgruppen und Militär). Als Mittel einer Wissensaneignung und kulturellen Prägung der Zeit hat das Papiertheater in fast keinem bildungsbürgerlichen Haus gefehlt.

Das große Theater als Vorbild

Wie bei seinem Vorbild, dem großen Theater, hat das Papiertheater ein „Proszenium“ (Bühnenportal) und einen meist prächtig gestalteten Vorhang. Die meisten nachgebildeten Bühnenbilder erinnern an Stile wie den Barock oder den Klassizismus und waren entsprechend dem Zeitgeist den großen Bühnen nachempfunden oder Adaptionen davon.

Die Bühnentechnik wurde von den „realen“ Bühnen in mehr oder minder großem Aufwand übernommen.

Die gebräuchlichste Figurenführung ist auch heute noch die Führung von der Seite, auf Spielstäben oder in den Boden eingefrästen Nuten. Dabei werden die Figuren einzeln oder in kleinen Gruppen von der Seite durch die Kulissengassen geführt. Verschiedene Bewegungen werden durch modifizierte Stäbchen ermöglicht.

Die Texte sind nach eigens verfassten Textbüchern mit den entsprechenden Rollenverteilungen gespielt worden, wobei die Stückauswahl sich an den beliebtesten Theaterstücken und Stoffen der Zeit orientierte.

Die Formgebung

Die Bilderbögen mit den Theatern waren zunächst schwarz-weiße Lithografien. Eine Kolorierung fand durch Schablonen in Heimarbeit statt. Die Farblithografie entwickelte sich zusehends und trug so sehr zur Verbreitung des Papiertheaters bei. Die Bögen wurden ausgeschnitten und auf Pappe o. ä. aufgeklebt.

Zu den Aufführungen gab es noch zusätzlich Musik und geräuschspendende Utensilien, wie z. B. Pfeifen, Erbsen, Topfdeckel und Bleche als sogenannte „Donnerbleche“.



Papiertheater und Figuren



Als Beleuchtung genügten zunächst einfache Kerzen oder Öllampen, was heute bei ambitionierten Bühnen bis zur DMX 512 gesteuerten Beleuchtungsanlage und mit theaterkonformen Zügen für Prospekte und Dekorationen für schnell zu wechselnde Szenerien reicht.

Das Unterhaltungsmedium des 19. Jahrhunderts

Was die Inszenierung nicht hergab, ergänzte die Fantasie des Zuschauers.

Ab dem 19. Jahrhundert, in einer Zeit, als es noch kein Radio oder Fernsehen gab, ließen sich solche Modelltheater in jedem bürgerlichen Haushalt auffinden. Da waren Freunde, Nachbarn und Verwandte der Spieler und mit ihnen ließ sich ein Sonntagnachmittag sehr schön gestalten.

Erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wandelte sich das Papiertheater zum Kindertheater. Nach 1918, auch mit der Entwicklung von Radio, und später mit Fernseher und PC, geriet es als Vermittlungsmedium für Bildung zunehmend in Vergessenheit.

Die heutige Szene der Enthusiasten für Papiertheater ist aufgeschlüsselt in verschiedene Bereiche:

- die Graphiksammler
- Spieler von Papiertheatern als Märchenerzähler, aber auch als begeisterte Figurenspieler
- Theater technik-Interessierte
- Volkskundler, die sich für volkskundliche Entwicklungen von Stücken, Texten und Darstellung interessieren
- Modellbauer

Ab den 1960er Jahren wurde das Papiertheater von Sammlern in London, Nürnberg oder Kopenhagen vereinzelt im Spielwarenhandel oder bei Antiquaren wiederentdeckt und erlebt seitdem eine Renaissance.

Im 19. Jahrhundert waren die bekanntesten Verlage im deutschsprachigen Raum beispielsweise „Renner“ (Nürnberg), „Winckelmann und Söhne“ (Berlin) und „Joseph Scholz“ (1829, Mainz).

Papiertheater in Darmstadt

Wie zuvor erwähnt, lebt diese Art der Unterhaltung bis heute – auch in Darmstadt:

Walter Röhler wurde 1911 in Darmstadt geboren. Mit 13 Jahren bekam er sein erstes Papiertheater zu Weihnachten, mit 14 Jahren spielte er bereits Goethes Faust. Nach dem Abitur im Jahr 1930 und einer Ausbildung zum Volksschullehrer trat er 1933 seine erste und einzige Stelle als Lehrer in Mörsstadt bei Worms an.

Während seine bereits in jungen Jahren aufgebaute Theatersammlung im Elternhaus verblieb, nahm er nach seiner Hochzeit 1938 die Theaterbilderbogen bereits mit nach Mörsstadt. 1943 zerstörte ein Bombenangriff das elterliche Haus in Darmstadt und damit auch seine erste Sammlung.

Die Sammlung und ihre Geschichte

Walter Röhler sammelte aber weiter. Als er 1974 in Mörsstadt starb, hinterließ er der Stadt Darmstadt testamentarisch seine Papiertheater-Sammlung. Zuerst wurde die Sammlung im Depot Mathildenhöhe gelagert und dann nach Bochum an das Deutsche Institut für Puppenspiel ausgeliehen. Als die Sammlung in den 1990er Jahren nach Darmstadt zurückkam, wurde sie erstmals systematisch erfasst, das Nachbarschaftsheim Bessungen übernahm dann die Betreuung.

Heute ist die Sammlung Röhler Teil der Städtischen Kunstsammlung und seit Januar 2019 wieder in der Verwaltung des Instituts Mathildenhöhe in Kooperation mit dem Kulturrat der Stadt Darmstadt. Die einzigartige Sammlung war über Jahrzehnte hinweg der Öffentlichkeit nicht zugänglich. Dass sich das geändert hat, ist einer ganz bestimmten Dame zu verdanken:

Die 78-jährige Marianne Wahnrau betreut heute ehrenamtlich die Papiertheatersammlung Röhler, die zu den

umfangreichsten und vielfältigsten in Europa zählt. Theaterleidenschaft und Standhaftigkeit zeichnen die pensionierte Gymnasiallehrerin aus. Schon als Kind hat sie sich von Fantasiewelten verwunschener Landschaften verzaubern lassen. Als sie noch unterrichtete, initiierte sie auch Schultheateraufführungen und führte selbst Regie. 2013 nahm sie die Papiertheatersammlung Röhler unter ihre Fittiche und machte daraus einen ehrenamtlichen Vollzeitjob. Es ist ihr Herzensanliegen, dass die Theater bespielt werden. Sie organisiert deshalb Ausleihen an Schulen und hat eine Spielgruppe um sich geschart, die immer wieder Aufführungen plant.

Die jahrelange Mühe zahlt sich aus: für ihr ehrenamtliches Engagement erhielt Marianne Wahnrau im März 2023 sogar die Verdienstmedaille des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland. Natürlich ist ihre Expertise auch bei Museen und Sammlern geschätzt.

Über die Unterstützung des Instituts Mathildenhöhe ist Marianne Wahnrau sehr glücklich, da das Institut in den letzten drei Jahren z. B. Restaurierungen der Papierbögen für die Ausstellung ermöglichen konnte.

Die 123 aufgebauten Papiertheater Röhlers verteilen sich hinter Plexiglasscheiben dicht an dicht in drei kleinen Räumen. Das könnte sich jedoch bald ändern, da ein versprochener und würdiger Platz im Kunstdepot auf die Miniaturtheater wartet.

Papiertheater heute

Heute sind Papiertheater wieder meist als Scandruck nach historischen Vorlagen im Handel. Das Schloss Philippsruhe in Hanau ist der Sitz von „Papiertheater-Forum“, eines Vereines der sich um Papiertheater kümmert und regelmäßig Papiertheater-

Papiertheater-Museum in Darmstadt



Bilder: Walter Röhler und Marianne Wahnrau

Aufführungen zeigt. Des Weiteren befindet sich die kleine Kunst auch im „Bundesweiten Verzeichnis Immaterielles Kulturerbe“.

Zum Immateriellen Kulturerbe gehören mündliche Traditionen, darstellende Künste, wie Tanz, Theater, Musik, überlieferte soziale Traditionen, wie Rituale und Feste, traditionelle Handwerkskunst, traditionelle Kenntnisse der Flora, Fauna oder des Kosmos.

**Papiertheatersammlung Walter Röhler
Städtische Kunstsammlung Darmstadt**

Darmstraße 2, 64287 Darmstadt
+49 6151 1592692

marianne.wahnrau@gmx.de
www.papiertheater.info.de

Ansprechpartnerin: Marianne Wahnrau



Quellen:
Darmstädter Echo, 07.02.2023, Karin Walz, S. 13-14
Frankfurter Rundschau, Darmstadt/Groß-Gerau 13.02.2023, 79. Jahrgang, Nr. 37
<https://papiertheaterfestivalmuenchen.jimdosite.com>
<https://papiertheater.eu/kategorie/aktuell/>
<https://www.echo-online.de/lokales/darmstadt/marianne-wahnrau-hueterin-des-papiertheaters-2285948>
<https://www.p-stadtkultur.de/made-in-darmstadt-papiertheater-sammlung/>
<http://www.papiertheater.info/darmstadt.html>
<https://de.wikipedia.org/wiki/Papiertheater>



Unsere Bronze-Sponsoren

- BTG Instruments GmbH
- econovation GmbH
- Feralco Deutschland GmbH
- Kremsmüller Anlagenbau GmbH

Modellfabrik Papier (MFP) – Start des Forschungsprojektes FOREST

FOREST – Framework fOR Resource, Energy, Sustainability Treatment in paper production



Abb.1: Übersicht der Aktivitäten: 5 Primärbereiche unserer Mission

Dekarbonisierung der europäischen Faser- und Papierindustrie um 80%

Der Weg der europäischen Forstfaser- und Papierindustrie zur Senkung der Treibhausgasemissionen um 80 % bei gleichzeitiger Steigerung der Wertschöpfung um 50 % wurde erstmals 2011 in der CEPI-Roadmap zu einer kohlenstoffarmen Biowirtschaft skizziert. Von 1990 (60 Millionen Tonnen) bis 2015 (49 Millionen Tonnen) konnten die CO₂-Emissionen bereits um 11 Millionen Tonnen reduziert werden. Bis 2050 sollen die CO₂-Emissionen um weitere 37 Millionen Tonnen reduziert werden. Dies soll durch folgende Maßnahmen erreicht werden (siehe Tabelle). [1]

Energieeffizienz	-7 Mio t CO ₂
Flexibilität auf der Bedarfsseite	-2 Mio t CO ₂
Brennstoffwechsel	-8 Mio t CO ₂
Neue und bahnbrechende Technologien	-5 Mio t CO ₂
Indirekte Emissionen	-11 Mio t CO ₂
Transport	-4 Mio t CO ₂
Insgesamt	-37 Mio t CO₂

Wege zu Reduktion der Emissionen 2015-2050

Für die energieintensiven Industrien besteht daher ein großer Bedarf an Transformation. Seit 2010 hat die forstbasierte Faser- und Papierindustrie im Durchschnitt etwa 3,5 Milliarden Euro pro Jahr investiert. Schätzungen gehen davon aus, dass bis 2050 weitere 24 Mrd. Euro erforderlich sind, um sicherzustellen, dass die ermittelten Dekarbonisierungsmaßnahmen tatsächlich die erwartete Verringerung der direkten Emissionen der Industrie erreichen. [1]

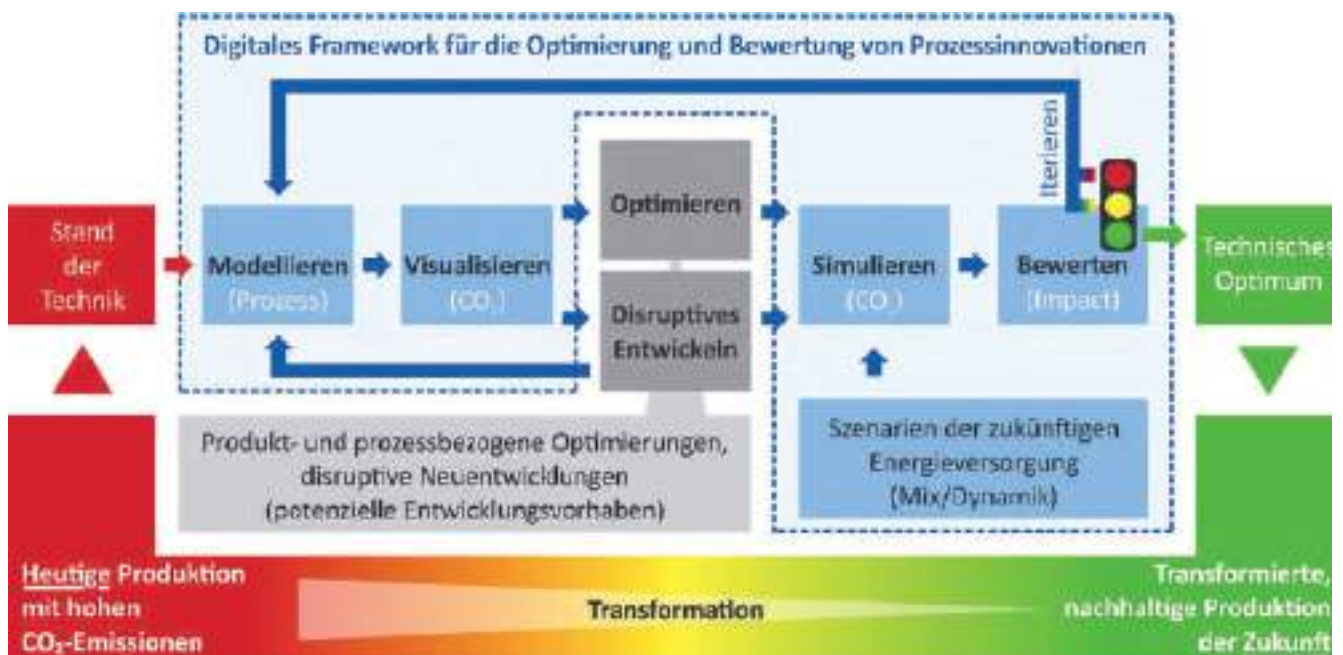


Abb. 2: Beschleunigung der nachhaltigen Transformation durch das digitale Framework

MFP

Wie die verschiedenen Projekte des CEPI zeigen, arbeitet die europäische Papierindustrie bereits intensiv daran, ihren Kohlenstoff-Fußabdruck zu verringern. Bislang hat die Papier- und Druckindustrie jedoch noch nicht in groß angelegten Kooperationsprojekten an disruptiven Lösungen für eine klimaneutrale Produktion gearbeitet.

Im Sommer 2018 trafen sich Unternehmen, Universitäten und die PTS, um über die Herausforderungen für die Papierindustrie zu sprechen. Im Dezember 2020 wurde die Modellfabrik Papier gGmbH als gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung gegründet. Sie dient als Gesellschaft zur Forschungsförderung nachhaltiger Papiertechnologien mit dem Zweck der vorwettbewerblichen Forschung für eine emissionsfreie Papierherstellung. [2] Die Themenbereiche umfassen insgesamt 5 Bereiche (Abb. 1). [3]

Die MFP hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2045 80 Prozent des spezifischen Energieverbrauchs in der Papierherstellung zu reduzieren und damit eine klimaneutrale Papierproduktion zu erreichen. Dazu sollen auf Basis bekannter wissenschaftlicher und physikalischer Phänomene völlig neue technologische Produktionskonzepte auf völlig neuen Technologieträgern entwickelt, untersucht und techno-ökonomisch bewertet werden, um die in der Synergie genannten Gesamtenergieeinsparungen zu erreichen. [3]

Forschungsprojekt FOREST

Für die Bewertung von Optimierungen und Prozessinnovationen – insbesondere unter dem Aspekt von Industrie 4.0 – wird ein digitaler Zwilling benötigt. Ziel des FOREST-Projekts ist es daher, ein vollumfängliches digitales Prozessabbild für Papierherstellungsprozesse zu entwickeln, das die Energie- und Stoffströme und damit letztlich auch CO₂-Ströme sowie Fußabdrücke bis auf die Teilprozess- und Teilproduktebene erfassbar macht. Die Daten werden nicht nur auf der Planungsebene (ERP), sondern auch direkt auf der Prozessebene (MES/Edge) in Verbindung mit der digitalen Modellierung erfasst. Der geplante Rahmen ermöglicht mehrere Unterstützungspotenziale für die gezielte Beschleunigung der Transformation der Papierindustrie zur Klimaneutralität.

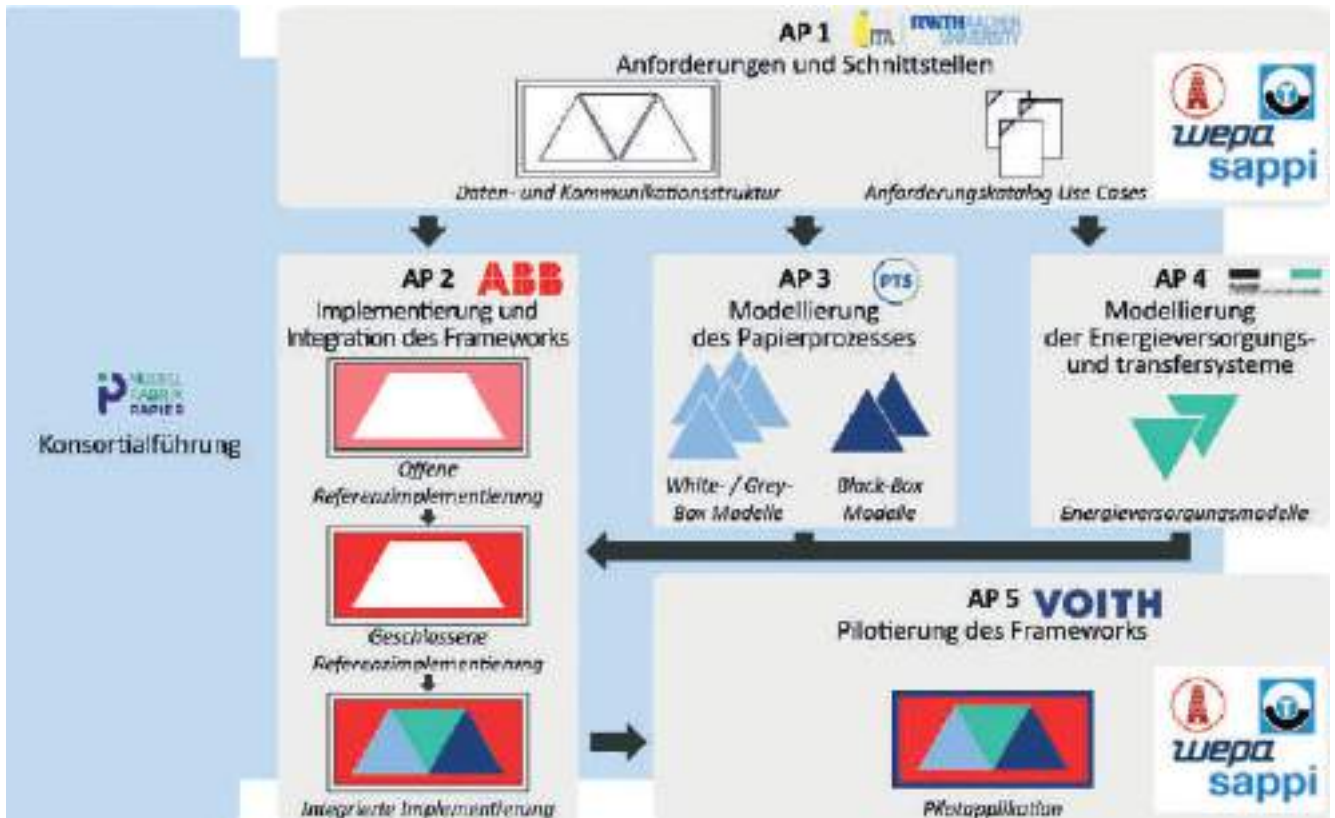


Abb. 3: Arbeitsstruktur und Vernetzung der Arbeitspakete

Effektive Prozessoptimierung durch Visualisierung des IST-Zustandes der Produktionsanlage

Die Visualisierung des IST-Zustandes der Produktionsanlage ermöglicht ein tieferes Verständnis der Prozesse für alle Beteiligten. Dies erleichtert insbesondere die Identifikation von Anlagenbereichen mit besonders hohem Optimierungspotenzial im Online-Betrieb.

In einem komplexen Produktionsprozess lassen sich die Auswirkungen einzelner Optimierungen – sowohl in Bezug auf die Prozessparameter als auch auf das Anlagensystem – meist nur unzureichend vorhersagen. Im 24/7-Produktionsbetrieb sind Optimierungsideen daher oft nicht oder nur unzureichend realisierbar. Andere Optimierungsansätze, die für einen Teilschritt einen hohen Mehrwert bieten, haben aber unter Umständen keinen spürbaren Einfluss auf den Gesamtprozess.

Vorausschauende Nutzenbewertung und effiziente Anlagenoptimierung durch digitales Framework

Mithilfe des digitalen Frameworks wird es möglich, den Nutzen von Optimierungen und Umbauten an der Anlage bereits vor deren Umsetzung zu ermitteln (Bottom-Up). Es ist dadurch ebenfalls möglich, das neu entstehende Prozessfenster optimal einzugrenzen und das Erreichen des optimalen Betriebspunktes zu beschleunigen. Die klare Bewertung von Optimierungsprojekten ermöglicht sowohl den Unternehmen als auch Fördermittelgebern die Selektion und somit zielgerichtete Investition in Optimierungsvorhaben mit hohem Potenzial für Energieeffizienz und Schonung von Ressourcen.

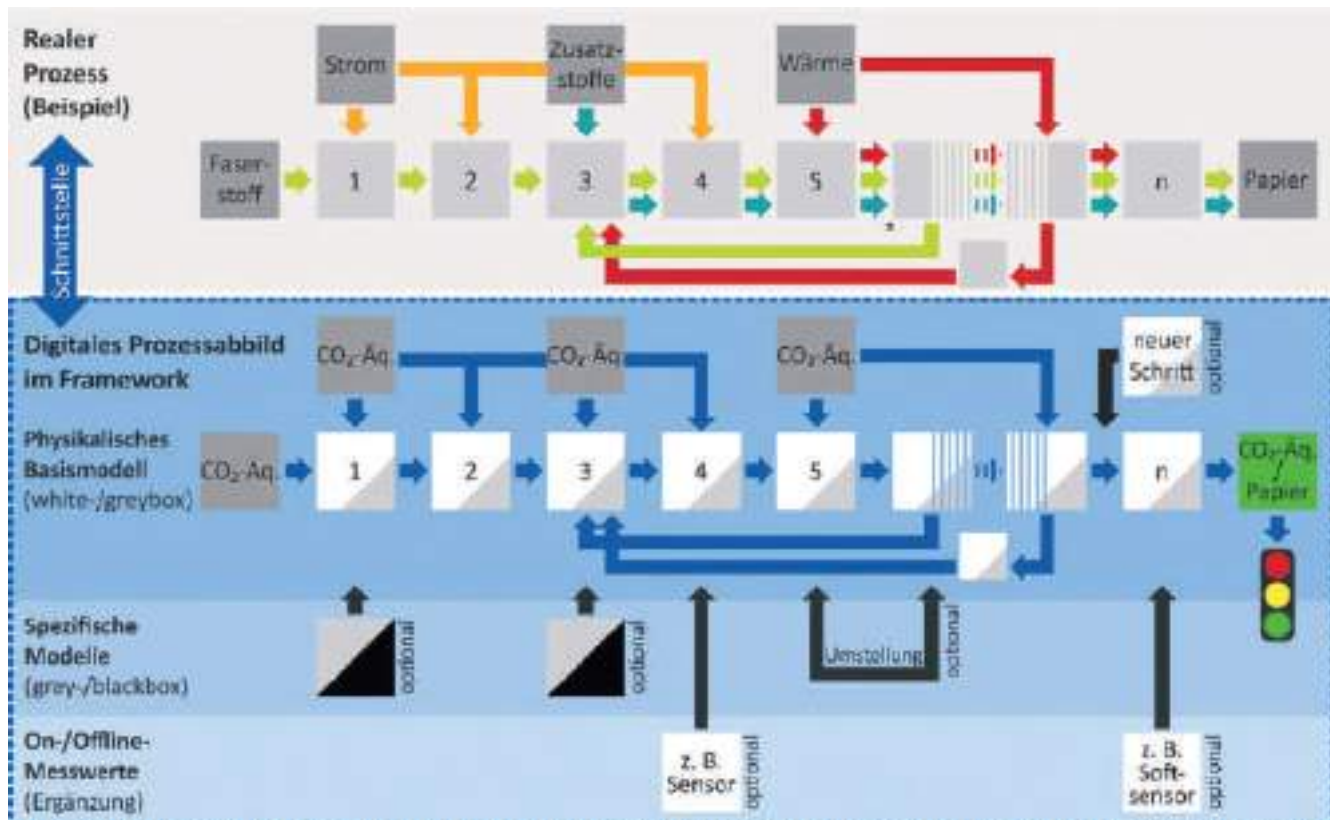


Abb. 4: Skizze des zu entwickelnden Frameworks und seiner Bestandteile

Antizipative Anlagenentwicklung durch das digitale Framework: Von Top-Down-Anforderungen zu zukunftsorientierten Lösungen

Umgekehrt können mit Hilfe des digitalen Frameworks Anforderungen an zukünftige Entwicklungen definiert werden (Top-down), die beispielsweise aus äußeren Änderungseinflüssen, z. B. Änderung der Energiebereitstellung oder der Kosten, resultieren.

Zusammenfassend ist das Framework eine Unterstützung bei der Bewertung von Optimierungen und trägt somit zur Beschleunigung der Umsetzung von Optimierungen bei.

Das Forschungsvorhaben wurde zum 01.04.2023 vom Projektträger Jülich bewilligt. Die Partner Modellfabrik Papier gGmbH, Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University (ITA), Institut NOWUM-Energy der FH-Aachen, Professur für Holztechnik und Faserwerkstofftechnik der TU Dresden, Papiertechnische Stiftung (PTS), ABB AG, J.M. Voith SE & Co. KG, sowie die assoziierten Partner Felix Schoeller Holding GmbH & Co.KG, Sappi Ehingen GmbH, Schoellershammer GmbH und WEPA SE kamen am 18.04.2023 mit dem Förderträger zusammen, um den Projektstart einzuläuten. Im Anschluss wurde direkt ein erster Workshop durchgeführt, um alle Beteiligten auf denselben Kenntnis- und Wissensstand zu bringen, Visionen nachzuschärfen und weitere Termine und Aufgaben zu planen.

Danksagung

Die Arbeiten werden im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung (FKZ: 03EN2095B) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert.

Autoren:

Roland Zelm (TU Dresden)
 Peter Bekaert (Modellfabrik Papier gGmbH)
 Rosario Othen (RWTH Aachen)
 Christian Möbitz (RWTH Aachen)

Quellen:

- [1] CEPI. The forest fibre and paper industry in 2050 – Investing in Europe for Industry Transformation – 2050 Roadmap to a low-carbon bioeconomy. <https://www.cepi.org/wp-content/uploads/2020/11/Roadmap-2050-Final-2017.pdf>. 21.08.2023
- [2] P. Bekaert. Mach mit – September 2022. Modellfabrik Papier gGmbH
- [3] Von der Idee zur Innovation – Offenes Innovationsnetzwerk Modellfabrik Papier. Wochenblatt für Papierfabrikation 02/2023. S. 35–39
- [4] R. Othen, C. Möbitz. Start des Forschungsvorhabens FOREST. Wochenblatt für Papierfabrikation 06/2023. S. 17–18



Hochschule München

Die Hochschule München ist die zweitgrößte Hochschule für angewandte Wissenschaften in Deutschland. Sie hat ein breites Studienangebot in den Bereichen Technik, Wirtschaft, Soziales und Design. Forschungsnah mit gleichzeitigem Praxisbezug.

Stark in Lehre, Forschung und Transfer

Stark in angewandter Forschung und Lehre bietet sie Student:innen hervorragende Studienchancen für den Arbeitsmarkt und die Wissenschaft. Eng vernetzt mit Partner:innen aus Gesellschaft und Wirtschaft in der Metropolregion München, zählen HM-Absolvent:innen in der Arbeitswelt zu den beliebtesten. Wie wir das machen? Uns motiviert der gemeinsame HM-Spirit: unternehmerisch, interdisziplinär und eng mit der Stadt München verbunden.

Lehre – wissenschaftlich, praxisnah, zukunftsorientiert

Wer heute an der HM studiert, wird schon morgen die Zukunft mitgestalten. Um auf diese Verantwortung vorzubereiten, verknüpft ein Studium an der HM eine fachlich hervorragende Hochschulbildung mit gesellschaftlichen Megatrends wie Nachhaltigkeit oder Internationalisierung. Möglich wird das durch praxiserfahrene Lehrende und einen lebendigen Campus, der persönlichen Austausch und digitale Innovationen miteinander verbindet.

Das Studienangebot der Hochschule München umfasst die Bereiche Technik, Wirtschaft, Soziales und Design. Die Lehre an der HM ist zugeschnitten auf unsere unterschiedlichen Zielgruppen: Vollzeit- und Teilzeitstudent:innen, Berufstätige und Weiterbildungsinteressierte, Verbundstudierende und Studierende mit vertiefter Praxis sowie Student:innen in Bachelor-, Master- und Zertifizierungsprogrammen. Neben akademischen Qualifizierungen für Expert:innen und Führungskräfte bieten über 85 Bachelor- und Masterstudiengänge auch wissenschaftliche Vertiefungen, die auf eine Promotion vorbereiten.

Die Zusammenarbeit mit Unternehmen und Institutionen als Praxispartner:innen ist fester Bestandteil unseres anwendungsbezogenen Studiums. Neben ihrer fachlichen Ausbildung können Student:innen zugleich ihr individuelles Profil entwickeln. Die Absolvent:innen der HM zeichnen sich durch drei Profilmkmale aus: Sie denken und handeln unternehmerisch, nachhaltig und international mit Blick auf eine zunehmend durch Digitalisierung geprägte Welt.

Die Ausbildung an der HM ist breit genug, um die künftigen Herausforderungen unserer Gesellschaft in den Blick zu nehmen und fokussiert genug, um aus spezifischer Fachkenntnis heraus zündende Ideen zu entwickeln. Unter anderem deshalb sind unsere Absolvent:innen in der Wirtschaft hoch angesehen.

Forschung – angewandt, innovativ, interdisziplinär

Forschungsprojekte der HM setzen Impulse in Wirtschaft und Gesellschaft. Sie greifen aktuelle Herausforderungen auf und leisten einen Beitrag zu einer nachhaltig gestalteten Zukunft. Forschungs- und Entwicklungsprojekte, unter anderem in fünf Forschungsinstituten, bestimmen die gut vernetzte Forschungslandschaft der HM.

Angewandte Forschung und Entwicklung arbeiten in enger Kooperation mit Praxispartner:innen aus Wirtschaft und Gesellschaft. Das gewährleistet einen optimalen Praxisbezug, gesellschaftliche Wirksamkeit und die Ausbildung der Student:innen auf wissenschaftlicher Grundlage.

Forschung auf hohem Niveau beinhaltet an der HM auch die Ausbildung von wissenschaftlichem Nachwuchs. Die Hochschule München fördert und betreut Promotionsvorhaben in Kooperation mit Partneruniversitäten und mit einer eigenen Graduate School.

Transfer – praxisorientiert, kooperativ, unternehmerisch

München ist als Wirtschafts- und Wissenschaftsmetropole mit ihrer hohen Lebensqualität eine der beliebtesten Städte Deutschlands. An diesem Standort arbeitet die HM eng zusammen mit regionalen und internationalen Praxispartner:innen. Regional erarbeitet die HM beispielsweise mit ihrem Innovationsnetzwerk M:Univer-City mit Akteuren vor Ort gemeinsam Lösungen für technologische und gesellschaftliche Fragestellungen der Gesellschaft.

Als eine der seit Jahren führenden Gründerhochschulen in Deutschland lehren die HM und ihr Strascheg Center for Entrepreneurship (SCE) unternehmerisches Denken und Handeln. Entrepreneurship ist für uns eine transformative Kraft, die zu einer nachhaltigen und verantwortungsvollen Gestaltung der Gesellschaft beiträgt.

Nachhaltigkeit an der Hochschule München

Als wissenschaftliche Institution kann und will die HM Beiträge zur Erreichung der Sustainable Development Goals und der internationalen Klimaziele leisten. Konkrete Lösungsansätze mit Blick auf den Klimawandel und die daraus resultierenden immensen Bedrohungen für unsere Gesellschaft werden eingebettet in einen umfassenderen Handlungsrahmen, in dem die Herausforderungen für eine nachhaltige Gesellschaft im Zentrum stehen. Die HM macht Nachhaltigkeit zu einem Querschnittsthema, zu dem in allen ihren Handlungsfeldern spezifische Ziele und Maßnahmen verfolgt werden. Dazu hat die HM in einem partizipativen Prozess unter Einbeziehung der Mitarbeitenden, Lehrenden und Studierenden, eine umfassende Nachhaltigkeitsstrategie erarbeitet, die sich am hochschulpolitischen Rahmen, insbesondere dem Bayerischen Hochschulinnovationsgesetz (BayHIG) orientiert. Nachhaltigkeit wird an der HM im Kern als Gestaltung einer zukunftsfähigen Lebenswelt interpretiert. 2019 hat die Hochschulleitung der HM das „Memorandum of Understanding des Netzwerks Hochschule und Nachhaltigkeit Bayern“ unterzeichnet. Damit bekennt sich die HM offiziell dazu, Nachhaltigkeit gesamtinstitutionell zu unterstützen und umzusetzen.

Die Hochschule München verankert nachhaltiges Denken und Handeln interdisziplinär. Sie orientiert sich dabei an dem Grundgedanken der UN-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung sowie an der Empfehlung der Hochschulrektorenkonferenz „Für eine Kultur der Nachhaltigkeit an Hochschulen“. Die Nachhaltigkeitsstrategie verankert Nachhaltigkeit als gesamtinstitutionellen Ansatz in den Handlungsfeldern Lehre, Transfer, Forschung, Betrieb, Governance und studentisches Engagement. Die HM fördert studentische Teilhabe und unterstützt die Tätigkeiten der Fachschaften und den studentischen Referaten. Mit einem Netzwerk von Beauftragten für Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) an jeder Fakultät, kurz BNE-Beauftragten, konzentriert sich die HM darauf, Nachhaltigkeit in die Lehre zu integrieren.



Neuer Studiengangname – Neues Marketing Konzept Sustainable Materials and Product Design (B. Eng.)

Der Studiengang Verpackungstechnik und Verfahrenstechnik Papier an der Hochschule München wurde im Mai 2023 zu „Sustainable Materials and Product Design“ umbenannt. Im WiSe 23/24 bietet die Hochschule München die beiden Studienrichtungen Biofibers and Paper sowie Sustainable Packaging an. Ab dem WiSe 24/25 wird der Studiengang mit der Studienrichtung Packaging Design ergänzt. Mit einem intensivierten Grundlagenmodul und einer Einführung in die jeweilige Studienrichtung sollen die Studierenden motiviert auf die kommenden Themen aus der Verpackungs- und Papierindustrie vorbereitet werden. Durch die Fokussierung auf Nachhaltigkeit, wie Biofasern, Biopolymere, Ökobilanzierung oder Umweltechnologie hat sich das Studium attraktiver gestaltet und bietet seinen zukünftigen Absolvent:innen zusätzliche Chancen bei der späteren Berufswahl.

Bachelorstudiengang Sustainable Materials and Product Design

Das 7-semesterige Bachelorstudium Sustainable Materials and Product Design (B.Eng.) wird in Deutschland nur an dieser Hochschule angeboten, wodurch sich eine über ganz Deutschland und auch angrenzende Länder verteilte Studierendenschaft ergibt. Auch altersmäßig ist stets eine interessante Bandbreite festzustellen, da manche Studierende direkt nach der Schule, andere wiederum erst nach abgeschlossener Lehre, das Studium beginnen.

Das Bachelorstudium beginnt immer zum Wintersemester, d.h. zum 1. Oktober. Mit einer Regelstudienzeit von 7 Semestern ist es ein sehr kompaktes Studium. Die Studienordnung legt pro Semester eine sogenannte Arbeitsbelastung von 30 ECTS Punkten fest. Dies umfasst wöchentlich 24-30 Unterrichtsstunden und die Vor- und Nachbearbeitung von Lehrveranstaltungen, Bearbeiten von Übungsaufgaben, das Erstellen von Praktikumsberichten oder die Erstellung von Referaten oder Studienarbeiten.

Mit der Erweiterung der Studienrichtung Biofibers and Paper um den Bereich der Biofasern ist der Münchner Studiengang für seine Studierenden noch interessanter geworden. So werten unter anderem neue Fächer wie Biopolymerchemie, Verfahrenstechnik Altpapier und Recycling, Verfahrenstechnik biogene Fasern, faserbasierte Verpackungen und Hygienepapiere den Studiengang auf. Die Studienrichtung Sustainable Packaging intensiviert ihre Ausbildung im Bereich der Kunststoffchemie, Packstoffe und Packmittel sowie den Verpackungsdruck.

Eine Besonderheit ist das 18-wöchige Praxissemester in der Papierindustrie. Diese Praxiserfahrung ist ausgesprochen lehrreich und hilft aufgrund der guten Bezahlung auch bei der Finanzierung des gesamten Studiums. Viele Studierende verbringen das Praxissemester in interessanten Firmen sowohl im europäischen Ausland also auch in Nord- und Südamerika oder in Australien.



Kollegium Hochschule München Sommer 2023 (Foto: Lucie Biagha)



Impressionen Praktikum Faserstoffe aus Einjahrespflanzen (Foto: Alexander Ratzing)

Für beide Studienrichtungen gibt es im 6. Semester gemeinsame und/oder getrennte Wahlpflichtmodule, dabei wurden im SoSe 2023 folgende Module angeboten:

- Excel für Ingenieur:innen
- Wissenschaftliches Schreiben
- Betriebswirtschaftslehre
- Verarbeitung von Kunststoffen und Biokunststoffen
- Industrie 4.0 und Datenkompetenz
- Verpackungsdesign

Das Thema „Wissenschaftliches Schreiben“ wurde von Prof. Dr. Sven Sängeraub initiiert und betreut.

Verstärkte Werbemaßnahmen zur Ansprache von Abituer:innen und Abiturier:innen

Nach dem Abitur stellen sich viele Schüler:innen die Frage nach einem passenden und interessantem Studium.

Diverse Studieninformationsveranstaltungen und Messen fanden wieder verstärkt in Präsenz statt und wurden von den potentiellen Studienanfänger:innen gut angenommen. Unterstützend konnten die in den vergangenen Semestern entwickelten digitalen Formate in Form von Videos eingesetzt werden.

Hinzu kam die Werbung in Form von Schulbesuchen, sowohl mit Vorträgen an den Schulen, als auch durch Besuche von Schüler:innen an der Hochschule Mün-

chen, inklusive Laborbesichtigungen. Neben den Besuchen an den Schulen hat der Studiengang auch Werbung in den Schul-Jahresberichten geschaltet. Eine weitere Neuigkeit waren intensive Auftritte auf Social Media Plattformen wie Instagram und LinkedIn. Innerhalb der letzten 12 Monate ist die Anzahl der Follower:innen auf der LinkedIn Seite „Sustainable Materials and Product Design“ auf ca. 3.400 gestiegen!

Nach dem Motto „Moderne Verpackungen, Papiere und Biofasern stehen für Nachhaltigkeit und Zukunftssicherheit, für Hygiene und Lebensqualität, sowie für Systemrelevanz“ wurden Abituer:innen und Abiturier:innen auf das Studium aufmerksam gemacht. Die Absolvent:innen und Absolventen der Studienrichtung Biofibers und Paper an der Hochschule München entwickeln Verpackungspapiere und Kartons für den Schutz von Lebensmitteln und anderen Gütern, Tissuepapiere für hohe Hygienestandards oder graphische Papiere für Kommunikation.

Fokus der Ansprache war der Inhalt des Studiums, Informationen zu nachwachsenden Rohstoffen und geschlossenen Recyclingkreisläufen sowie der Herstellung von faserbasierten Materialien für krisensichere und systemrelevante Anwendungen. Weitere Hinweise gab es hinsichtlich des organisatorischen Ablaufs des Studiums, des Praxissemesters und den möglichen Auslandsaufenthalten. Ein Austauschsemester mit internationalen Partnerhochschulen in Finnland oder in den USA sowie diverse Praktikumsmöglichkeiten weltweit stehen allen, die Interesse haben, zur Verfügung. Häufiges Interesse gab es zu den guten Jobaussichten und hohen Einstiegsgehältern.

Hat man Interesse an einer **virtuellen Laborführung**, so können verschiedene Videos zur Hochschule München, zu den beiden Studiengängen auf YouTube angesehen werden:



Image Teaser HM:

<https://www.youtube.com/watch?v=99r6A5TUQxs>



Bachelor:

<https://www.youtube.com/watch?v=HNjbuqhnF9s>



Master:

<https://www.youtube.com/watch?v=koNFZnLRCdw>



Virtueller Einblick in die Labore:

https://www.youtube.com/watch?v=xIBW_nPaVTc



<https://www.youtube.com/watch?v=u0fLpf7R904>



<https://www.youtube.com/watch?v=H2N98PnRTcY>

Zusammen mit den Verbänden „Die Papierindustrie e.V.“ sowie den „Bayrischen Papierverbänden“ war die Hochschule München auch auf mehreren Ausbildungsmessen für Beruf und/oder Studium aktiv. Da viele Jugendliche keine genaue Vorstellung von der Papierherstellung und dem Studium haben, organisierte „Die Papierindustrie e.V.“ gemeinsam mit dem Studiengang einen „Meet Paper Day“, einen Berufsinformationstag zum Thema Papier bzw. Papieringenieur:in an der Hochschule München.

Das Duale Bachelorstudium an der Hochschule München

Die Hochschule München bietet in Kooperation mit der Initiative Hochschule Dual und zahlreichen Partnerunternehmen eine Vielzahl von dualen Studienmöglichkeiten an. Beide Bachelor Studienrichtungen, Sustainable Packaging und Biofibers und Paper, werden als Verbundstudium, also in Kombination mit einer Berufsausbildung, angeboten. Die Vorteile dieses dualen Studiums liegen in der engen Verzahnung von Wissenschaft und Praxis. Die Studierenden können das an der Hochschule München erworbene Wissen unmittelbar im Berufsleben einsetzen bzw. in der Arbeitswelt erfahrene Vorgänge in Vorlesungen und Seminaren vertiefen.

Für die Industrie ist deshalb sicherlich das Duale Bachelorstudium interessant. So können sich die Unternehmen frühzeitig hochqualifizierte, leistungsmotivierte Nachwuchskräfte sichern, die fundiertes praktisches und akademisches Wissen gewinnbringend für das jeweilige Unternehmen einsetzen. In nur 4,5 Jahren werden die jungen Leute dual ausgebildet, d.h. sie bekommen sowohl den gewerblichen Abschluss mit einer IHK Abschlussprüfung als auch den akademischen Abschluss B.Eng.



Informationsveranstaltung für Schüler – „Meet Paper Day“ an der Hochschule München (Foto: Lucie Biagha)



Versuchspapiermaschine (Foto: Jayesh Radadiya)

Darüber hinaus gibt es zwei Masterstudiengänge (konsekutiv und weiterbildend) zum Master of Engineering in Paper Technology sowie den deutschsprachigen Masterstudiengang Verpackungstechnik.

Internationaler Master Studiengang Paper Technology

Studierende aus dem In- und Ausland stellen sich der Herausforderung des englischsprachigen Master Studienganges „Paper Technology“ an der Hochschule München. Momentan sind im englischsprachigen Master Studiengang ca. 35 Studierende aus 15 verschiedenen Ländern immatrikuliert.

Das internationale Masterstudium (Master of Engineering) bereitet die Absolventinnen und Absolventen auf anspruchsvolle Tätigkeiten und einen schnellen Einstieg in Führungspositionen in der weltweit stark vernetzten Papierindustrie vor.

Besonders befähigten Studierenden eröffnet das Masterstudium die Möglichkeit, ihre vorhandenen Kenntnisse und Qualifikationen im internationalen Rahmen auszubauen. Wer bereits auf einem Hochschulstudium im Bereich Papier aufbaut, kann das Masterstudium in 3 Semestern konsekutiv und gebührenfrei absolvieren. Interessent:innen, die sich mit einem anderen ersten Hochschulstudium spezifisch weiterbilden wollen,

haben die Möglichkeit, das 4 Semester dauernde kostenpflichtige Weiterbildungsstudium zu wählen.

Der Beginn im konsekutiven Masterstudium wird in jedem Semester ermöglicht und ist sowohl als Vollzeit- als auch als Teilzeitstudiengang zu bewältigen. Wie international üblich, sind für den Masterabschluss insgesamt 300 anrechenbare ECTS-Kreditpunkte erforderlich. Die englischsprachigen Lehrveranstaltungen befähigen ausländische Studierende zum Studium in Deutschland und erhöhen bei deutschsprachigen Studierenden die internationale Sprachkompetenz. Seit 2017 werden zusätzlich auch Deutschkurse für die internationalen Studierenden angeboten, so dass diese auch ohne Vorkenntnisse das Masterstudium mit Deutschkenntnissen auf B1 Niveau abschließen können. Die angebotenen Fächer sind sowohl wissenschaftlich ausgerichtet als auch mit starkem Praxisbezug versehen.

Neben einer Vertiefung der fachlichen Kenntnisse werden dabei auch darüber hinausgehende wichtige Qualifikationen wie Sozialkompetenz, Teamarbeit und Kooperationsbereitschaft sowie Kommunikationsfähigkeit gefördert. Ein Highlight der praktischen Ausbildung im Master Paper Technology ist die jährliche Weihnachtskarten Produktion an der Versuchspapiermaschine des An-Institutes Verfahrenstechnik Papier e.V. (IVP).



Auszeichnung von Anna Lexa (Foto: Lucie Biagha)

Seit dem WiSe 2011/2012 bietet die Hochschule München den Masterstudiengang Verpackungstechnik an. Der Masterstudiengang Verpackungstechnik richtet sich an besonders qualifizierte Absolventinnen und Absolventen der Bachelor-Verpackungsstudiengänge und aus thematisch verwandten Studienrichtungen wie Drucktechnik, Ernährungswissenschaften, Chemie. Die Masterausbildung zielt darauf ab, dass die Masterabsolvent:innen in einem Betrieb besonders schnell Aufgaben in der Produktentwicklung und Anwendungstechnik übernehmen können und für spätere Leitungs- und Managementaufgaben vorbereitet sind.

Insgesamt gibt es an der Hochschule München mit dem Studiengang Sustainable Materials and Product Design

ein hochinteressantes Spektrum von Studienmöglichkeiten im Bereich der biobasierten Fasermaterialien mit stark internationaler Ausrichtung und Betonung der künftigen Managementfähigkeiten.

Abschlussfeier 2023

Die diesjährige Absolventenfeier wurde von Prof. Dr. Helga Zollner-Croll und Prof. Dr. Martin Angerhöfer durchgeführt. Nach der Begrüßung unserer Gäste aus der Industrie und einem Überblick über die neuesten Entwicklungen an unserer Hochschule wurden die Absolventen verabschiedet. Wie jedes Jahr wurden die besten Studierenden mit Sonderpreisen ausgezeichnet:



Master Absolvent:innen Sommer 2023 (Foto: Lucie Biagha)



Auszeichnungen der Studierenden der Studienrichtung Verpackungstechnologie und Nachhaltigkeit (Foto: Lucie Biagha)

Verpackungstechnologie und Nachhaltigkeit:

- Beste Studentin im Grundstudium (VDW): Heidi Mauz
- Beste Bachelor-Studentin (HPV) + VDW-Preis: Laura Habiger
- Zweitbesten Bachelor-Student (HPV): André Coenen
- Bester Masterstudentin (VDW): Katrin H.
- Zweitbeste Masterstudentin (VDW): Eileen Swirsky

Verfahrenstechnik Papier und Biofasern:

- Bestes Grundstudium (Andritz-Preis): Tobias Baßler
- Beste Bachelor-Studentin (Die Papierindustrie): Anna Lexa
- Zweitbesten Bachelor-Student (Die Papierindustrie): Matthias Wolter
- Bester Masterstudent (Palm Award): Giri Prasad S M
- Köhler-Preis: Gesa Richter, David Blazevic, Moritz Fessenmayr
- IVP-Preis: David Blazevic

Wir gratulieren allen Absolventen zu ihren großartigen Leistungen und bedanken uns besonders bei den Teilnehmern und Sponsoren aus der Industrie:

- ANDRITZ Zellstoff und Papier
- DIE PAPIERINDUSTRIE
- Hauptverband Papier- und Kunststoffverarbeitung (HPV)
- Institut für Verfahrenstechnik Papier (IVP)
- Köhler Papier
- Papierfabrik Palm GmbH & Co. KG
- Verband der Wellpappen-Industrie

Weitere Informationen zur Studienrichtung Biofibers and Paper erhalten Sie bei:

Prof. Dr. Helga Zollner-Croll
 Prof. Dr. Jürgen Belle
 Prof. Dr. Emanuele Martorana

Hochschule München, Fakultät 05, Lothstraße 34,
 80335 München, <https://hm.edu/smp>

Weitere Informationen zur Studienrichtung Sustainable Packaging erhalten Sie bei:

Prof. Dr. Martin Angerhöfer
 Prof. Dr. Dirk Burth
 Prof. Dr. Sven Sängerlaub

Hochschule München, Fakultät 05, Lothstraße 34,
 80335 München, <https://hm.edu/smp>

Papier aus Hopfen, Hanf und Chinaschilf



Helga Zollner-Croll (r.) und die Bachelorandin Anna Lexa häckseln getrocknete Einjahrespflanzen als Rohstoff für ihre Zellstoff-Kochungen (Foto: Alexander Ratzing)

Holz ist ein knappes Gut. Da ist es nur logisch, dass auch die Papierindustrie nach Alternativen sucht. Eine Forschungsgruppe um HM-Professorin Helga Zollner-Croll beschäftigt sich mit der Extraktion von Zellstoff aus Nicht-Holzpflanzen. Erfolgreich, wie sich zeigt.

Für die Herstellung von Papier – sei es für Druckerpapier, Hygienepapier oder für Verpackung – werden Zellulosefasern benötigt. Eine übliche Quelle hierfür ist Holz. Zunehmend ein knapperes Gut, mit dem insbesondere in Zeiten des Klimawandels sorgsam umgegangen werden sollte. „Auch in der Zellstoffindustrie geht der Trend dahin, Holz als Rohstoff zu einem bestimmten Prozentsatz zu ersetzen, mit Alternativen, die nicht aus Wäldern stammen“, erklärt Prof. Dr. Helga Zollner-Croll von der HM-Fakultät für Technische Systeme, Prozesse und Kommunikation und ergänzt: „Dabei ist die Verwendung von Nicht-Holzpflanzen historisch gesehen nicht neu.“ Noch bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts dienten Stroh und Gras als Hauptquelle für Zellulose für die Papierherstellung. Erst ab 1900 nahm die Nutzung von Zellulosefasern aus Holz rapide zu. Warum sollte also, was bereits erfolgreich funktioniert hat, nicht erneut versucht werden?

Machbarkeitsstudie mit Nicht-Holzpflanzen

Grund genug für Zollner-Croll im Bachelorstudiengang Sustainable Materials and Product Design eine Machbarkeitsstudie zur Verwendbarkeit von Nicht-Holzpflanzen für die Papierherstellung zu starten – gemeinsam mit ihren Studierenden. Eine von ihnen ist Anna Lexa. Sie erklärt die Versuchsreihe: „Wir haben intensiv drei alterna-

tive Rohstoffe für die Zellstoffherstellung untersucht: Hopfenranken, Hanfspäne und Miscanthuspflanzen, besser bekannt als Chinaschilf.“ Ausnahmslos Einjahrespflanzen, die weitaus günstiger im Einkauf sind als Holz und die in der Landwirtschaft teils sogar als Abfallprodukt der Ernte anfallen. Ziel der Untersuchungen war es, die wichtigsten Fasermerkmale der Nicht-Holzpflanzen Hopfen, Hanf und Miscanthus mit Fasern aus Fichtenholz zu vergleichen.

Zellstoffgewinnung durch Kochungen

Für die Forschungsstudie mussten die getrockneten Einjahrespflanzen zunächst klein gehäckselt werden.

Anschließend wurden ihre Extraktstoffe bestimmt, darunter auch das Polymer Lignin, das der Pflanze als Stützmaterial dient, und das für den resultierenden Zellstoff bestmöglich entfernt werden sollte. Der

Ligningehalt von Holz liegt bei etwa 30 Prozent, der von Hanf bei 12 bis 14 Prozent, der von Hopfen und Miscanthus ungefähr bei 22 Prozent. Hier haben also die Einjahrespflanzen einen klaren Vorteil für die Zellstoffgewinnung.

Schließlich folgte der aufwendigste Part der Forschungsstudie: die verschiedenen Kochungen aller drei Rohstoffe, „das Herz des ganzen Verfahrens“, so Zollner-Croll: „Wir haben jeweils kleine Mengen von Hopfen, Hanf und Miscanthus drei Zellstoffkochungen unterzogen: dem Natural-Pulping-Verfahren mit Methansäure, dem Acetololv-Verfahren mit Essigsäure und der Soda-Kochung mit Natronlauge.“ Allesamt Verfahren, die mit möglichst wenig Chemie auskommen.

»Unsere Forschung bestätigt das große Potenzial von Einjahrespflanzen und Gräsern«

Helga Zollner-Croll



Im Papierlabor der Hochschule München wird zu Holzalternativen für die Papierherstellung geforscht (Foto: Alexander Ratzing)



Das Häckselgut aus Hopfen, Hanf (hier im Bild) und Miscanthus soll zum Rohstoff für die spätere Papierherstellung werden (Foto: Alexander Ratzing)



Ein Versuchsaufbau für die verschiedenen Rohstoffkochungen (Foto: Alexander Ratzing)

Große Ausbeute bei Miscanthus

Im Anschluss wurden die Ausbeuten und die Fasereigenschaften untersucht – und mit verfügbaren Daten für Zellstoff aus Kiefern- und Fichtenholz verglichen. „Interessiert hat uns vor allem die Ausbeute“, sagt Lexa, „also die Quote, wie viele Fasern wir aus wie viel Zellstoff erhalten.“ Insbesondere der Miscanthus, konnte hier überzeugen: mit einer Ausbeute von 86 Prozent. Zum Vergleich: Fichtenholz erzielt in der gängigen Methode der Sulfat-Kochung nur rund 55 Prozent. Der Rest ist Ablauge, also flüssiger Abfallstoff.

»Wir haben intensiv drei alternative Rohstoffe für die Zellstoffherstellung untersucht: Hopfen, Hanf und Miscanthus.«

Anna Lexa

Pflanzen mit Potenzial

„Damit bestätigt sich das große Potenzial von Einjahrespflanzen und Gräsern“, so Zollner-Croll. Sie und ihr Forschungsteam bleiben weiterhin dran, untersuchen Wiederholbarkeiten und planen, Maschinenversuche in größeren Mengen durchzuführen: „Aktuell ist unsere Herausforderung, dass sich das Natural-Pulping-Verfahren in Europa noch nicht durchgesetzt hat und deshalb gegenwärtig kaum Anlagen mit der notwendigen Ausstattung zur Verfügung stehen.“ Doch die HM-Forschenden sind sich sicher, dass sich diese Investition langfristig lohnen wird: sowohl für die Industrie als auch fürs Klima. Deshalb wollen sie das Thema Nachhaltigkeit in der Papierindustrie voranbringen und gemeinsam mit den Studierenden und vielen guten Ideen die Industrie weiterentwickeln.

Daniela Hansjakob



Je länger und unverbundener die Fasern, desto geeigneter ist der gekochte Rohstoff für die Zellstoffproduktion (Foto: Alexander Ratzing)

Publikation

Lexa Anna, Sänglerlaub Sven, Zollner-Croll Helga: Extraktion von Zellstoff aus Nicht-Holzpflanzen und Vergleich mit Holzpflanzen. Chemie Ingenieur Technik. März 2023. Abzurufen unter <https://doi.org/10.1002/cite.202200154>



Hinter dem QR-Code verbirgt sich ein Video zum Forschungsvorhaben auf dem YouTube-Kanal der HM.

Nina Kohr – Mitarbeiterin im An-Institut für Verfahrenstechnik Papier e.V. an der Hochschule München – ein Interview

Könnten Sie sich bitte kurz persönlich vorstellen?

Mein Name ist Nina Kohr und ich komme ursprünglich aus dem Saarland. Nach dem Abitur habe ich mit einem kleinem „Umweg“ in Köln Interkulturelle Kommunikation und Französische Kulturwissenschaft an der Universität des Saarlandes studiert, mit Auslandsaufenthalten in Frankreich und Spanien.

In meiner Freizeit praktiziere und unterrichte ich Yoga und verreise sehr gerne. Neben Europa haben mich auch weiter entfernte Länder wie z. B. Japan, Indien, oder Chile sehr fasziniert. Neben Kultur, Natur, Land und Leuten findet auch das Essen immer eine besondere Bedeutung bei meinen Reisen. Im vergangenen Jahr hatte ich die Möglichkeit, ein dreimonatiges „Mini-Sabbatical“ zu machen, in dem ich Frankreich mit dem Auto erkundet habe. Eine unvergessliche Erfahrung.

Seit wann sind Sie an der Hochschule München (HM) und was sind Ihre Aufgabenbereiche? Was haben Sie vorher beruflich gemacht?

Ich arbeite seit 2010 an der HM. Begonnen habe ich als Referentin für Internationales in den Abteilungen Hochschulentwicklung und International Office. 2018 bin ich zum An-Institut für Verfahrenstechnik Papier (IVP) an die Fakultät 05 (Technische Systeme, Prozesse und Kommunikation) im Fachbereich „Papiertechnik“ gewechselt. Mein Aufgabenbereich liegt in erster Linie in der Koordination des englischen Master Paper Technology. Dazu gehören u. a. das Bewerbermanagement und die Beratung zukünftiger Studierender, die Betreuung der Studierenden vor Ort, die Unterstützung beim Studiengangsmangement, die Planung und Durchführung von Exkursionen zu Unternehmen der Papierindustrie sowie administrative Tätigkeiten.

Ähnliche Aufgaben übernehme ich auch für den Bachelor „Sustainable Materials und Product Design“. Vor allem das Marketing und die Rekrutierung neuer Studierender standen im letzten Jahr bei uns im Fokus.

Vor meiner Zeit an der Hochschule München war ich zwei Jahre an der Hochschule Ravensburg-Weingarten als Koordinatorin für Incoming Students tätig.

Sind Sie auch in der Lehre tätig?

Ja, seit dem WiSe 2018/19 unterrichte ich im Master das Modul „Intercultural Communication“. Neben theoretischen Grundlagen zu Kultur- und Kommunikationsmodellen werden interkulturelle Kompetenz und Sensibilisierung vermittelt, insbesondere durch Case Studies und Übungen in kleinen Gruppen. Außerdem ermöglicht der Kurs einen geeigneten Raum für den Austausch zwischen den internationalen und deutschen Studierenden. Das Entwickeln von interkultureller Sensibilität ist besonders im Hinblick auf unsere zunehmend vernetzte und global agierende Gesellschaft, auch in der Papierindustrie, eine wichtige Kompetenz, die mit diesem Kurs gefördert werden soll.

Was gefällt Ihnen am meisten/besonders an Ihrer Arbeit?

Meine Tätigkeiten sind sehr abwechslungsreich und vielfältig, langweilig wird es nie. Ich lerne immer wieder



Neues und kann meinen Wissens- und Erfahrungsschatz erweitern.

Von (Re-)Akkreditierungen bis hin zu Delegationsbesuchen, Besuchen bei ausländischen Partnerhochschulen, Schulbesuchen, Messen im In- und Ausland, Unterrichten, Exkursionen, Unterstützung der externen Lehrbeauftragten, und vieles mehr. Besonders spannend finde ich es auch, bei Exkursionen die Papierfabriken kennen zu lernen und hier Einblicke in ein neues Fachgebiet zu gewinnen, das sich sehr von meinem eigenen akademischen Hintergrund unterscheidet.

In unserem Fachbereich schätze ich besonders die gute Atmosphäre und den persönlichen Kontakt zu den Professor:innen, Studierenden und Kolleg:innen an der Hochschule, zu Industrie und Verbänden sowie auch zur jungen Generation der Schüler:innen. Einige Studierende konnte ich auf ihrem gesamten akademischen Weg bei uns an der Hochschule München begleiten, d. h. von der Schülermesse, übers erste Semester bis hin zum Abschluss (Bachelor und/oder Master). Sie dann als Alumni und Mitarbeiter:innen auf Exkursionen in den Papierfabriken wieder zu treffen, bereitet mir besondere Freude. Mit der großen Vielfalt an Studierenden aus den verschiedensten Ländern und Kulturen im englischen Master finde ich den internationalen-interkulturellen Aspekt sehr spannend.

Sowohl in meiner eigenen Lehrveranstaltung „Intercultural Communication“ als auch im persönlichen Kontakt und Austausch mit den Studierenden, wie z. B. bei unserer internationalen „Master Christmas Party“ kann ich viel über neue Kulturen erfahren und lernen. Ich empfinde dies als eine große Bereicherung.

Außerdem schätze ich die Rahmenbedingungen meiner Arbeit. Ich kann sehr eigen- und selbstständig arbeiten, Flexibilität sowie Weiterbildung und Weiterentwicklung werden von meinem Arbeitsgeber unterstützt.

Wie sieht eine typische Arbeitswoche bei Ihnen aus?

Auf Grund der Vielseitigkeit der Tätigkeiten gibt es eigentlich keine „typische“ Arbeitswoche. Es kommt auch immer auf den Zeitpunkt im Semester an.

Wie sieht ein typisches Winter- und Sommersemester bei Ihnen aus?

In beiden Semestern stehen unter anderem diese Dinge an: Bearbeitung von (externen) Stipendien, im Master die Unterstützung bei der Stundenplanung, die Planung und Durchführung der Prüfungen am Ende des Semesters, die Unterstützung bei Fragen von Lehrbeauftragten und Gastprofessor:innen, sowie das Marketing, mit Messe- Schulbesuchen. Im Wintersemester finden Anfang Oktober die Einführungsveranstaltungen für die neuen Semester im Bachelor und Master statt. Neben der Vorbereitung dieser Veranstaltungen geht es in den

Wochen davor u. a. um die Organisation von Wohnheim, Ankunft, Immatrikulation, dem Brückenkurs Mathematik usw. Im Dezember feiern wir mit den internationalen Master-Studierenden eine „Christmas Party“. Das Wintersemester endet schließlich mit den Vorlesungen Ende Januar und den Prüfungen Anfang Februar.

Im Sommersemester steht vor allem die Rekrutierung und Bewerbung für Bachelor und Master an. Die offizielle Bewerbungsphase ist von Anfang Mai bis Mitte Juli. Im April findet immer der Studieninfotag an der HM statt. Ein weiteres Highlight im Sommersemester ist das IMPS (Internationales Münchner Papier Symposium), an dem wir als Hochschule und auch unsere Studierenden teilnehmen. Nach den Prüfungen findet Ende Juli die große Abschlussfeier des Studiengangs statt, bevor dann für die Studierenden die längeren Semesterferien beginnen.

Die Hochschule München und die LEIPA Group erhalten Förderung für verstärkten Einsatz von Künstlicher Intelligenz



Mit 3,2 Millionen Euro unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft das Projekt „KIBAPap“. Entwickelt wird ein KI-basiertes Bedienerassistenzsystem im Wertstoffkreislauf Papier. In dem Projekt werden Beiträge zur Digitalisierung des Wertstoffkreislaufes Papier, zur Erhöhung der Effizienz der Produktionsprozesse und der signifikanten Einsparung von Ressourcen erarbeitet.

Die Ressourcen- und Energieintensität der Prozessindustrie in Deutschland erfordert in den nächsten Jahren entscheidende Innovationssprünge, sowohl hinsichtlich des ökologischen Fußabdrucks als auch der Produktionseffizienz. In diesem Sinne hat Deutschlands Papierindustrie mit der kontinuierlichen Steigerung der Altpapier-Einsatzquote in den letzten Jahren sehr große Erfolge in der Nachhaltigkeit erzielt. Dennoch bleibt die Herstellung von Recyclingpapier – mit Altpapier als wichtigstem Rohstoff – ein sehr ressourcenintensiver Prozess.

Von Seiten der HM wird das Projekt von Prof. Dr. Jürgen Belle der Studienrichtung Biofibers and Paper des Studiengangs Sustainable Material and Product Design geleitet. „Uns geht es vor allem um die Verknüpfung von Expertenwissen mit Online- und Labordaten zur Simulation und Optimierung des Wertstoffkreislaufes Papier“ erläutert Belle. Ziel ist die sichere Skalierbarkeit eines KI-basierten Assistenzsystems für Bedienende einer

Papiermaschine. Dies soll mit umfangreichen Versuchen an der Papiermaschine, Gesprächen mit den Maschinenbedienern sowie ergänzenden Laboruntersuchungen erreicht werden.

Konsortium aus Industrie und Forschung

An dem dreijährigen Projekt sind die Hochschule München, die Veolia Umweltservice GmbH, die Universitäten Siegen und Aachen, die LEIPA Group GmbH, das Fraunhofer Institut, sowie die KMUs PROPAKMA GmbH und Consultingtalents AG beteiligt. Die Nachhaltigkeit der deutschen Kreislaufwirtschaft im Bereich Papier wird mit dem Projekt deutlich gestärkt und erlaubt umfassende Prozess- und Produktinnovationen, die die Krisenstabilität von Deutschland fördern.

Vorbild Papierindustrie

„Wir haben ein Interesse daran, weiterhin eine starke Grundstoffindustrie in Deutschland zu haben. Deshalb unterstützen wir diese Initiative. Die Papierindustrie ist ein Aushängeschild für Circular Economy,“ sagte Michael Kellner, Parlamentarischer Staatssekretär beim Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz, bei der Übergabe der Förderbewilligung. Das Projekt trage dazu bei, Kosten zu sparen, aber auch mit natürlichen Ressourcen schonender umzugehen.



Technische Universität Dresden

Studium und Forschung von Holz-, Faserwerkstoff- und Papiertechnik

Der Studiengang Verfahrenstechnik und Naturstofftechnik vereint Studienrichtungen, die die Gewinnung, Aufbereitung und Verarbeitung von nachwachsenden (regenerierbaren) Naturstoffen im Fokus haben. Dabei stehen nachhaltige Bioproduktion unter Einbeziehung aller Produktionsphasen und verantwortungsvoller Umgang mit der Biosphäre und nachhaltige Nutzung an zentraler Stelle.

Nachhaltigkeit mit Tradition

Nachwachsende Rohstoffe und erneuerbare Energie nehmen in der heutigen und künftigen Gesellschaft einen immer höheren Stellenwert ein. Dabei hat Nachhaltigkeit in Sachsen eine über 300jährige Tradition. Der Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz begründete 1713 mit seinem Werk den forstwirtschaftlichen Nachhaltigkeitsbegriff in Freiberg/Sachsen.

Einzigartig in Deutschland ist die Kompetenz in der gesamten Holzwertschöpfungskette, beginnend bei der Erzeugung der forstlichen Biomasse über den Holzbau, die Holzwerkstoffindustrie, die Möbelindustrie, die Zellstoff- und Papierindustrie, den Maschinenbau (Holz- und Papiertechnik), das Recycling des verarbeiteten Holzes bis hin zur energetischen Holznutzung gebündelt im Kompetenzzentrum Lignosax, der auch die Professur für Holztechnik und Faserwerkstofftechnik angehört.

Informationen

Technische Universität Dresden

Institut für Naturstofftechnik
Professur für Holztechnik
und Faserwerkstofftechnik
Prof. Dr.-Ing. André Wagenführ
01062 Dresden

Telefon: +49 (0) 351 463 38101

E-Mail: andre.wagenfuehr@tu-dresden.de

www.tu-dresden.de/hft



Prof. Dr.-Ing. André Wagenführ



Prof. Dr. rer. nat. Frank Miletzky

Als eine der ältesten technischen Hochschulen Deutschlands hat die Technische Universität Dresden (TUD) traditionell großen Anteil an der Anziehungskraft des Industrie- und Forschungsstandortes Dresden.

Die TUD ist seit 1994 eine Volluniversität mit 14 Fakultäten und umfasst als größte Universität Sachsens alle Bereiche der Ingenieur-, Geistes-, Sozial- und Naturwissenschaften sowie der Medizin. Besonders herausragende Disziplinen sind die Ingenieurwissenschaften mit Schwerpunkten im Maschinenbau, der Verfahrenstechnik, der Naturstofftechnik und dem Leichtbau. Gegenwärtig studieren hier mehr als 30.000 Studentinnen und Studenten, davon ca. 5.000 ausländische Studierende. Über 7.590 Studentinnen und Studenten (ca. 25%) sind in den Ingenieurwissenschaften eingeschrieben. Insgesamt hat die TU Dresden ca. 8.220 Beschäftigte (inkl. Medizin). Seit 2012 ist die TU Dresden eine von 11 deutschen Exzellenzuniversitäten. Der dauerhafte Exzellenzstatus der TU Dresden wurde am 19.07.2019 bestätigt. (Stand 01.12.2022)

HFT-Studium

Die Studienrichtung „Holztechnik und Faserwerkstofftechnik“ bietet das einzige ingenieurtechnische Diplom-Studium der Holzwissenschaften und Holztechnologie an einer deutschen Universität und ist im o. g. Studiengang „Verfahrenstechnik und Naturstofftechnik (VNT)“ integriert. Interdisziplinarität ist ein wesentliches Merkmal im Studiengang, der viele Berührungspunkte zu den Naturwissenschaften, zum Anlagenbau sowie zur Mess- und Automatisierungstechnik hat. Über die Teilgebiete Konstruktion und Fertigungstechnik besteht eine enge Verbindung zum Maschinenbau.

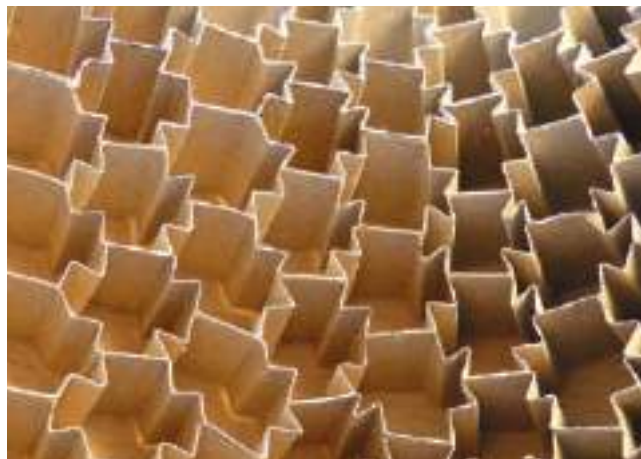
Neben dem grundständigen Studiengang wird ein Diplom-Aufbaustudiengang VNT angeboten, der eine Fortsetzung des Studiums in der Studienrichtung „Holztechnik und Faserwerkstofftechnik“ für Absolventen mit anerkanntem berufsqualifizierten Hochschulabschluss (BA, FH, Uni) in Verfahrenstechnik (Holztechnik, Papiertechnik oder vergleichbar) – ebenfalls mit dem Abschluss Diplomingenieur – ermöglicht.

Weiterhin werden die Module im Rahmen der ingenieurtechnischen Vertiefung im Wirtschaftsingenieurstudium der TU Dresden angeboten.

Im Studium der Studienrichtung Holztechnik und Faserwerkstofftechnik gibt es drei Schwerpunkte:

1. Holztechnik

Die technische Nutzung des Rohstoffes Holz ist Gegenstand der Holztechnik: Sowohl der anatomische und chemische Aufbau als auch die mechanisch-physikalischen Eigenschaften sind dafür von grundlegender Bedeutung. Vor allem die Möglichkeit der Verarbeitung und Modifizierung des Rohstoffes zu Halbwaren (z. B. Schnittholz, Holzwerkstoffe und Verbundwerkstoffe mit innovativen Papierwabenkonstruktionen oder Endprodukten (z. B. Bauelemente)) stehen im Mittelpunkt der betrachteten Technologien. Dazu gehören die notwendigen Maschinen und Anlagen genauso wie z. B. Beschichtungsmittel oder Klebstoffe.



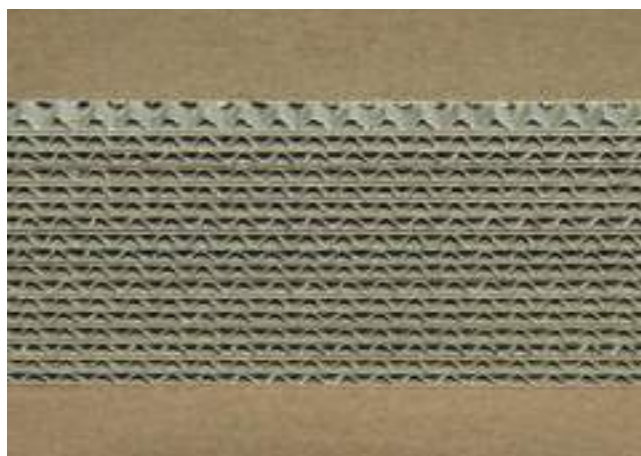
2. Faserwerkstofftechnik

Die Gewinnung, Modifizierung und Verarbeitung pflanzlicher Fasern allgemein zu Naturfaser-Dämmstoffen, Faser-Kunststoff-Verbunden bis hin zu Biokompositen stehen hier im Fokus. Umweltverträglicher Leichtbau ist dabei eine mögliche Anwendung.



3. Papiertechnik

Die Erzeugung und Aufbereitung von Papierfaserstoffen, meist aus pflanzlichen Fasern, sowie die Erzeugung, Veredelung und Verarbeitung von Papier, Karton und Pappe beinhaltet die Papiertechnik. Dabei sind die Einsparung von Energie und Material sowie die Entwicklung von Verbunden (Cellulose-basiert und auch aus Reststoffen der Papierindustrie) wesentliche Forschungsaspekte für ein auch in Zukunft nachhaltiges Material.



Direktstudium

Das Studium kann jeweils zum Wintersemester aufgenommen werden. Das Direktstudium besteht aus 4 Semestern Grundstudium Verfahrenstechnik und Naturstofftechnik (120 Leistungspunkte, LP) sowie 6 Semestern Hauptstudium, inkl. 1 Praxissemester (180 LP). Es umfasst, neben dem Präsenzstudium, das Selbststudium, betreute Praxiszeiten sowie die Diplomprüfung.

Die Semester 1-4 umfassen das Grundstudium „Verfahrenstechnik und Naturstofftechnik“, in welchem folgenden Module zu absolvieren sind:

Grundlagen der Mathematik, Technische Mechanik, Grundlagen der Chemie, Betriebswirtschaftslehre und Sprachkompetenz, Physik, Informatik, Konstruktionslehre, Grundlagen der Werkstofftechnik, Ingenieurmathematik, Grundlagen der Kinematik und Kinetik, Grundlagen der Elektrotechnik, Technische Thermodynamik/Wärmeübertragung, Spezielle Kapitel der Mathematik, Physikalische Chemie und Biochemie, Verarbeitungsmaschinen und Apparatechnik, Einführung in die VNT, Grundlagen der Strömungstechnik

Pflichtmodule	Semester mit LP					
	5	6	7	8	9	10
Grundprozesse der Thermischen Verfahrenstechnik	5					
Chemische Grundlagen der Holztechnik und Faserwerkstofftechnik	5					
Grundlagen der Holzanatomie	5					
Grundprozesse d. Erzeugung/Verarbeitung v. Holzwerkstoffen/Papier	10					
Allgemeine und ingenieurspezifische Qualifikation der VNT	2	3				
Mess- und Automatisierungstechnik	4	4				
Mechanische Verfahrenstechnik und Prozessanalyse		5				
Physikalische Grundlagen der Holztechnik und Papiertechnik		7				
Technologie der Holzwerkstoffherzeugung und Papierherzeugung		5				
Technologie der Holzwerkstoffverarbeitung und Papierverarbeitung		5				
Fachpraktikum			30			
Forschungspraktikum				10	10	
Fachübergreifende technische Qualifikation für VNT				5	5	
Diplomarbeit und Kolloquium						30

Aus den Wahlpflichtmodulen sind aus den Bereichen Grundlagenorientierte und Spezielle Vertiefung Module im Umfang von insgesamt 30 LP zu wählen, wovon mindestens 10 LP aus dem Bereich Grundlagenorientierte Vertiefung gewählt werden müssen.

Pflichtmodule	Semester mit LP					
	5	6	7	8	9	10
Grundlagenorientierte Vertiefung	Möbel- und Bauelementeentwicklung			5		
	Holzschutz			5		
	Maschinen und Prozesse der Papierherstellung			5		
	Maschinen und Prozesse der Papierverarbeitung			5		
	Holztrocknung und -modifikation				5	
	Wissenschaftliches Arbeiten in der Holztechnologie				5	
	Faserphysik und Papierphysik				5	
	Prozessanalyse				5	
Spezielle Vertiefung	Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik			5		
	Beschichtungs- und Klebetechnik			5		
	Holzbau			5		
	Designprozess und -werkzeuge			5		
	Zweidimensionale Gestaltungsgrundlagen			5		
	Papierchemie und Zellstoffchemie			5		
	Innovative naturfaserbasierte Produkte			5		
	Fertigung von Faserverbundstrukturen				5	
	Konstruieren mit Kunststoffen				5	
	Produktfertigung				5	
Trenntechnik				5		
Prozess- und Regelungsstrategien der Papiertechnik				5		
Papierkreisläufe und Altpapieraufbereitung				5		

Aufbaustudium

Das Aufbaustudium besteht aus 5 Semestern im Präsenzstudium (150 LP). Das Aufbaustudium in der Verfahrenstechnik und Naturstofftechnik setzt einen bereits erworbenen Hochschulabschluss voraus.

Je nach Wahl der bzw. des Studierenden kann einer von zwei Wahlpflichtmodulblöcken gewählt werden.

Wahlpflichtmodule		Semester mit LP				
		1	2	3	4	5
Allgemeine Grundlagen	Grundprozesse der thermischen VT	5				
	Chemische Grundlagen der Holztechnik und Papiertechnik	5				
	Grundlagen der Holzanatomie	5				
	Grundprozesse der Erzeugung und Verarbeitung von Holzwerkstoffen und Papier	10				
	Allgemeine und ingenieurspezifische Qualifikation der VNT	2	3			
	Mess- und Automatisierungstechnik	4	4			
	Mechanische Verfahrenstechnik und Prozessanalyse		5			
	Physikalische Grundlagen der Holztechnik und Papiertechnik		7			
Erweiterte Grundlagen	Grundlagen der chemischen VNT	5				
	Anlagentechnik und Sicherheitstechnik	5				
	Wärmeübertragung und Stoffübertragung	5				
	Biophysik und bioverfahrenstechnische Arbeitsmethoden	5				
	Grundlagen der Lebensmittelchemie	10				
	Bioanalytik		5			
	Allgemeine Lebensmitteltechnologie		5			
	Vertiefung und Anwendung der thermischen VNT		5			
Chemische Thermodynamik und Mehrphasenthermodynamik		5				

Aus den Bereichen Grundlagenorientierte und Spezielle Vertiefung sind Module im Umfang von insgesamt 30 LP zu wählen, wovon mindestens 10 LP aus dem Bereich Grundlagenorientierte Vertiefung gewählt werden müssen.

Wahlpflichtmodule		Semester mit LP				
		1	2	3	4	5
Grundlagenorientierte Vertiefung	Holztrocknung und -modifikation			5		
	Wissenschaftliches Arbeiten in der Holztechnologie			5		
	Faserphysik und Papierphysik			5		
	Möbel- und Bauelementeentwicklung				5	
	Holzschutz				5	
	Maschinen und Prozesse der Papierherstellung				5	
	Maschinen und Prozesse der Papierverarbeitung				5	
Spezielle Vertiefung	Fertigung von Faserverbundstrukturen					
	Konstruieren mit Kunststoffen					
	Produktfertigung					
	Trenntechnik					
	Spezielle Prozess- und Regelungsstrategien der Papiertechnik					
	Papierkreisläufe und Altpapieraufbereitung					
	Prozessanalyse					
	Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik					
	Beschichtungs- und Klebetechnik					
	Holzbau					
	Designprozess und -werkzeuge					
	Zweidimensionale Gestaltungsgrundlagen					
	Papierchemie und Zellstoffchemie					
	Innovative naturfaserbasierte Produkte					

Pflichtmodule		Semester mit LP				
		1	2	3	4	5
	Technologie der Holzwerkstoffherzeugung und Papierherzeugung		5			
	Technologie der Holzwerkstoffverarbeitung und Papierverarbeitung		5			
	Forschungspraktikum			10	10	
	Fachübergreifende technische Qualifikation für VNT			5	5	
	Diplomarbeit und Kolloquium					30



Papiermaschine: Papiertechnische Stiftung

Eng verbunden mit der Praxis

Die Vorteile des integrierten Studienganges liegen auf der Hand: branchenübergreifende Vermittlung von Kenntnissen, die sich aus den Stärken und Spezifika der jeweiligen Bereiche ableiten; dadurch fachübergreifende Methodik und stärkere Festigung der gemeinsamen Grundlagen.

Im Studienverlauf ergeben sich vielfältige Möglichkeiten, das gesamte Holz basierte wirtschaftliche Umfeld kennenzulernen und sich praxisorientiert zu vertiefen. Dazu tragen auch die gemeinsamen Exkursionen zu Unternehmen und Einrichtungen sowohl der Holz- und Holzwerkstoffindustrie als auch der Papierindustrie sowie Praktika an den An-Instituten der TU Dresden – Papiertechnischen Stiftung (PTS) in Heidenau sowie Institut für Holztechnologie Dresden (IHD) – bei.

Förderung durch die Wirtschaft

Das vielseitige, praxisnahe Studium bietet bereits tiefe Einblicke in die Holz-, Holzwerkstoff-, Papier- und Zulieferindustrie, weiterverarbeitenden Industrien sowie in weitere Branchen. Darüber hinaus werden interdisziplinäre Denkweisen vermittelt, die für den späteren beruflichen Erfolg notwendig sind.

Dabei zeichnet sich das Studium aus durch:

- Eine zielgerichtete Qualifikation für zukünftige Nachwuchskräfte, z. B. durch geförderte Tagungsbesuche und Einbindung in Netzwerke der Holz- und Papierindustrie
- Eine international anerkannte Ausbildung

- Hervorragende Möglichkeiten, während des Studiums Erfahrungen im Ausland zu sammeln (entweder im Studium durch das Belegen von Auslandssemestern und/oder während des Praktikums)
- Eine breite Unterstützung aus der Industrie sowie den Verbänden (Vielzahl von Stipendien)
- Frühzeitige Kontakte zu Industrieunternehmen durch Exkursionen, Firmenpräsentationen und Praktika
- Keine Studiengebühren für das Erststudium an der TU Dresden.

Promotionen

Der Abschluss Diplomingenieur ermöglicht nach wie vor den Anschluss einer Promotion zum Doktor-Ingenieur. Im Zeitraum Oktober 2021 bis September 2022 wurde folgende Promotion an der Professur für Holztechnik und Faserwerkstofftechnik abgeschlossen:

Herr Dipl.-Ing. Robert Krüger promovierte am 14.10.2022 zum Doktoringenieur. Das Thema der Arbeit lautet „Untersuchungen an Rotbuchenschäl furnier zur Anwendung furnierbasierter Werkstoffe im Maschinenbau“.

Eine Kurzfassung ist im Band 38 der Schriftenreihe Holztechnik und Papiertechnik zu finden

Auszeichnungen

10. Herbert-Flemming-Preis des Vereins akademischer Holzingenieure an der Technischen Universität Dresden e. V. (VAH) für Frau Theresa Rücker

Im Rahmen des 20. Holztechnologischen Kolloquiums 2022 wurde der 10. Herbert Fleming-Preis des Vereins akademischer Holzingenieure an der TU Dresden e. V. (VAH) für herausragende wissenschaftliche Arbeiten von Doktoranden oder Studierenden an der Professur für Holztechnik und Faserwerkstofftechnik (HFT) an Frau Dipl.-Ing. Theresa Rücker übergeben.

Die Preisjury (Frau Dr. U. Kröppelin, Herr Prof. Dr. A. Wagenführ, Herr Prof. Dr. S. Tobisch, Herr Dr. M. Müller) honorierte damit ihre Diplomarbeit zum Thema „Untersuchungen zur Entwicklung und Herstellung von kompostierbaren Verpackungsbehältern aus nachwachsenden Rohstoffen“.

Preis für beste Diplomarbeit des VNOP Dresden und VAP-Preis für die effektivste Studienleistung auf dem Gebiet der Papiertechnik

Herr Dipl.-Ing. (FH) Heiko Zien, Geschäftsführer beim Verband Nord- und Ostdeutscher Papierfabriken e. V., ehrte Herrn Dipl.-Ing. Maximilian Loist während der Mitgliederversammlung des APV Dresden zum Symposium der Papieringenieure in Berchtesgaden mit dem VNOP-Preis für die beste Diplomarbeit. Herr Loist schrieb seine Arbeit zum Thema „Filamente aus nanofibrillierter Cellulose und Kugel aus regenerierter Cellulose als Modellsysteme zur Untersuchung des Einflusses von Oberflächenmodifizierung auf die mechanischen Eigenschaften von Faser-Faser-Bindungen“ an der Königlichen Technischen Hochschule (KTH) Stockholm.

Dipl.-Ing. Maximilian Loist erhielt eine Auszeichnung für das effektivste Studium 2022 vom Verband DIE PAPIERINDUSTRIE e. V., vertreten durch RA Andre P.H. Müller, Stellvertretender Hauptgeschäftsführer DIE PAPIERINDUSTRIE, Geschäftsführer Tarif und Sozialpolitik, Geschäftsführer Bildung und Ausbildung /Campus Gernsbach.



(v. l. n. r.) Dipl.-Ing. Michael Zetzsche, Dipl.-Ing. Theresa Rücker, Prof. Dr.-Ing. André Wagenführ, Prof. Dr.-Ing. Christian Gottlöber



Verleihung des VNOP-Preise (li.: Dipl.-Ing. (FH) Heiko Zien, re.: Dipl.-Ing. Maximilian Loist)



Verleihung des Preises für die effektivste Studienleistung (li.: Dipl.-Ing. Maximilian Loist, re.: RA Andre P.H. Müller)

Studienwerbung

Zum Ende des Abiturs steht für die Abiturientinnen und Abiturienten die Entscheidung, welches Studium sie gegebenenfalls beginnen möchten. Auch viele Studienanfängerinnen und Studienanfänger haben sich noch nicht endgültig entschieden, welche Vertiefungsrichtung sie wählen.

Neben den traditionellen Informationsveranstaltungen wie z.B. UNI-Live, UNI-Tag, Dresdner Lange Nacht der Wissenschaften usw. wurden die Aktivitäten zur Studienwerbung innerhalb der Universität sowie zusammen mit

den Vereinen (APV & VAH) sowie mit dem Verband DIE PAPIERINDUSTRIE e. V. und dem VNOP und lokaler Unternehmen erweitert.

Dies sind u. a. die Veranstaltungen an der TU Dresden:

- MINTdigital an der TU Dresden,
- Sommeruniversität und die Reihe
- Processing future.



Blick in die Messehalle und auf die Stände von APV und VAH auf der KarriereStart (20.–22. Januar 2023)



Messestand des Verbandes DIE PAPIERINDUSTRIE e. V. auf der STUZUBI in Leipzig

Im Rahmen der Vortragsreihe MINTdigital wurden unter dem Titel „Fliegende Ölbinder und funktionale Papierprodukte - Wie aus Holz innovative Materialien für den aktiven Umweltschutz werden“ interessante Forschungs- und Leuchtturmprojekte vorgestellt. Die Veranstaltungsreihe „Processing Future“ soll Studienanfänger:innen und Schüler:innen bei der Orientierung für gesellschaftlich relevante Themen helfen und das Interesse für MINT und ING wecken.

An der jährlich stattfindenden Messe KarriereStart Dresden wurde in Zusammenarbeit mit den Absolventenvereinen (APV und VAH) speziell über Studienmöglichkeiten und Karrieremöglichkeiten auf den Gebieten der Holztechnik, Faserwerkstofftechnik und Papiertechnik an zwei benachbarten Ständen informiert.

Am 18.03.2023 haben Vertreter der Papierindustrie und Ausbildungsstätten am Stand des Verbandes DIE PAPIERINDUSTRIE e. V. gemeinsam auf der Ausbildungsmesse STUZUBI in Leipzig für Ausbildung und Studium für die Papierindustrie geworben.

In intensiver Zusammenarbeit mit der Schulkontaktstelle und auch des International Office der TU Dresden

werden verschiedenste Informationprogramme angeboten. So waren am 16. Juni 2023 fünfzehn Schüler:innen der 11. Klasse des Colégio Humboldt – Deutsche Schule Puebla aus Mexiko zu Besuch an der Professur HFT des Institutes für Naturstofftechnik der TU Dresden und konnten sich Einblicke in den Ausbildungs- und Forschungsbereich verschaffen. Die Schule ist Teil des DAAD-Projektes der Betreuunginitiative Deutsche Auslands- und Partnerschulen (BIDS).

Aktuelle Forschungsthemen

Die Forschung an der Professur für Holztechnik und Faserwerkstofftechnik umfasst verschiedenste Themengebiete. Im Folgenden werden beispielhaft einige ausgewählte Projekte kurz vorgestellt:

Dendromass4Europe (D4EU) – Securing Sustainable Dendromass Production with Poplar Plantations in European Rural Areas

Von Anbau und Ernte der Pappeln auf Plantagen im Südosten Europas bis zur Verarbeitung der Rohstoffe und Herstellung der Produkte steht bei allen Schritten ein nachhaltiger Umgang mit den Ressourcen im Vordergrund.



Neue, rindenbasierte Biomaterialien (<https://www.dendromass4europe.eu/about-the-project>) (Aufruf am 11.01.2020)

Kernthemen des Projektes sind:

- Herstellung neuartiger Holzwerkstoffplatten unter den Aspekten Ressourcenschonung und Leichtbau
- Verarbeitung von Pappelrinde mit fungizider Wirkung in Fasergussteilen als alternative Nutzungsmöglichkeit gegenüber einer thermischen Verwertung
- Einsatz von Pappelrinde in Wood-Plastic-Composites und Holzverbundstoffgranulaten.

In den Unterprojekten „Fungicidal Clone Selection“ und „Development of a treatment method for fixing the fungicides in bulk“ (Kooperation der Professuren für Holztechnik und Faserwerkstofftechnik sowie Holz- und Pflanzenchemie) werden die fungiziden Eigenschaften der Rinde verschiedener Pappelhybriden analysiert, geeignete Hybriden ausgewählt und unterschiedliche Konzepte für die Einbringung der Fungizide in das Fasergemisch erarbeitet. Die fungiziden Wirkstoffe werden anschließend in Fasergussformteilen eingesetzt, um deren Resistenz gegenüber einwirkenden Schimmelpilzen zu erhöhen. Sowohl bei der Lagerung als auch bei der Nutzung der Verpackungsmaterialien muss sichergestellt sein, dass eine ausreichende Resistenz gewährleistet ist, ohne eine spätere biologische Abbaubarkeit nach Ende der Nutzung negativ zu beeinflussen.

(Ansprechpartnerinnen: D. Einer, Dr. S. Stange, R. Windelband)

Entwicklung von Trays aus Papier/Karton zur Verpackung von Lebensmitteln, einer zugehörigen Fertigungstechnologie mittels Kompressionsziehen sowie eines Verfahrens zur Materialmodifikation

Trays sind in der Lebensmittelindustrie ein gängiges und weit verbreitetes Packmittel im direkten Kontakt mit dem Produkt. Sie haben häufig mehrere Formnester zur Fixierung und Gruppierung der Produkte nebeneinander und werden für die Hand- bzw. Darreichung, zum Schutz am Produktrand sowie für eine geordnete Entnahme durch den Verbraucher verwendet. Der zunehmende Eintrag von Kunststoffen in die Umwelt und das als Reaktion entstandene Verpackungsgesetz (VerpackG) sowie die zunehmenden Gebühren für Kunststoffe im Dualen System erfordern alternative Lösungen, von denen der Ersatz durch nachwachsende Rohstoffe zu favorisieren ist. Papier und Karton bieten hier ernstzunehmende Alternativen zu Kunststoffen. Das Material kann jedoch Wasser aus der Luft sowie im Kontakt mit dem Produkt aufnehmen. Um den Durchgang von Stoffen durch das Fasernetzwerk zu verhindern, ist eine zusätzliche Oberflächenbehandlung erforderlich.

Das Ziel des Projekts war die Entwicklung einer nachhaltigen Trayverpackung aus Kartonmaterialien, die den Anforderungen an Lebensmittelverpackungen entspricht. Um dies zu erreichen, war eine Funktionalisierung der Oberfläche des Kartonmaterials erforderlich. Im Rahmen des Projektes wurden verschiedene Funktionalisierungsmittel ausgewählt und getestet. Der Einfluss dieser Beschichtungen auf verschiedene Eigenschaften des Kartons sowie auf den späteren Umformprozess zum Tray wurde untersucht.

Das Projekt hat gezeigt, dass durch eine gezielte Funktionalisierung der Kartonoberfläche nachhaltige

Trayverpackungen entwickelt werden können, die den Anforderungen der Lebensmittelsicherheit und des Umweltschutzes gerecht werden. Dies trägt dazu bei, den Eintrag von Kunststoffen in die Umwelt zu reduzieren und eine nachhaltige Verpackungsindustrie zu fördern.

(Ansprechpartnerin: C. Adam)

Entwicklung einer kontinuierlichen Streuanlage zur Herstellung von dicken-variablen Vliesen aus kurzen Altpapierfaserstoffen als Grundvoraussetzung zur Herstellung kunststoffsubstituierender Faserprodukte

Das Projekt hatte die Entwicklung einer maschinellen Streuanlage zur Herstellung dickenvariabler Vliese zum Ziel. Im Projektverlauf konnte ein Versuchsstand in Betrieb genommen werden, mit dem diverse Zellstoff- und Papierprodukte direkt nach der Einzelfaserzerlegung zu einem isotropen Vlies gelegt werden konnten. Die so erzeugten Vliese weisen nur durch rein mechanische Verschränkung der Fasern untereinander eine für die Weiterverarbeitung ausreichende Trockenzugfestigkeit auf.

Anhand praxisrelevanter Prototypenfertigung und Funktionstests konnte der Nachweis erbracht werden, dass die so hergestellten Faserformteile Styroporähnliche Eigenschaften mit hohem Substitutionspotenzial aufweisen. Im Gegensatz zu Styropor handelt es sich jedoch um ein Einstoffsystem, welches problemlos im Altpapier entsorgt werden kann und damit im Sinne der Bioökonomie die Anforderungen an Nachhaltigkeit, Umweltkompatibilität und Kreislauffähigkeit erfüllt. Das Material ist leicht und bietet gleichermaßen Schutz gegen Kälte und Wärme sowie gegen mechanische Erschütterungen und Stöße, sodass das Material prädestiniert ist für den Einsatz im Verpackungsbereich. Durch entsprechende Ausrüstung und Additive können die Festigkeiten auch deutlich erhöht und das Material zudem feuchtigkeitsabweisend und flammfest ausgestattet werden, sodass neben einfachen Anwendungen im Bauinnenbereich auch weitere Anwendungen im Bauwesen erschlossen werden können.

(Ansprechpartner: R. Kleinert)

Entwicklung einer neuartigen Herstellungs- und Verarbeitungstechnologie für dreidimensional geformte Naturfaserauteile aus pflanzlichen Sekundär- und Reststoffen

Gesamtziel des Projektes war es, die Anwendungsfelder für Faserformteile zu erweitern, um neuartige nachhaltige Produkte anzubieten und eine Ergänzung zu der momentan praktizierten aufwendigen Herstellung von Faserformteilen zu schaffen. Dabei lag der Fokus auf der Entwicklung zu verarbeitender Fasermaterialien. Von kostengünstigen Altpapieren bis hochwertigen Zellstoffen sollen potenzielle Materialien untersucht werden.

Das anwendungstechnische Potenzial und die Leistungsfähigkeit der Material-Verfahren-Kombinationen wurden im Projekt durch Demonstratoren aufgezeigt. So konnten Markteintrittsbarrieren geebnet, bzw. Ansätze für weitere Entwicklungsarbeiten zum Thema geschaffen werden.

Das Projekt lieferte materialspezifisch ein Verfahrens- und Anwendungsportfolio, das es ermöglicht, das Potenzial der Technologie und daraus entstehender Neuent-

wicklungen bzw. Kunststoffsubstitutionen abzuschätzen. Als Kommunikations- und Diskussionsbasis wurde das Projekt von Demonstratoren begleitet, die auch als Verwertungshilfe dienen.

Das Projekt diene dem übergeordneten Ziel, Kunststoffe zu substituieren, also materialtechnische Alternativen entsprechend der Bioökonomie zu entwickeln. Deutliche Defizite der Naturstoffe werden, betrachtet man die Gruppe der Naturfaserwerkstoffe, hinsichtlich der Formbarkeit und Stabilität identifiziert. An diesen Punkten setzte das Projekt an.

(Ansprechpartner: S. Siwek)

MiscanValue – Schaffung von Wertschöpfungsketten für den Einsatz von Miscanthusfasern aus nachhaltig bewirtschafteten Grenzertragsflächen und Bergbaufolgefleichen

Die grenzüberschreitende Herausforderung in Deutschland (Sachsen) und Tschechien ist die Notwendigkeit zur Revitalisierung ehemaliger Militärgelände und Bergbaufolgefleichen. Der Anbau von Miscanthus, eine der für den Nonfood-Bereich bedeutendsten mehrjährigen Pflanzengattungen, kann auf diesen Grenzertragsflächen verschiedene positive Auswirkungen nach sich ziehen, darunter die Verbesserung der Bodenqualität. Zusätzlich liefert der Anbau dieser Pflanzen große Mengen an Biomasse, die bei der Herstellung verschiedener biobasierter Materialien zum Einsatz kommen können.

Neben der Herstellung von Dämmstoffen wurden Spanwerkstoffe hergestellt und charakterisiert. Die Materialeigenschaften können mit herkömmlichen Referenzprodukten kongruieren. In den untersuchten Bereichen kann Miscanthus die Rohstoffbasis erweitern und in regionalen Produkten Anwendung finden.

(Ansprechpartner S. Tech)

CurFoPack (Curved Folded Packing) – Bogenförmig gefaltete Verpackung

Die heute gebräuchlichste Verpackung aus Faserwerkstoffen, die Faltschachtel aus Wellpappe, stellt ein sehr erfolgreiches Beispiel des angewandten Leichtbaus dar.

Hierbei findet die Verbundbauweise, speziell die Stützstoffbauweise Anwendung. Das vorliegende Projekt sieht nun demgegenüber oder aber auch ergänzend die Anwendung der Schalenbauweise vor. Bei entsprechender konstruktiv vorteilhafter Verwendung von Schalen weisen diese eine deutlich höhere Stabilität als ebene Ausführungsformen auf. Materialbedingte Belastungsgrenzen können besser ausgeschöpft werden.

Der Erfolg gängiger Faltschachteln basiert nicht zuletzt auf der Möglichkeit, den zu verarbeitenden Werkstoff eben und somit kostengünstig herzustellen. Um diese Möglichkeit nun auch mit der Schalenbauweise zu vereinen, erfolgt im Projekt die Überführung des sonst zumeist akademisch behandelten oder aber für dekorative Zwecke verwendeten Curved Foldings in die Konstruktionspraxis, speziell angewandt auf Transportverpackungen.

Um das Ziel zu erreichen, wurde geeignete Software ermittelt, bogenförmige Biegelinienvorbereitung untersucht und Werkzeuge gefertigt, geeignete Materialien erprobt sowie geeignete Prüfverfahren ermittelt und eine zur Prüfung benötigte Vorrichtung entworfen und Möglichkeiten des Aufrichtens erarbeitet. Der Fokus der Arbeiten liegt nun auf der exemplarischen Anwendung des Curved-Prinzips auf Industrieprojekte des Partners, um standardisierte Konstruktionselemente zu erarbeiten und eine Systematik zu deren Anwendung zu entwickeln.

Der so entstehende Leitfaden soll im Nachgang des Projekts dazu dienen, die vorteilhafte Leichtbauweise in der Konstruktionspraxis anzuwenden.

(Ansprechpartner/in: S. Lippitsch, C. Adam, S. Grasselt-Gille)

BIOBOX: Entwicklung und Herstellung einer biobasierten Universal-Verpackung für nachhaltigen Produktschutz durch den Einsatz innovativer Naturfaserbarrieren

Neben den hohen Anforderungen an Verpackungen zum Schutz des verpackten Gutes rückt auch deren Nachhaltigkeit in Bezug auf die eingesetzten Materialien und die



Miscanthus, Miscanthusfaser und Dämmstoffe (Foto: S. Tech)



Demonstrator BIOBOX: Verpackung aus 100 % Papier, welche Nachhaltigkeit und Schutzfunktion vereint

Verwertung nach dem Gebrauch zunehmend in den Fokus der Verbraucher und Hersteller. Um zum einen den stetigen Anstieg an Verpackungen einzugrenzen und zum anderen Auswirkungen von Verpackungsabfällen auf die Umwelt zu vermeiden oder zu verringern, trat zum 1. Januar 2019 das neue Verpackungsgesetz in Kraft. Sowohl Hersteller als auch Verbraucher wollen Verpackungslösungen, die zum einen alle erforderlichen Schutzfunktionen erfüllen und dabei gleichzeitig biogen, stofflich recycelbar und idealerweise biologisch abbaubar sind.

Die BIOBOX ist eine gewickelte Verpackung, die ganzheitlich aus Papier besteht. Im Gegensatz zu bestehenden Verpackungen verzichtet sie auf Aluminium, Kunststoff und die Beschichtung mit wässrigen Polymerdispersionen. Die notwendigen Barrieren zum Schutz des Produkts werden stattdessen durch ein spezielles und innovatives Papier realisiert. Die Papiere werden im Projekt auf industriellen Anlagen erzeugt und so weiterentwickelt, dass sich deren Barriereigenschaften anforderungsgerecht anpassen lassen. Im Projekt werden außerdem Prozesse entwickelt und angepasst, so dass die Barrierepapiere auf den einzelnen Verpackungsbestandteilen (Dose, Deckel, Boden) appliziert und diese so gefügt werden, dass die Schutzfunktion für das Packgut entsteht.

Die BIOBOX ist für Hersteller, Einzelhandel und Kunden eine attraktive, nachhaltige Lösung, da sie den Einsatz erdölbasierter Materialien sowie Aufwand und Kosten für Herstellung, Entsorgung und Wiederverwertung reduziert. Der konsequente Einsatz nachhaltiger Ressourcen zur Erzeugung biologisch abbaubarer und recyclingfähiger Verpackungen ist die wesentliche Motivation des Projekts.

(Ansprechpartner: R. Kleinert)

OP13 – Framework for Resource, Energy, Sustainability Treatment in Paper Production

Innerhalb der Papierindustrie werden Energie- und Stoffflüsse sowie CO₂-Emissionen und -Fußabdrücke oftmals auf Planungsebene erfasst. Mit der Entwicklung eines digitalen Frameworks, welches ein umfassendes digitales Abbild des Papierherstellungsprozesses liefert,

sollen diese Daten direkt auf Prozessebene erfasst und in enger Zusammenarbeit mit Modellierung verschiedene Unterstützungspotenziale für die zielgerichtete Transformation der Papierindustrie zur Klimaneutralität ermöglichen. Dazu zählen beispielhaft die effektive Prozessoptimierung durch Visualisierung des IST-Zustandes, eine vorausschauende Nutzenbewertung und effiziente Anlagenoptimierung sowie eine antizipative Anlagenentwicklung.

Das Hauptziel dieses Projektes besteht darin, eine Bedarfsermittlung für ein derartiges Framework durchzuführen und eine Anforderungsliste abzuleiten. Dazu sollen mithilfe von Workshops die Anforderungen an ein solches Framework von Expert:innen aus Industrie und Wissenschaft erarbeitet werden. Mithilfe von Befragungen soll erhoben werden, für welche Teilprozesse Simulationsmodelle existieren und ob diese für die Entwicklung relevant und nutzbar sind. Weiterhin sollen Performanceindikatoren erfasst werden, die für den möglichen Anwenderkreis wichtig sind. Im Anschluss erfolgt eine Analyse, welche Angaben, Messwerte und externe Informationen jeweils vorliegen müssen und in welcher zeitlichen Auflösung der jeweilige Indikator bestimmt werden kann.

Aus den Ergebnissen wurde ein Lastenheft für das Framework erstellt, das Ausgangspunkt für dessen Entwicklung innerhalb eines öffentlich geförderten Verbundprojektes sein soll.

Das Projekt wurde zusammen mit folgenden Partnern bearbeitet: RWTH Aachen University, Institut für Textiltechnik, FH Aachen, Institut NOWUM Energy und Modellfabrik Papier gGmbH

(Ansprechpartner: R. Kleinert)

(Weitere Informationen S. 63)

Nähere Informationen sind im Jahresbericht 2022 der Professur für Holztechnik und Faserwerkstofftechnik im Band 38 der Schriftenreihe Holz- und Papiertechnik.

Papiertechnik und biobasierte Faserwerkstoffe



Nachhaltig Zukunft sichern – auf dem Weg in eine Bio-Ökonomie

Künftig wird unsere Gesellschaft ihre Bedürfnisse aus nachwachsenden Rohstoffen und erneuerbaren Energiequellen decken. Produkte werden rezyklierbar und kompostierbar sein.

Die Zukunft der Papiertechnik nutzt die von der Natur sehr hoch entwickelten Fasern aus Holz und Pflanzen und liefert eine Vielzahl von Produkten für alltägliche Anwendungen (Zeitschriften, Verpackungen, Filter, Elektronikbauteile, usw.). Deutschland ist weltweit führend auf dem Gebiet der Papiertechnik, die Nummer eins in Europa bei der Papierproduktion. Viele Weltmarktführer aus dem Anlagen- und Maschinenbau und der chemischen Industrie befinden sich hier.

Diese Branchen machen sich mit besten Voraussetzungen auf den Weg in die Bio-Ökonomie und entwickeln Leichtbaulösungen für Fahrzeuge und Mobilität auf Faserbasis, Werkstoffe für intelligente Baumaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen, funktionale Lösungen für die medizinische Diagnostik und vieles mehr. Diese interdisziplinäre Branche freut sich auf kreativen Nachwuchs, der die Zukunft gestalten möchte.



Neuer Studiengang Bio-Materials Engineering (B.Sc.) an der TU Darmstadt

An der TU Darmstadt startet zum Wintersemester 23/24 zum ersten Mal der neue Bachelor-Studiengang Bio-Materials Engineering, der dann ab Herbst 2026 auch durch einen entsprechenden Master-Studiengang ergänzt wird. Dieser Studiengang löst den bisherigen Master-Studiengang Papiertechnik ab.

Das Bachelorstudium Bio-Materials Engineering an der TU Darmstadt vermittelt die grundlegenden Werkzeuge einer Ingenieurin/eines Ingenieurs mit starken Bezügen zu biobasierten und biokompatiblen Materialien und daraus abgeleiteten Produkten.

Was bedeutet Bio-Materials Engineering?

Der Begriff Bio-Materialien ist zweifach besetzt

- Als Biomaterial oder zum Teil als Implantatmaterial werden allgemein synthetische oder nichtlebende natürliche Werkstoffe bezeichnet, die in der Medizin für therapeutische oder diagnostische Zwecke eingesetzt werden und dabei in unmittelbarem Kontakt mit biologischem Gewebe des Körpers kommen. Diese Materialien treten dabei in chemische, physikalische und biologische Wechselwirkungen mit den entsprechenden biologischen Systemen.
- Bio-Materialien sind darüber hinaus definiert als Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen, Bio-Verbundwerkstoffe, oder Produkte aus Bio-Raffinerien. Darunter fallen auch die verschiedensten Produkte aus Papier oder anderen pflanzlichen Fasern.

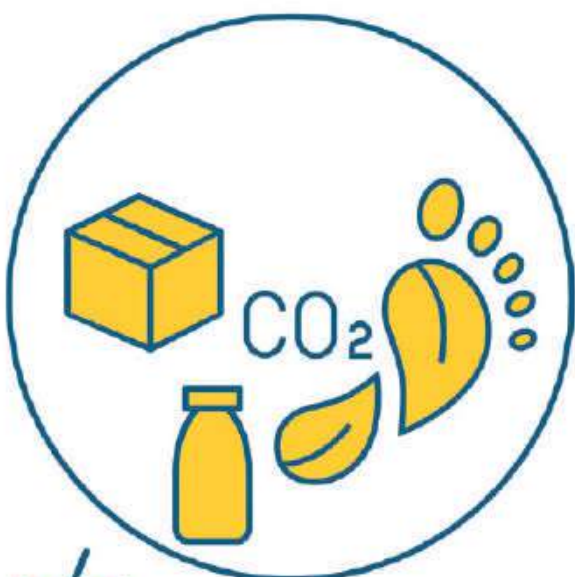
Der Studiengang umfasst beide Themengebiete, setzt den Schwerpunkt jedoch im Bereich des „Engineering“.

Bachelor Bio-Materials Engineering – im Detail

Die Biologisierung der Technik schreitet immer stärker voran. In dem interdisziplinären Bachelorstudiengang Bio-Materials Engineering kombinieren wir aus diesem Grund zwei Themenfelder: biofunktionale Werkstoffe, die in der Medizin für therapeutische oder diagnostische Zwecke eingesetzt werden einerseits, sowie Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen, Bio-Verbundwerkstoffe, oder Produkte aus Bio-Raffinerien andererseits. Mit solchen Materialien können Implantate, Gewebe und biobasierte Konsumgüter (z. B. Cellular Agriculture, Kultiviertes Fleisch) oder nachhaltige technische Produkte wie Windräder, Häuser, Möbel und Papier hergestellt werden. Gemeinsam arbeiten wir daran, nachhaltige Lösungen für Produkte oder Prozesse zu finden, um unsere Umwelt und Gesundheit weiter zu verbessern.

In dem Studiengang vermitteln wir die Kompetenzen der Ingenieurwissenschaft, um komplexe Probleme strukturiert zu bearbeiten und zu lösen und dafür das Grundlagenwissen aus den Naturwissenschaften Biologie, Chemie, und Physik sowie der Mathematik anzuwenden. Auch das Konstruieren, die Gestaltung von Produkten und das Zusammenarbeiten in interdisziplinären Teams sind genauso wichtige Bestandteile des Studiums wie die Grundlagen der Digitaltechnik und der künstlichen Intelligenz.

Im 5. und 6. Semester gibt es in zwei umfangreichen Wahlpflichtbereichen „Biologie und Chemie“ und „Material- und Ingenieurwissenschaft“ die Möglichkeit, das Studium gemäß persönlichen Interessen zu vertiefen. Bei der ersten wissenschaftlichen Arbeit, der Bachelor-Thesis, können Studierende zum Abschluss des Studiums die Verbindung von Forschung und Lehre hautnah erleben und mitgestalten. Dabei werden die erworbenen Fähigkeiten eingesetzt, um mit wissenschaftlichen Methoden Lösungen für ein aktuelles Problem zu finden. An den Fachbereichen gibt es dafür eine Vielzahl von Möglichkeiten in Labors und Werkstätten zu ganz unterschiedlichen Themenfeldern. Vom 3-D-Drucker über Roboter und autonome Fertigungsanlagen. Auch wer Spaß an theoretischen Arbeiten oder Simulationen hat, findet eine große Auswahl an Themen vor.



2 KG CO₂ JE KG VERPACKTER WARE

**STELL DIR EINE WELT VOR, IN DER VERPACKUNGEN
CO₂-NEUTRAL SIND**

Das Studium wird ergänzt durch eine interdisziplinäre Projektarbeit und verschiedener Praktika. Der sich anschließende englischsprachige Masterstudiengang Bio-Materials Engineering wird große Wahlbereiche zur Vertiefung von Fachkompetenzen und Projektarbeiten bieten. Alternativ ist nach Abschluss des Bachelors der Wechsel in den Master Maschinenbau oder in andere Master-Studiengänge an der TU Darmstadt, in Deutschland oder international möglich. Wir beraten Interessierte gerne persönlich.

Berufsperspektiven

Der neue Studiengang wurde eingerichtet, weil Organisationen und Unternehmen aus verschiedenen Branchen Ingenieurinnen und Ingenieure mit genau diesem Kompetenzprofil brauchen. Absolventen kennen sich aus

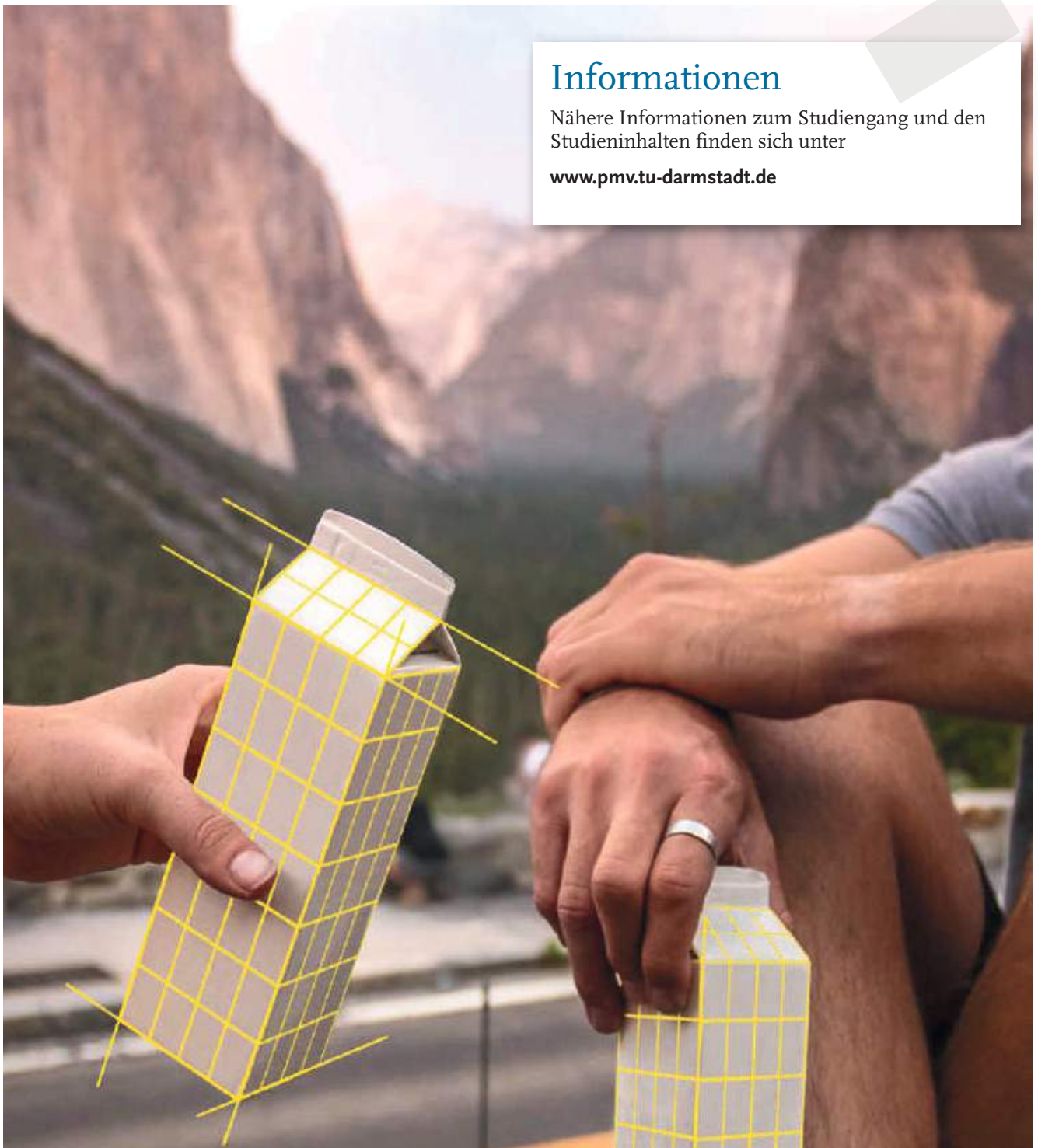
mit Materialien, Verfahren und Produkten an der Schnittstelle zwischen den klassischen Ingenieurwissenschaften und der Biologie. Das reicht von künstlichen Muskeln, Venen und Gelenken über Pflanzenbasierte Leichtbaukonstruktionen bis zu Fragen der Kreislaufwirtschaft mit biobasierten Produkten.

Branchen wie die Papierindustrie, die sich im Wandel zu einer Branche für nachhaltige Leichtbaulösungen befindet, Unternehmen der Biomedizintechnik oder der regenerativen Medizin, Firmen, die biobasierte, technische Produkte anbieten und auch die Pharma- und Chemiebranche warten auf unsere ersten Absolventinnen und Absolventen. Dort gibt es Entfaltungsmöglichkeiten von der Forschung über Produktentwicklung und Produktion bis zum technischen Management.

Informationen

Nähere Informationen zum Studiengang und den Studieninhalten finden sich unter

www.pmv.tu-darmstadt.de



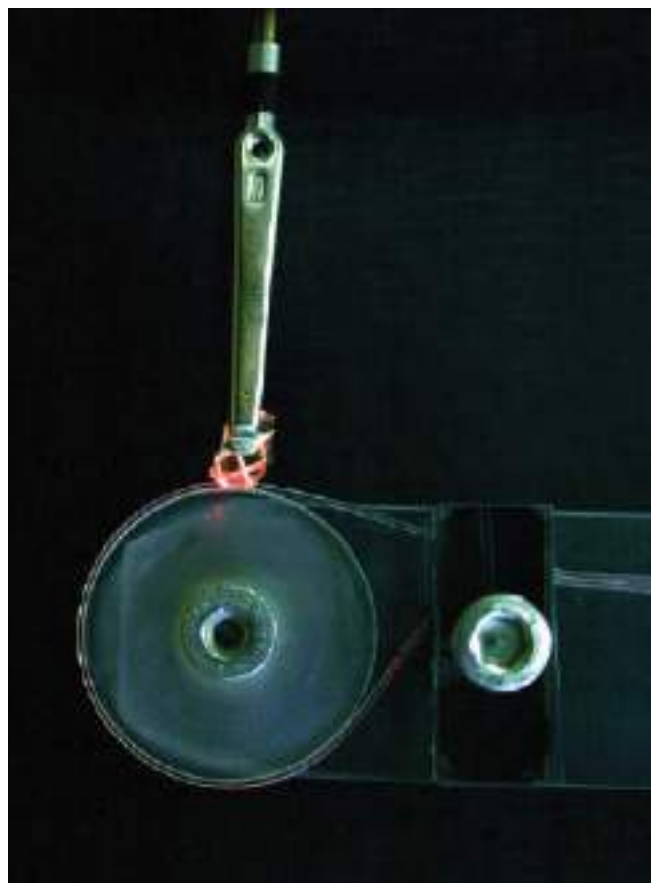
Innovationen aus nachwachsenden Rohstoffen gestalten



Am Fachgebiet Papierfabrikation und Mechanische Verfahrenstechnik, welches den Studiengang Papiertechnik und biobasierte Faserwerkstoffe verantwortet, laufen ständig etwa 20 Forschungsprojekte unterschiedlicher Ausprägung. Studierende haben von Anfang an die Möglichkeit, aktiv in der Forschung mitzuwirken, z. B. als wissenschaftliche Hilfskraft oder im Rahmen von Projekt- oder Abschlussarbeiten. Im Fokus der Forschung stehen Wertstoffkreisläufe, Umwelt- und Verbraucherschutz, sowie neue und innovative Lösungen auf Faserbasis. Hier bieten das Fachwissen und die Erfahrungen aus dem Bereich der Papiertechnik sehr gute Chancen, Beiträge zur Entwicklung neuer nachhaltiger und biobasierter Werkstoffe für verschiedenste Anwendungen zu leisten. Das kreative Umfeld der Technischen Universität Darmstadt, die zu den besten in Deutschland gehört und an der insbesondere auch interdisziplinäre Arbeiten und Projektansätze gefördert werden, bietet hierfür eine nahezu unerschöpfliche Inspirationsquelle.

Aktuelle Forschungsthemen sind z. B.

- Arbeiten zur Entwicklung von Papier als Werkstoff für das Bauen (z. B. für temporäre Gebäude, Nachverdichtungen, nachhaltige Gebäude oder Gebäudeteile, Papier basierte Dämmstoffe, ...).
- Entwicklung von Baustoffen und Komponenten auf Papierbasis für energieeffizienten, lastpfadoptimierten und umweltgerechten Leichtbau und für innovative Anwendungen (z. B. Verpackungen für Drohnentransport).
- Recyclierbarkeit von Papier und Pappe basierten Verpackungen.
- Gezielte Beeinflussung der Porenstruktur von Papier.
- Analysemethoden zur besseren Bewertung der Umwelteinflüsse von Papierherstellungsprozessen (z. B. Mikroplastik).
- 3D-Drucken mit Papierfasern und faserbasierten Pasten.
- Modellierung und Simulation der trockenen Altpapiersortierung und Weiterentwicklung einer automatischen Messanlage zur Bestimmung der Altpapierzusammensetzung.



„Bauen mit Papier“ im Palazzo Mora: „Time Space Existance“ zur Architektur Biennale Venedig 2021



Im Palazzo Mora auf der Architektur Biennale 2021 präsentiert die TU Darmstadt Papier als neuen, nachhaltigen Baustoff für die Architektur:

Der Besucher betritt einen Raum, in dem Wandverkleidungen und Wände sowie die Exponate vollständig aus Papier und Pappe bestehen.

Die Wandverkleidungen aus Wabenplatten greifen die Ornamentik der italienischen Renaissance auf und übertragen sie auf das Material Papier. Die Übersetzung der klassischen Architektursprache auf dieses fürs Bauen neue Material soll dem Besucher eine erste Vorstellung von Papier als Baustoff geben. Die historische Struktur des Palazzo wird durch die Gestaltung des Ausstellungsraums sichtbar gemacht.

Die Exponate an den Wänden zeigen neu entwickelte Strukturen und Konstruktionsdetails für das Bauen mit Papier. Dazu gehören eine Zusammenstellung bereits bestehender Papierprodukte, die Präsentation konstruktiver Verbindungen, die Darstellung industrieller Papiermaterialien und neue, innovative Papiermaterialien, die speziell als Baustoffe entwickelt wurden.

Für das Bauen mit Papier geeignete typische Konstruktionsprozesse werden durch kleinere Hausentwürfe visualisiert.



VPM/APV Vortragsreihe 11.–12.10.2024 in München

Das nächste gemeinsame Symposium der Papieringenieure, veranstaltet von den Alumni Vereinen VPM München, APV Dresden und APV Darmstadt, findet am 11./12. Oktober 2024 im The Westin Grand in München statt. In den vergangenen Jahren waren stets über 400 Vertreter aus der Papier-, Zellstoff- und Zuliefererindustrie gekommen, um Networking zu betreiben und gleichzeitig ihr Wissen auszutauschen. Auch das Symposium 2024 soll wieder ein interessantes Vortragsprogramm bieten, um für eine hohe Anzahl an Teilnehmern attraktiv zu sein.

Die Vereine laden alle Experten aus der Branche ein, aktuelle Beiträge rund um das Thema

KLARTEXT. NEW WORK.

Wie das Zusammenspiel von Mensch und Technologie unsere Arbeit verändert

zu präsentieren. Die Beiträge sollen insbesondere auf folgende Schwerpunkte eingehen:

- Generation Y&Z: Sicherung, Entwicklung und Bindung von jungen Talenten und Fachkräften
- Innovative Konzepte für den Schichtbetrieb in 24/7 Prozessindustrien
- Mitarbeiter Ü50 – Potenziale nutzen und Arbeitsplätze generationengerecht gestalten
- Einbinden fremdsprachiger Fachkräfte – Wie überwinden wir die Hürden
- Diversität in der Papier- und Zellstoffindustrie – Wie können unsere Arbeitsplätze geschlechterübergreifend attraktiver werden
- Zukunftsweisende Trends für moderne Arbeitsplätze in der Papier- und Zellstoffindustrie
- Unternehmenssichtbarkeit – Abheben von der Masse in Zeiten von Informationsüberfluss

Senden Sie Vorschläge zum Thema, gerne auch zu nicht genannten Aspekten, einschließlich einer informativen Kurzdarstellung (ca. 0,5 – 1 Seite) unter Angabe aller Autoren, bitte bis zum 31.01.2024 an:
Kai Pöhler poehler@bgh-consulting.de



Impressum

Tagungsband zum Symposium der Papieringenieure 2023, Darmstadt, 19. bis 21. Oktober 2023

Herausgeber:

Vereiniger Papierfachverband München e.V., Alpspitzstraße 2, 82211 Herrsching
vertreten durch den 1. Vorsitzenden Frank May

Akademischer Papieringenieurverein an der TU Dresden e.V. (APV), Pirnaer Straße 37, 01809 Heidenau,
vertreten durch den 1. Vorsitzenden Dr. techn. Albrecht Miletzky

Akademischer Papieringenieurverein (APV) Darmstadt e.V., TU Darmstadt –
Fachgebiet Papierfabrikation und Mechanische Verfahrenstechnik (PMV), Alexanderstraße 8, 64283 Darmstadt,
vertreten durch den 1. Vorsitzenden Andreas Jaeger

Redaktion: Dr.-Ing. Kerstin Graf, Ina Greiffenberg

Gestaltung: Müller-Stoiber+Reuss, Darmstadt

Copyright © 2023

Nachdruck, auch auszugsweise, und Veröffentlichung der Texte und Bilder nur mit schriftlicher Genehmigung der Herausgeber





KLARTEXT. RECYCLING. | Symposium der Papieringenieure 2023