



FASER & PAPIER 2030

Nachwachsende Zukunft gestalten



PROJEKT „FASER & PAPIER 2030“

Mitglieder des Kernteams

Dr. Dieter Becker,

Mitsubishi HiTec Paper Europe GmbH

Ekhard Beuleke, Omya International AG

Prof. Dr. Markus Biesalski,

Technische Universität Darmstadt

Dr. Peter Biza, Imerys S.A.

Dr. Clemens Bülow,

Unternehmensberatung Dr. Clemens Bülow

Anatoli Davydov, Papiertechnische Stiftung

Dr. Thomas Dintelmann,

SIG Combibloc Systems GmbH

Heiner Grussenmeyer, Stora Enso Deutschland GmbH

Dr.-Ing. Johannes Kappen, Papiertechnische Stiftung

Dr. Katharina Kehren,

Voith Paper Fabrics & Roll Systems GmbH & Co. KG

Dr. Frank Miletzky, Papiertechnische Stiftung

Dr. Dietmar Mönch, BASF SE

Dr. Johann Oberndorfer, UPM GmbH

Frank Opletal, Voith Paper GmbH & Co. KG

Thomas Pfeiffer,

Wirtschaftsverband Papierverarbeitung e.V.

Joerg A. Polster

Stefan Raum, SCA GmbH

Prof. Dr.-Ing. Samuel Schabel,

Technische Universität Darmstadt

Dr. Matthias W. Schmitt,

Voith Paper Fabrics GmbH & Co. KG

Dr. Matthias Schulte, Papierfabrik August Koehler SE

Dr. Heinrich Spies, MAY+SPIES GmbH

Thomas Strobel, FENWIS GmbH

Xaver Weig, Weig Karton GmbH & Co. KG

Autoren der Themenlandschaften

WOHNEN & ARBEITEN:

Thomas Pfeiffer,

Wirtschaftsverband Papierverarbeitung e.V.

ERNÄHRUNG:

Frank Opletal, Voith Paper GmbH & Co. KG

GESUNDHEIT & HYGIENE:

Stefan Raum, SCA GmbH

MOBILITÄT:

Heiner Grussenmeyer, Stora Enso Deutschland GmbH

INFORMATION, KOMMUNIKATION, BILDUNG, WISSEN:

Anatoli Davydov, Papiertechnische Stiftung

Thomas Strobel, FENWIS GmbH

LOGISTIK:

Dr. Thomas Dintelmann,

SIG Combibloc Systems GmbH

ZUKUNFTSSTADT & ARCHITEKTUR:

Dr. Clemens Bülow,

Unternehmensberatung Dr. Clemens Bülow

ALLGEMEINE RANDBEDINGUNGEN:

Dr. Dietmar Mönch, BASF SE

Erfolgsgeschichte des Werkstoffs Papier langfristig fortschreiben

Der Papiermarkt befindet sich im Umbruch. Welche Geschäftsfelder und Kundenbedarfe zeichnen sich in der Zukunft für faserbasierte Werkstoffe ab?

Dies vorzudenken, ist für die Papierindustrie elementar wichtig, um die Erfolgsgeschichte unseres Werkstoffs fortzuschreiben. Bereits heute gibt es innovative Ansätze für Papieranwendungen als Baumaterial, als Aktuator für robotische Systeme oder als Leichtbauwerkstoff im Automobil- und Flugzeugbau. Industriell etabliert sind solche Systeme noch nicht, hier besteht daher großer Entwicklungsbedarf – und bieten sich enorme Chancen für die gesamte Papierwirtschaft. Im Zuge der Bioökonomie sind nachhaltige und biobasierte Konzepte für das Wirtschaften der Welt von morgen immer stärker gefragt – und faserbasierte Werkstoffe dabei nicht mehr wegzudenken. Um diese Chancen näher zu beschreiben und den Unternehmen konkrete Handlungsoptionen aufzuzeigen, wurde im Januar 2014 „Faser & Papier 2030“ als gemeinsames Zukunftsprojekt der Papierindustrie gestartet. Die anderthalbjährige Zeitreise wurde durch den Verband Deutscher Papierfabriken (VDP), den Hauptverband Papier- und Kunststoffverarbeitung (HPV), den Wirtschaftsverband Papierverarbeitung (WPV) und die Forschungsvereinigung Papiertechnik (FPT) unterstützt. Als Partner war das Cluster Paper & Fibres (CPF) einbezogen. Besonderer Dank gilt dem aus Managern und Führungskräften der gesamten Wertschöpfungskette Papier bestehenden Kernteam des Projekts. In einem intensiven Diskussionsprozess und offenen Austausch hat es für die gesamte Branche Handlungsfelder erarbeitet, die Geschäftschancen in attraktiven Zukunftsmärkten mit hoher Wertschöpfung verdeutlichen. Sie ermöglichen es Unternehmen, gemeinsam mit ihren Entwicklungspartnern neue Geschäftsideen zu entwickeln sowie bisher nicht denkbare innovative Anwendungen für faserbasierte Werkstoffe zu generieren.

Für acht papierrelevante Themenlandschaften, die diese Broschüre näher beschreibt, wurden in einer Vorschau konzeptionelle Prämissen für das Jahr 2050 erarbeitet. Aus dieser Perspektive einer fernerer Zukunft blickten Vertreter verschiedener Industriebranchen, Verbände und der Wissenschaft gemeinsam auf den vor uns liegenden Zeitraum bis 2030 „zurück“. In sechs regionalen Zukunftswerkshops ermittelten sie auf Basis der Vorarbeiten weit über 1.000 Ideen für annehmbare Zukunftsbedarfe, die nach Marktpotenzial und Zeithorizonten der Marktreife bewertet wurden. Die Projektergebnisse werden Ihnen mit dieser Broschüre und auf der Website www.faser-papier-2030.de als Angebot zu gemeinsamem Handeln für die Zukunft vorgestellt. Unsere heutige Gesellschaft ist reich an Herausforderungen, aber sie bietet auch vielfältige Zukunftschancen. Richtige Weichenstellungen haben deshalb weitreichende Bedeutung für gesichertes Wachstum und verantwortungsbewussten Umgang mit unseren Ressourcen. Papier als nachhaltig erzeugbarer, biobasierter Werkstoff wird seinen herausragenden Platz auch in der Welt von morgen finden.



Dr. Frank Miletzky, Papiertechnische Stiftung (PTS), Vorstandsvorsitzender www.ptspaper.de

INHALT

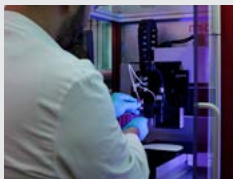
- 1 VORWORT
- 3 PROJEKTMETHODIK



- 6 THEMENLANDSCHAFT
WOHNEN & ARBEITEN
Meinung: *Dr. Katharina Kehren*,
Voith Paper Fabrics
Interview: *Dr. Matthias Schulte*,
Papierfabrik August Koehler



- 10 THEMENLANDSCHAFT ERNÄHRUNG
Interview: *Thomas Strobel*, FENWIS



- 14 THEMENLANDSCHAFT
GESUNDHEIT & HYGIENE
Meinung: *Dr. Stefan Karrer*, VDP
Interview: *Stefan Raum*, SCA



- 18 THEMENLANDSCHAFT MOBILITÄT
Interviews: *Sebastian Mauerer*, Student,
Hochschule München
Anatoli Davydov, PTS



- 22 THEMENLANDSCHAFT INFORMATION,
KOMMUNIKATION, BILDUNG, WISSEN
Interview: *Heiner Grussenmeyer*, Stora Enso
Meinung: *Dr.-Ing. Johannes Kappen*, PTS



- 26 THEMENLANDSCHAFT LOGISTIK
Interviews: *Dr. Heinrich Spies*, MAY+SPIES
Peter NeBlauer, Student, Hochschule München



- 30 THEMENLANDSCHAFT
ZUKUNFTSSTADT & ARCHITEKTUR
Interviews: *Ekhard Beuleke*, *Prof. Dr. Thoralf
Gliese*, Omya
Ina Hilker, Felix Schoeller Gruppe



- 34 THEMENLANDSCHAFT
ALLGEMEINE RANDBEDINGUNGEN
Meinungen: *Prof. Dr. Markus Biesalski*,
Prof. Dr.-Ing. Samuel Schabel, TU Darmstadt
Interview: *Dr. Christoph Nover*, SCHAEFER KALK

- 38 FORSCHUNGSZIELE NACH THEMENFELDERN

RETROPOLATION: 35 JAHRE NACH VORN – MIT DEM BLICK ZURÜCK ZU NEUEN IDEEN

Ziel des Projekts Faser & Papier 2030 war es, für die gesamte Wertschöpfungskette Papier einen Blick in die Zukunft des Werkstoffs und der Branche zu werfen. Im eigens gebildeten Kernteam engagierten sich Vertreter von Branchenverbänden und mehreren Unternehmen über eine Projektlaufzeit von 15 Monaten. Zentrale Herausforderung für alle Akteure war die Frage: Wie lassen sich mögliche Zukunftsmärkte und Geschäftschancen für das Jahr 2030 so beschreiben, dass nutzbare Erkenntnisse für frühzeitige strategische Weichenstellungen und neue attraktive Handlungsoptionen entstehen? Ist das noch kreatives Denken – oder schon pure Fantasie?

Weder das eine noch das andere, meint Zukunftslotse Thomas Strobel, der das Projekt der Papiertechnischen Stiftung (PTS) über die gesamte Laufzeit methodisch und als Moderator begleitet hat. Denn nach seiner umfangreichen Erfahrung aus Zukunftsprojekten und Geschäftsplanung ist eine virtuelle „Zeitreise“ eine gute Voraussetzung, um gemeinsam mit aufgeschlossenen Menschen aus verschiedenen Perspektiven „Zukunft erfolgreich vorzudenken“. Mit diesem Herangehen lasse sich durch den intensiven Austausch verfügbarer Informationen und möglicher Wirkungen frühzeitig ein „Bauchgefühl für morgen“ entwickeln. Denn statt mit einer Vielzahl schnelllebiger Trends, die sich heute oft gegenseitig beeinflussen, arbeiteten die Teammitglieder gemeinsam an wichtigen Elementen einer vorstellbaren Zukunft. Damit erstellten sie eine Diskussionsgrundlage, die den weiteren zielgerichteten Austausch von Gedanken und Ideen deutlich erleichterte. Im Kern gehe es darum, dass Unternehmer sich so auf eine mögliche Zukunft vorbereiten, dass sie stets Zugriff auf ausreichende Handlungsoptionen haben. Strobel vergleicht diese Denkweise mit dem vorausschauenden Fahren, das sich im Straßenverkehr be-

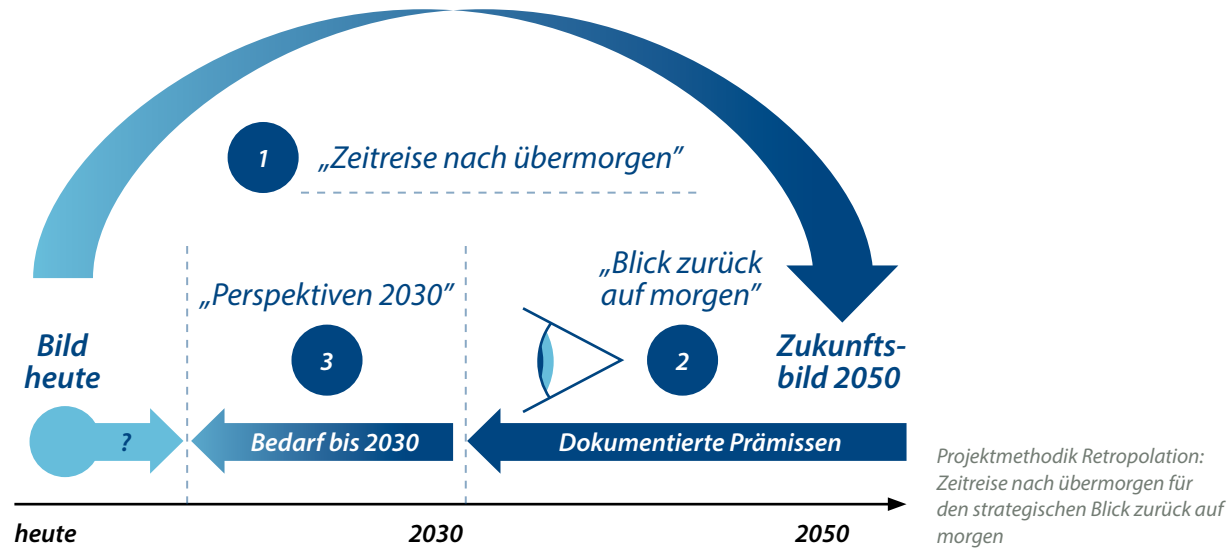
währt habe. Den Blick zwischen fünf und 500 Metern voraus pendeln zu lassen, schütze vor Überraschungen und führe auf Dauer zu einer ruhigeren, gleichmäßigeren Fahrweise. Das sei für Mitfahrer im Auto angenehm – und ebenso für die Mitarbeiter eines vorausschauend agierenden Unternehmens.



Denken in Themenlandschaften – geweiteter Blick für Bedarfe der Zukunft



Interdisziplinärer Austausch als Ideenbasis für neue Anwendungen



Entsprechend der im Projekt genutzten Methodik der Retropolation begann die Beschäftigung mit Zukunftsbildern in Form einer Zeitreise nach 2050. (Grafik, Schritt 1)

Nach Auswertung umfangreich gesammelter Informationen zu diesem Zeitraum wurden von den Projektbeteiligten gemeinsam Annahmen definiert, die wichtige Charakteristika für eine vorstellbare Welt von 2050 beschreiben. Für die weitere Betrachtung wurden acht lebensnahe Aktionsfelder, so genannte Themenlandschaften, definiert: Wohnen & Arbeiten, Ernährung, Gesundheit & Hygiene, Mobilität, Information/Kommunikation/Bildung/Wissen, Logistik, Zukunftsstadt & Architektur sowie Allgemeine Randbedingungen. Dieser Szenario-Rahmen wurde dann mit 106 ausgewählten Prämissen – Annahmen, die sich aus Zukunftsstudien zahlreicher Branchen ableiten lassen – für die weitere Arbeit dokumentiert. (Schritt 2)

Auf Basis dieses Bildes von der fernen Zukunft konnten die Beteiligten nun aus einem anderen Blickwinkel auf 2030 blicken. Die Fragestellung lautete jetzt: „Was muss 2030 erreicht sein, wenn der Weg zum beschriebenen Zukunftsbild für 2050 möglich werden soll? Welche Bedarfe entstehen, welche Anforderungen ergeben sich daraus?“ (Schritt 3)

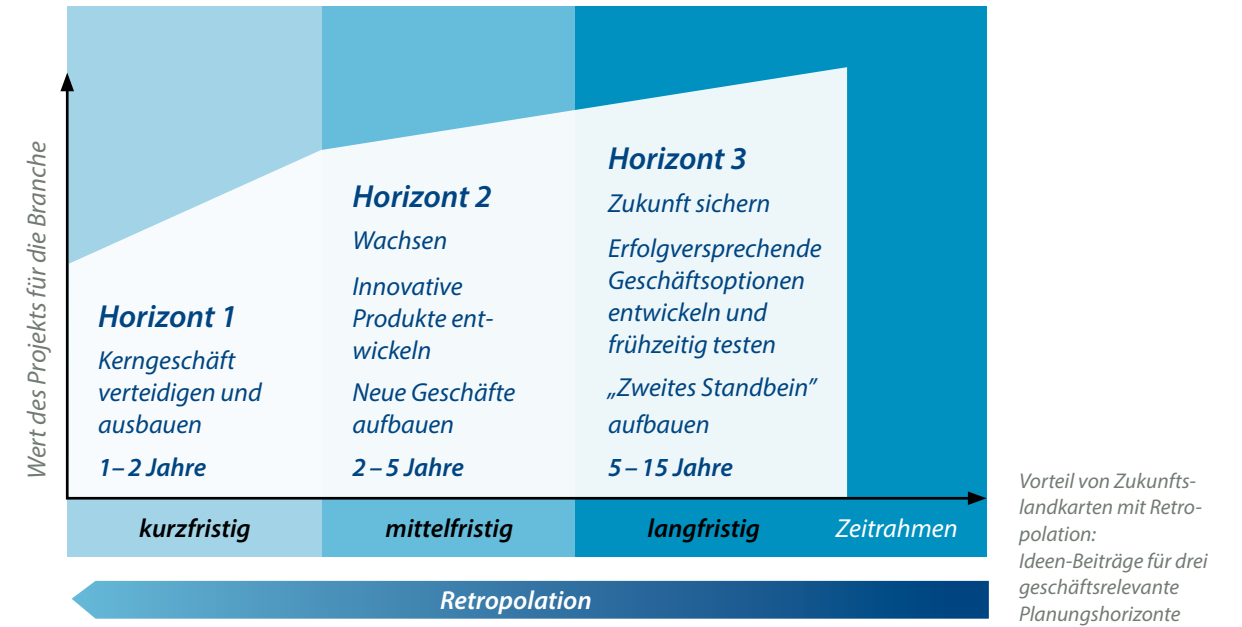
Der Blick auf das Jahr 2030 und weiter zurück in Richtung Gegenwart erbrachte bei sechs Ideen-Workshops

mit 103 Teilnehmern aus unterschiedlichen Branchen und Fachrichtungen zunächst knapp 1.500 konkrete Vorschläge. Nach Konsolidierung dieser Ideen ergab sich eine Sammlung von insgesamt 640 Geschäftsideen. 375 davon wurden als papiernah klassifiziert (s. Tabelle S. 5); sie könnten auf Grundlage des heutigen Know-hows der Wertschöpfungskette Papier realisiert werden. 265 gelten dagegen als papierfern, weil sie als erkennbarer Bedarf attraktiv sind, aber Beiträge von „Papier der Zukunft“ dazu erst noch geklärt oder durch Forschungsarbeit erschlossen werden müssen.

Marktchancen bewertet

Zur weiteren Einordnung und Selektion der Ideen wurden diese von den Kernteam-Mitgliedern hinsichtlich des zu erwartenden Zeithorizonts der Marktreife im Sinne erwerbbarer Produkte oder Dienstleistungen sowie ihrer wirtschaftlichen Attraktivität bewertet. Die papiernahen Ideen wurden zudem danach beurteilt, für welche Bereiche der Wertschöpfungskette – Zulieferer, Erzeuger oder Verarbeiter – sie attraktiv erscheinen. Potenziale für neuartige Geschäftsmodelle, die noch außerhalb des heutigen Kerngeschäfts der Branchenakteure liegen, konnten separat gekennzeichnet werden.

Für die Beurteilung der erwarteten Marktreife standen drei Zeiträume zur Auswahl: 2015 – 2020, nach 2020 – 2025 sowie 2026 – 2030 und darüber hinaus.



Die papierfernen Ideen, heute nicht ohne Weiteres umsetzbar, wurden nach ihrer Attraktivität für eine künftige Realisierung mittels „Papier der Zukunft“ bewertet und der Bedarf ebenfalls einem erwarteten Zeithorizont für die Marktverfügbarkeit zugeordnet. Schnell kristallisierte sich heraus, dass innerhalb der betrachteten Zeithorizonte Nachhaltigkeits- und Ressourcenfragen mit Sicherheit besondere Bedeutung zukommen wird.

Fokus auf Recycling

Auf regenerativer Basis erzeugte faserbasierte Werkstoffe lassen sich recyceln und gestatten geschlossene Kreisläufe, werden solchen Anforderungen also besonders gerecht. Folglich sollte intensiv an neuen Anwendungsfeldern für die umweltfreundlichen Materialien geforscht werden – selbst wenn ihr Einsatz bislang nicht wirtschaftlich erscheinen mag. Denn diese Bewertung dürfte sich schnell ändern, wenn Kennziffern für den Ressourcenverbrauch in künftige Ökobilanzen einfließen. Holz- und cellulosebasierte Materialien werden dann ganz vorn dabei sein, sofern sie rechtzeitig und vorausschauend auf neue Einsatzzwecke hin entwickelt werden. Dazu ist der Erfahrungsaustausch in interdisziplinären Netzwerken eine wesentliche Voraussetzung. Denn nur so können einerseits wichtige Informationen zu Anforderungsprofilen gesammelt und andererseits Entwickler,

Konstrukteure und Designer frühzeitig in sich neu eröffnende Gestaltungsmöglichkeiten mit „Papier der Zukunft“ eingebunden werden.

Nach breiter Vorarbeit auf Verbands- und Branchenebene liegt es nun bei den einzelnen Unternehmen zu prüfen, welche Schlussfolgerungen daraus für das eigene Haus zu ziehen sind und wie diese unternehmensstrategisch berücksichtigt werden sollen. Hat das Projekt doch gezeigt, dass profitable Nischenmärkte in vielen Bereichen die Zukunft deutlich stärker prägen werden als neu entstehende Massenmärkte. Somit werden jene Unternehmen die weiterhin besten Entwicklungschancen haben, die dem Projektmotto von Faser & Papier 2030 folgen, das auch die Ideensuche prägte: „Das Denkbare machen, statt das Machbare denken!“

Themenlandschaft	papiernah Ideen	papierferne Ideen
Allgemeine Randbedingungen	74	28
Ernährung	38	38
Gesundheit & Hygiene	83	48
IKBW	10	14
Logistik	56	20
Mobilität	15	39
Wohnen & Arbeiten	60	43
Zukunftsstadt & Architektur	39	35
Summe	375	265



Faserbasiertes Sitzen – filigran und stabil zugleich

Häufiger Wechsel erleichtert

Mitte des 21. Jahrhunderts sind Wohn- und Arbeitswelt weitgehend vermischt und von hoher Individualisierung, Flexibilisierung und Dezentralisierung geprägt. Das Umfeld muss ebenso flexibel und dynamisch gestaltet werden. Hierzu wiederum sind anpassungs- und wandlungsfähige Werkstoffe erforderlich, die nach ihrem Einsatz ökologisch sinnvoller Wiederverwertung zugeführt werden können. Die im Verpackungsbereich entwickelte Modulfähigkeit, Konstruktionsvielfalt und Recyclingfähigkeit von Karton und Pappe können für modulare Gestaltungs- und Wandlungskonzepte der Wohn- und Arbeitsräume angewandt werden. So können standardisierte Wand- und Möbelmodule auf individuelle Ansprüche angepasst werden und einen häufigen Wohnort- und Arbeitsplatzwechsel erleichtern. Für die Logistik und Kommunikation in dezentralen und vernetzten Produktionsprozessen wird gedruckte Elektronik in Karton- und Pappeverpackungen eingesetzt.

Prämissen 2050

- ▶ **Hohe Individualisierung** beim Wohnen erfordert umzugsfreundliche Möbel, Lösungen zur flexibleren Raumnutzung, verschiebbare Wände, neue Nutzungskonzepte für teuren Wohnraum in Städten.
- ▶ **Viele Funktionen** sind fernsteuerbar oder intelligent und autonom (Energieeinsparung, Temperaturregelung, Energiegewinnung aus Abschattungen, Stromverbrauch in Nebenzeiten verlagert).
- ▶ **Vermischung Wohnen – Arbeiten** erfordert flexible und situativ konfigurierbare Raumkonzepte/Module.
- ▶ **Dynamisierung und Flexibilisierung** der Arbeitsverhältnisse, neue Organisations- und Führungskonzepte, kollaborative Arbeitsformen, fortschreitende Automatisierung.
- ▶ **Verstärkte Einbindung** reaktions- und wandlungsfähiger Systeme in die Produktionsarbeit: von der zentral gesteuerten Fabrik zu dezentral agierenden, intelligenten Einheiten.

THEMENLANDSCHAFT WOHNEN & ARBEITEN

Papiernahe Ideen bis 2030

- ▶ **Papier-Möbel:** mobile Wohn- und Büromöbel aus Karton und Pappe – stabil, leicht, kostengünstig, aus nachwachsenden Rohstoffen produziert und recyclingfähig.
- ▶ **Baukasten-Wohnung:** anpassungsfähige Umgebungen für variables Wohnen und Arbeiten nach Baukastenprinzip – verschiebbare Wände, Raumteiler u. a. Module aus Karton und Pappe; flexible Gestaltung integrierter Wohn- und Arbeitsräume.
- ▶ **Intelligente Accessoires:** Tapeten, Gardinen, Rollos mit Temperatur, Klima und Feuchtigkeit regulierenden Funktionen aus recyclingfähigen, nachwachsenden Rohstoffen für Wohn- und Arbeitsräume.
- ▶ **Papier-Häuser:** komplett in Modul-Bauweise aus Papier, Karton und Pappe für mehr Umzugs-Mobilität sowie als leichte, gleichzeitig stabile Notunterkunft für Katastrophengebiete.
- ▶ **Computer-Gehäuse:** leicht und kostengünstig aus nachwachsenden, recyclingfähigen Rohstoffen für PCs, Notebooks etc.

Papierferne Ideen

- ▶ **Multifunktionelle Möbel:** aus Stuhl wird Liege oder Tisch, aus Schreibtisch wird Bett – flexibel verwendbare Möbel und -elemente für platzsparende Wohn- und Büroeinrichtung, an veränderte Bedürfnisse und Wohnsituationen anpassbar; potenziell neue Märkte für Papierverarbeiter; Bedarf an Forschung und Entwicklung (F&E): feuerbeständige Ausrüstung von Papier für Möbelsektor.
- ▶ **Möbelbaukasten:** Wände, Raumteiler strukturieren, flexibel erweitern oder verkleinern – je nach Lebensabschnitt und -umständen; flexible Gewichtungen von Wohnen/Arbeiten – einzeln oder in Gruppe; potenziell neue Märkte für Papierverarbeiter; F&E-Bedarf: feuerbeständige Ausrüstung.
- ▶ **Wärmedämm-Schaltung:** gemäß Jahreszeit und Witterung zur energiesparenden Regulierung des Raumklimas; Wohlfühlatmosphäre im Haus ganz nach Wunsch der Bewohner; Forschungsbedarf: papierbasierte Speichermedien; analog auch schaltbare Schalldämmung denkbar.



Flexibles Wohnen und Arbeiten – Zukunftsmärkte für faserbasierte Werkstoffe

Viele futuristische Ideen

„Die Papierlandschaft einschließlich der Herausforderungen der letzten Jahre war mir wohl bekannt. Ebenso bewusst waren mir die eher konservative Einstellung der Branche gegenüber Neuerungen und deren zuweilen träge Umsetzung etwa im Vergleich zur Automobil- oder Elektronikindustrie. Bis zu meiner Einbindung in das Projekt war meine Vorstellung von Zukunftsmanagement recht vage. Also habe ich mir als frischgebackene Innovationsmanagerin einen Überblick zu den entsprechenden Ansätzen und Methoden verschafft.

Die hier gewählte Retropolation (von übermorgen nach morgen) und insbesondere die damit verbundene Zukunftsreise ins Übermorgen schienen mir zunächst etwas zu abenteuerlich für die konservative Papierlandschaft und zu intuitiv für unsere überwiegend technisch denkenden Köpfe. Zu meiner positiven Überraschung hat es das Kernteam mithilfe unseres Zukunftslotsen geschafft, auf den richtigen Kurs zu kommen und dabei diverse Querdenker verschiedenster Fachbereiche mit an Bord zu holen. In regelmäßigen Kernteam-Meetings und einer Reihe Workshops in interdisziplinären Gruppen sind in lockerer Atmosphäre acht Themenlandschaften mit zahlreichen futuristischen Ideen entstanden. Sie bilden die Basis für individuelle Zukunftsbilder, während die Ideen potenzielle Bedürfnisse der Zukunft aufzeigen. Mal sehen, wohin die Reise tatsächlich gehen wird.“



Dr. Katharina Kehren, Innovationsmanagerin,
Voith Paper Fabrics GmbH & Co. KG
www.voith.com

Die Prämissen 2050 sind der eigentliche Gewinn

Bei der Papierfabrik August Koehler SE, konzernunabhängiger Papierproduzent mit über 200-jähriger Branchentradition, zeichnet **Dr. Matthias Schulte** als Bereichsleiter Technologie verantwortlich. Naheliegender, dass sich der Experte für Innovationsmanagement und Perspektivplanung im Kernteam von Faser & Papier 2030 engagierte.

Dr. Schulte, wie viel Zeit haben Sie in das Zukunftsprojekt investiert?

Wir hatten zehn Kernteam-Meetings, plus An- und Abreise, jeweils mit Übernachtung, gründlicher Vorbereitung und Auswertung – einige Wochen Arbeitszeit kommen da schon zusammen, die sich aber absolut gelohnt haben.

War das von Anfang an klar?

Die Retropolationsmethodik war mir neu. Darauf musste ich mich erst einmal einlassen. Ich bin offen herangegangen, war aber lange ungeduldig – der Weg bis zur finalen Ideenfindung schien mir sehr lang. Letztlich zeigte sich aber, dass die Ideensammlung nur einen kleinen Teil des Projektnutzens darstellt. Viel wichtiger erscheint mir inzwischen die Erarbeitung der acht Themenlandschaften zum voraussichtlichen Zustand unserer Welt im Jahr 2050, die erst die Basis für jegliche Ableitungen schaffen. Dafür hat unser Team zu Recht viel Zeit aufgewandt.

Warum gerade die Prämissen?

Das hängt mit der Methodik zusammen und ist der eigentliche Gewinn des Projekts für mich: Um strategisch richtige Schlussfolgerungen ziehen zu können, muss man weg vom Kurzfristdenken, sich zunächst komplett von den Anwendungen und Technologien von heute lösen und buchstäblich über den Tellerrand hinauszuschauen lernen.

Sie saßen dabei auch mit Wettbewerbern eng zusammen, lief das denn reibungslos?

Ja, die Zusammenarbeit war absolut professionell, strikt ergebnisorientiert. Das hat sich im Verlauf sogar noch gesteigert. Förderlich dazu war die Vorwettbewerblichkeit des Projekts.

Und der Nutzen?

Nach meiner Überzeugung hat von den Mitstreitern im Kernteam jeder viel mit nach Hause genommen – insbesondere eine neue Art Umgang mit den Kernfragen für unser Überleben als Branche: Was wird künftig gebraucht, welche Bedarfe entwickeln sich? Wie sehen die Lebensbedingungen im Jahr 2050 aus? Werden wir den Anforderungen mit den bestehenden Produkten und Technologien gerecht? Oder brauchen wir ganz neue Ansätze?

Bitte genauer: Was ist für Ihr Unternehmen herausgekommen?

Der Schritt vom Abstrakten zum Konkreten steht uns noch bevor. Erst dann kann der Mehrwert an sich für das jeweilige Einzelunternehmen gehoben werden. In unserem Haus werden wir die Prämissen und Ableitungen in einem bereits geplanten eigenen Workshop analysieren und filtern. Die Resultate fließen in die interne Arbeit ein, werden aktiv in die betriebliche Zukunftsplanung eingebunden.



Dr. Matthias Schulte, Bereichsleiter Technologie,
Papierfabrik August Koehler SE

Ihr abschließendes Fazit:

Ich sehe den besonderen Nutzen des Projekts in der Weitung unseres konzeptionellen Ansatzes. Immer stärker beschleunigte Entwicklungszyklen und eine sich stark verändernde Welt stehen in einem gewissen Gegensatz zu tradiertem, investitions-güterabhängigem, manchmal etwas behäbigem Denken. Hier hat F&P 2030 neue Möglichkeiten und Chancen eröffnet: Eine Traditionsbranche ist zukunftsorientiert unterwegs. Ein guter Anfang ist also gemacht. Das wird letztlich auch der Öffentlichkeit und Politik nicht verborgen bleiben.

www.koehlerpaper.com



Fähige Mitarbeiter, modernstes Know-how ...



... als Bedingungen des Erfolgs von morgen

Prämissen 2050

- ▶ **9–10 Milliarden** Menschen Weltbevölkerung; 2/3 davon leben in Städten.
- ▶ **Durch Klimawandel** gestiegene Nachfrage nach Hochwasserschutz und Bewässerungssystemen, Nachfrage nach effizienterer Nahrungsmittelproduktion und Bereitstellung von sauberem Trinkwasser ist nur mit umweltfreundlichen Produkten und auf grünen Technologien basierenden Prozessen zu befriedigen.
- ▶ **Neue Produktionsflächen** für vegetarische Nahrungsmittel in bisher unfruchtbaren Gebieten (autarke Gewächshäuser), in Städten (Vertical Farming) und im Meer (Aqua Farming) sind nachhaltig erschlossen; Flächenbedarf der traditionellen Landwirtschaft gesunken; höchste Nahrungsmittelausbeute durch gezielten Einsatz von Bewässerung und Düngemitteln.

▶ **Fleisch wird im Großlabormaßstab** produziert. Gesundere und physiologisch ausgewogenere Ernährung durch Functional Food aus „Essensdruckern“ mit individuell dosierten Inhaltsstoffen. Überwachung von Körperparametern in der Kleidung lässt Krankheiten und Gefährdungen früher erkennen; Verbrauch an Medikamenten sinkt – ebenso die Menge des Lebensmittelabfalls.

▶ **Innovative Verpackungen** sorgen aktiv für Frische und Haltbarkeit von Lebensmitteln, steigern zugleich deren Sicherheit (Frische-Indikator) – auch in entlegenen Gebieten.

▶ **Neue Technologien** für die Trinkwasserversorgung: vielfach lokale und dezentrale Aufbereitung von Regen-, Brauch- und Abwasser.



Rekultivier- und Hydropapiere für Aussaat und Aufzucht von Grünpflanzen

Umwelt im Fokus

Das Szenario führt sich schon heute abzeichnende Entwicklungen fort: Ein Großteil der auf weit über neun Milliarden Menschen angewachsen Weltbevölkerung lebt nun in Megacities. Deutliche Auswirkungen des Klimawandels (z. B. Wassernot, Hochwasser, Versteppung weiter Landstriche) haben zu strategischem Umdenken geführt: Grüne klimaneutrale Technologien werden nicht mehr nur gefördert, sondern gefordert. Stetiger Preisanstieg beim Trinkwasser brachte eine neue Industrie zu Gewinnung und schonendem Einsatz der wertvollen Ressource hervor. Zunehmender Verlust landwirtschaftlicher Flächen begünstigte neue Technologien, die eine effizientere und ressourcenschonendere Nahrungsmittelproduktion ermöglichen. Zugleich ist der Stellenwert effizienter Nutzung von Lebensmitteln gewachsen.

Diese Veränderungen werden sich drastisch auf die Papierindustrie auswirken, klare Risiken, aber auch Chancen bringen. Vor allem die Entwicklung CO₂-neutraler Produkte wird zunehmend bedeutsam für eine breite Zustimmung zu papierbasierten Produkten auch bis zum Ende des Jahrhunderts. Eine weitere Produktdiversifizierung zur Erschließung neuer Märkte erscheint unumgänglich für den künftigen Erfolg der Papier- und Zellstoffindustrie.



Innovative Verpackungslösungen – Ressourcen schonen, Verluste mindern

Papiernahe Ideen bis 2030

- ▶ **Klimakontroll-Folien:** Landwirte können dank Folien aus Papier Erträge trotz Negativwirkungen der globalen Erwärmung steigern; die Folien erlauben sowohl eine Filterung gesteigener UV-Belastung als auch gezieltes Wassermanagement für die Pflanzen; optimales Klima für Nutzpflanzen wird geschaffen.
- ▶ **Nahrungsmittelproduktion:** Rekultivier-Papiere helfen bei Begrünung versteppter Gebiete und Industriebrachen, bei Anzucht von Nutzpflanzen; gezielt mit Dünger kombiniertes Saatgut auf papierbasiertem Trägermaterial lässt sie optimal starten, schützt Samen vor Fressfeinden und Erosion, übernimmt Wasserregulation in den ersten Monaten, verrottet nach dem Anwachsen.
- ▶ **Trinkwasserreinigung:** Einsatz von Papier als Nanofiltermaterial dank smarter Beschichtung – selbst kleinste Partikel von Medikamenten, Hormone, Bakterien und Viren werden in kommunalen Kläranlagen separiert; parallel entscheidender Beitrag zur Trinkwasserversorgung durch Meerwasserentsalzung.
- ▶ **In aller Munde:** Papier wird selbst Nahrungsmittel dank Ausstattung mit Vitaminen und Mineralien – geringer Kaloriengehalt, schnelle Verfügbarkeit und tausende Geschmacksrichtungen.

Papierferne Ideen

- ▶ **Smart Living:** intelligente Verpackungsmaterialien mindern Verschwendung von Lebensmitteln; tragen zu drastischer Erhöhung der Mindesthaltbarkeit bei; Angaben dazu werden der Umgebung kommuniziert – der Kühlschrank weiß, womit er gefüllt ist und was wegen nahenden Verfalls zeitnah auf den Tisch sollte.
- ▶ **Schwimmende Inseln:** Ozeane werden wegen rasanten Bevölkerungswachstums als Wohn- und Landwirtschaftsflächen immer interessanter; Werften haben ganz neuen Markt für riesige künstliche Inseln; Energie- und Nahrungsmittel-Farmen entstehen auf dem Wasser.
- ▶ **Kunststeak:** dank rasanter Fortschritte der Lebensmitteltechnologie nicht mehr unterscheidbar, ob ein Steak vom Bauernhof kommt oder bakteriell erzeugt; bei gleich gutem Geschmack ist das künstliche Steak in der Öko-Bilanz jedoch überlegen und durch den ausgeglichenen Nährstoffmix gesünder.
- ▶ **Hydrokulturen:** Nutzung von Papierwolle zur Aussaat und Aufzucht von Jungpflanzen.

Enormes Potenzial dank engagierter Menschen

Thomas Strobel, Geschäftsführer der FENWIS GmbH, Gauting, arbeitet seit Jahren als teamorientierter Zukunftslotse mit besonderer Industrienähe. Seine Kompetenzen bei einer Zukunftsvorschau mit „Retropolation“ und daraus abgeleiteten strategischen Handlungsoptionen nutzen sowohl Branchenverbände als auch innovative mittelständische Unternehmen. Mit seiner breiten, branchenübergreifenden Berufserfahrung übernahm Strobel die methodische Steuerung und die Moderation des Projekts Faser & Papier 2030.

Herr Strobel, was ist der praktische Nutzen einer „Zukunftslandkarte“?

Nach meinen Erfahrungen mit Industrieunternehmen und dem 2012 abgeschlossenen Projekt „Perspektiven 2025“ des Forschungskuratoriums Textil ist es für Firmen und Branchen in einem Geschäftsumfeld mit gravierenden Veränderungen wichtig, auch im unternehmerischen Sinne „vorausschauend zu fahren“. Mit steigender Interdisziplinarität und verschwimmenden Branchengrenzen betrifft das früher oder später fast alle Unternehmen. Wer sich rechtzeitig aus verschiedenen Blickwinkeln damit beschäftigt, wie Zukunft aussehen sollte oder kann, ist mit diesem bewussten Vordenken gut vorbereitet. Mit dem Geld, das heute verdient wird, kann er Geschäftschancen für morgen erschließen und Handlungsoptionen entwickeln.

Sie haben das F&P-Projekt 15 Monate begleitet. Wie gehen Sie an die Klärung solcher Zukunftsfragen heran?

Methodisch arbeiten wir mit einer „Retropolation“ – wir gehen in unseren Vorstellungen erst nach übermorgen, blicken von dort auf morgen „zurück“. Das erleichtert die Ideenentwicklung für künftige Bedarfe. Der Vorteil: Durch eine Zeitreise in die ferne Zukunft, hier nach 2050, verlassen wir die Einschränkungen dessen, was heute noch nicht geht. Die Gedanken

der Teilnehmer können wir damit für ein Zukunftsbild öffnen – für das, was übermorgen sein soll. Wenn wir aus dieser Perspektive auf 2030 schauen, können wir treffsicherer und zielorientierter ermitteln, was morgen gebraucht wird, als wenn wir es nur mit den Erfahrungen der Vergangenheit tun.

Bei gut 100 Workshop-Teilnehmern und acht Themenlandschaften ist die Zahl von rund 1.500 Ideen zu Bedarfen von morgen sehr hoch – wie war das möglich?

Unser bewährtes Konzept für die Ideen-Workshops erleichtert den Teilnehmern, wie auch mehrfach in dieser Broschüre nachzulesen, den Blick über den Tellerrand. Der offene Austausch zwischen interessierten Menschen führt zu einer Art „Gedankenfreiheit für Milliarden Gehirnzellen“ und damit zu vielen neuartigen Assoziationen. Zusätzlich nehmen wir den „mitreisenden“ Experten die im Berufsalltag vorherrschenden Befürchtungen, „verrückt klingende“ Ideen zu äußern. Deshalb stellen wir diese Ideensuche für Innovationen und Bedarfe der Zukunft stets unter das Motto: „Das Denkbare machen, nicht das Machbare denken!“ Das klingt nach einem Wortspiel, aber in den Workshops entfaltet diese Denkweise immer wieder die gewünschte Wirkung.

Gab es Faktoren, die Sie bei dieser Zeitreise beeindruckt haben?

Drei Punkte habe ich als herausragend erlebt: sehr engagierte Menschen, die Vielfalt der Branche mit Blick auf „Papier der Zukunft“ und Nachhaltigkeitsaspekte der Papierverarbeitung.

Zu den Menschen: 18 Kernteam-Mitglieder aus der gesamten Wertschöpfungskette Papier haben sich über die Projektlaufzeit von 15 Monaten mit hohem persönlichen Einsatz engagiert und dabei einen außergewöhnlich zielorientierten Austausch gepflegt. Sie haben damit auch die Vorarbeit für die kreative Leistung der über 100 Teilnehmer der Ideen-Workshops geleistet.

Zur Vielfalt der Branche: Ich bin immer wieder begeistert, welche Potenziale entstehen, wenn vorhandenes

Know-how mit interdisziplinären Denkansätzen „weitergesponnen“ wird. Dabei werden erst allen Beteiligten die heutigen Möglichkeiten bewusst, bevor diese dann mit neuen Ideen in die Zukunft multipliziert werden.

Zur Nachhaltigkeit: Die Papierindustrie ist führend bei der Recyclingquote und beim Einsatz nachwachsender Rohstoffe – trotzdem verpasst man ihr häufig das Etikett einer Branche, die Bäume umsägt und Wälder abholzt. Auf dem Weg in die Zukunft brauchen wir also auch mehr Kommunikation für eine faire Bewertung von Umweltfreundlichkeit und Nachhaltigkeit des Industriezweigs.

Welche Erkenntnisse zu „Papier der Zukunft“ nehmen Sie persönlich mit?

Papier als faserbasierter Werkstoff aus nachwachsenden Rohstoffen hat enormes Potenzial für eine Welt, die nachhaltiger und ressourcenschonender ist als unsere heutige. Ich bin nach der erfolgreichen Projektarbeit überzeugt, dass durch interdisziplinäre Zusammenarbeit und Forschung viele gestaltende Berufsgruppen wie Designer, Konstrukteure und Entwickler neue Anwendungen mit neuen Eigenschaften von „Papier der Zukunft“ erschließen können, wenn



Thomas Strobel,
Geschäftsführer FENWIS GmbH

dessen Möglichkeiten jenseits von Druckerpapier und Schachteln bekannter werden: feuerfestes Papier, Leichtbau mit Papierwerkstoffen, Papier als Isolationsmaterial in Gebäuden etwa – um nur drei Beispiele anzureißen.

www.fenwis.de ◀

Eckdaten des Projekts Faser & Papier 2030

- ▶ Projektlaufzeit: Januar 2014 bis März 2015
- ▶ Kernteam aus 18 Vertretern der gesamten Wertschöpfungskette: Papierzulieferer, -erzeuger und -verarbeiter
- ▶ Informationspool durch Auswertung von 90 Zukunftsstudien aufgebaut
- ▶ 8 Themenlandschaften für Zukunftsperspektiven ermittelt
- ▶ 314 Prämissen für 2050 zusammengetragen
- ▶ 106 Prämissen für ein Zukunftsbild 2050 des Projekts ausgewählt
- ▶ 6 interdisziplinäre Ideen-Workshops mit 103 Teilnehmern unterschiedlicher Altersgruppen durchgeführt – 1.457 Ideen zu zukünftigen Bedarfen in den 8 Themenlandschaften gesammelt
- ▶ daraus 640 konsolidierte Ideen mit deutlichem Kundennutzen erarbeitet, davon 375 für eine aus heutiger Sicht „papiernahe“ Umsetzung sowie 265 „papierferne“ Bedarfe, für die es lohnt, Beiträge von „Papier der Zukunft“ vorzudenken



Prämissen 2050

➤ **Wandel des Gesundheitssektors** vom regulierten Angebots- zum vielseitigen Nachfragemarkt: Aus Patienten wurden gesundheitsbewusste Kunden; Gesundheit ist Konsumgut und Lifestyle-Produkt geworden.

➤ **Altersbedingte Kernthemen:** gesund altern, Mobilität erhalten, chronische Krankheiten heilen, Gewebe und Organe regenerieren, mehr Therapie und Pflege.

➤ **Funktionale Filtersysteme** ermöglichen sauberes Trinkwasser, saubere Luft (z. B. Regenwassernutzung, Brauchwasseraufbereitung, Feinstaubfilter).

➤ **Preiswerte Diagnostiksysteme** sind breit verfügbar.

➤ **Implantologie und Tissue Engineering** setzen auf Biofasern. Mangels Abstoßungsreaktionen sind nachgezüchtete künstliche Ersatzteile und Organe bei Transplantationen jetzt Standard.

Grundlagen- und Anwendungsforschung für die (Papier-)Welt von morgen

Beitrag zu Prävention und Therapie

Steigendes Gesundheitsbewusstsein, ausgewogene Ernährung und wachsende Gesundheitsausgaben lassen unsere Lebenserwartung ständig ansteigen. 100-Jährige sind keine Seltenheit mehr. Aus Patienten von einst wurden Kunden und gesundheitsbewusste Konsumenten. Gesundheit ist zum Lifestyle-Produkt geworden. Hygiene ist ein zentraler Baustein für die flächendeckende und nachhaltige Gesundheitsvorsorge. Intelligente Filtersysteme, funktional ausgerüstete Oberflächenbeschichtungen in der Wohn- und Arbeitsumgebung oder am Körper sowie verändertes menschliches Verhalten führten zu einem Rückgang von Krankheits- und Allergieerregern. Diese präventiven Maßnahmen konnten den Gesundheitszustand der Menschen nachhaltig verbessern. Die Kombination aus revolutionären medizinischen Behandlungsmethoden und proaktiven Assistenzsystemen ermöglicht ein gesundes und selbstbestimmtes Leben bis ins hohe Alter.

Jetzt Zukunftsstrategien entwickeln

„Die Papierindustrie erfährt derzeit einen gewaltigen Wandel angestammter Strukturen. Märkte und Anforderungen verändern sich mit großer Dynamik. Die Digitalisierung hat das Mediennutzungsverhalten umgewälzt. Gleichzeitig treibt der E-Commerce die Nachfrage nach Verpackungslösungen voran. Neue Anwendungen und Märkte für Papier müssen erschlossen werden. Aktuelle Entwicklungen wie Industrie 4.0 werden neue betriebliche Strukturen erfordern und Innovationszyklen verkürzen. Der VDP hat daher gemeinsam mit den Nachbarverbänden der papierverarbeitenden Industrie und der Zulieferindustrie das Zukunftsprojekt Faser & Papier 2030 gefördert, das eine Vision der Zellstoff- und Papierindustrie im Jahr 2030 skizzieren und Antworten auf die Fragen der Zukunft geben will. Mehrere Mitglieder des VDP haben sich aktiv an der Arbeit des Kernteams beteiligt und ein positives, zum Teil begeistertes Feedback über die neu gewonnenen Perspektiven für das Produkt Papier abgegeben.“



Dr. Stefan Karrer, Vorsitzender Kuratorium für Forschung und Technik der Zellstoff- und Papierindustrie im VDP e.V.
www.vdp-online.de

Die Vorstellungen für künftige Anwendungen reichen weit: Vorstellbar sind beispielsweise im Themenfeld Mobilität Leichtbauteile aus papierbasierten, feuerfesten Wabenstrukturen, die im Flugzeugbau eingesetzt, Gewicht und Treibstoff sparen. Im Wohnungsbau sind Papiere mit geschlossenen Hohlraumstrukturen für Isolationsanwendungen denkbar oder auch feuerbeständige Papierwolle zur Wärmedämmung. Die entwickelten Vorschläge reichen nicht bis in den Bereich der Produktentwicklung. Sie skizzieren aber Lebensräume, künftige Bedarfe und damit nicht zuletzt Märkte der Zukunft. Am Ende des Denkprozesses steht die Ableitung neuer Anwendungen für den Werkstoff Papier, mit denen sich eine erhöhte Wertschöpfung erzielen lässt.

Die im Projekt Faser & Papier 2030 bereitgestellte Wissensbasis und eine Vielfalt von Zukunftsvisionen für neue Handlungsfelder bieten den Unternehmen die Möglichkeit, ihre firmenspezifischen Zukunftsstrategien zu entwickeln.“

Papierferne Ideen

- **Organzucht:** körpervertägliche Trägermaterialien aus natürlichen Fasern als Basis für Zellkulturen; darauf Zucht von Knochen- und Sehnenersatz, von transplantierbarem Hautersatz, Implantaten.
- **Medikamentenentwicklung:** Mikroorganismen als Rohstoff und/oder Wachstumsförderer; Bakterien-nutzung für Entwicklung und Herstellung durch Pharmaunternehmen.
- **Bakterienfänger:** Patienten schlucken präparierte Fänger, die Erreger im Körper aufnehmen, scheiden diese dann wieder aus – Vermeidung komplizierter Operationen.

Papiernahe Ideen bis 2030

- ▶ **Biobasierte Filter:** aus nachwachsenden Rohstoffen, in geschlossenen Kreisläufen recyclingfähig, schützen vor Infektionen und Krankheitserregern, trennen bioaktive Substanzen in Flüssigkeiten, Gasen und Luft ab; Einsatz in Gesundheitswesen, Analytik, zu flächendeckender Bereitstellung von sauberem Trinkwasser oder Atemluft in Städten bis ganzen Ländern.
- ▶ **Schneller heilen:** reduzierte Behandlungszeiten und -kosten dank integrierter Indikatorfunktionen smarter faserbasierter Verbandsmaterialien; Informationen zu Heilungsprozess bzw. Entzündung von Wunden durch Farbumschlag ohne Verbandsabnahme; mit pharmazeutischen Wirkstoffen versetztes Material gibt diese gezielt ab.
- ▶ **Funktionalisierte Bettwäsche und Matratzenauflagen:** für Krankenhäuser und Altenheime aus faserbasiertem, verrottbarem Material, antibakteriell, saugfähig und absorptiv; hygienische Bereitstellung, Verwendung und Entsorgung.
- ▶ **Krankheitserkennung:** faserbasiertes Trägermaterial für Diagnostiksysteme und Schnelltests – preiswert, an Hautoberfläche, in Atem oder Urin für verbesserte Früherkennung und rechtzeitige Therapie einfach zu handhaben.
- ▶ **Strahlenschutz:** funktional beschichtete faserbasierte Oberflächen gegen Elektrosmog im Wohn- und Arbeitsumfeld; absorbierende/reflektierende Oberflächen (Vliese, Tapeten, Futter in Kleidung) wirken gegen Laserlicht und elektromagnetische Strahlung.



Spannender Blick weit nach vorn

Stefan Raum verantwortet beim führenden internationalen Hygieneartikler SCA das Produktmanagement aus technischer Sicht für die Märkte in Afrika, dem Mittleren Osten und Indien. Sein Arbeitgeber produziert neben Körperpflege-, Damen- und Inkontinenzprodukten vor allem Hygienepapiere für Endverbraucher und Großkunden aus Gastronomie, Gesundheitswesen, Industrie und Handel. Der 44-jährige Maschinenbauingenieur (MBA) brachte die Perspektive des Konsumgüterherstellers ins Faser & Papier 2030-Projekt.

Herr Raum, Perspektivplanung ist für Sie kein neues Thema?

Die Suche nach Zukunftstechnologien, neuen Anwendungs- und Absatzfeldern ist angesichts der Veränderungen bei den Marktbedingungen und Anforderungen der Kunden und Verbraucher natürlich ein Dauerthema. Bei uns als deutscher Marktführer wie auch im Verein der Zellstoff- und Papier-Chemiker und -ingenieure, dessen Hauptausschuss ich angehöre, stehen die Zukunftsperspektiven ganz oben auf der Agenda. Neu für mich war die Methodik des Herangehens bei Faser & Papier 2030, erst den Blick sehr weit nach vorn zu richten und dann ein Stück zurück in die immer noch mittelfristige Zukunft.



Was hat es für die Branche insgesamt gebracht?

Eine große Anzahl von neuen Ansätzen wurde erarbeitet, darunter Anregungen für neue Produkte, Produktfamilien, neue Anwendungsformen und sogar für ganz neue Geschäftsmodelle. Das fand ich sehr beeindruckend. Einige davon sind sicherlich kurz- und mittelfristig umsetzbar; andere – insbesondere die scheinbar papierferneren Themen – brauchen einen längeren Atem, mehr Risikobereitschaft und enge interdisziplinäre Zusammenarbeit. Sehr positiv fand ich, dass die komplette Wertschöpfungskette von Zulieferern, Herstellern und Verarbeitern durch Unternehmen, Verbände und akademische Institutionen vertreten war. Diese einzigartige Mischung hat wesentlich zum Erfolg des Projekts beigetragen. Dadurch liegt nun auch für jeden Teilnehmer ein greifbares Ergebnis vor. Den größten Nutzen ziehen vermutlich kleinere und mittelständische Unternehmen, die sich auf bestimmte Nischen spezialisiert haben. Aus der einen oder anderen Themenlandschaft können auch die Massenhersteller konkrete Schlussfolgerungen ableiten. Außerdem konnten wir einmal mehr die Innovationskraft unserer Branche nachweisen.

Und für Ihr eigenes Unternehmen, für Sie selbst ...

... ergeben sich aus den vorwettbewerblich allgemein gehaltenen Ideenlisten reichlich Input für die betriebliche Innovationspipeline, wahrscheinlich auch konkrete F&E-Impulse. Zur Festlegung der verschiedenen Faser & Papier 2030-Themenbereiche hatten wir zunächst 90 internationale Studien ausgewertet. Das brachte auch für mich massiven Erkenntniszuwachs zu perspektivischen Entwicklungstrends, viel Inspiration für die eigene Arbeit. Ich fand die Zusammenarbeit mit den Kollegen und Wissenschaftlern äußerst befruchtend.



Stefan Raum,
Produktmanagement, SCA

Wo sehen Sie im Ergebnis Forschungsfelder mit besonderem Potenzial?

Papier kann weit mehr, als landläufig angenommen wird. Unser Werkstoff lässt sich mit vielen anderen kombinieren, kann damit gänzlich neue Funktionalitäten abdecken, Stichworte hier wären beispielsweise: Leichtbau, gedruckte Schaltkreise, absorbierende Stoffe. Als nachwachsender Rohstoff ist Papier fossilen Rohstoffen überlegen. Von klassischen Anwendungen bis zu Hightech-Vorhaben: Papier wird morgen und übermorgen aufgrund seiner einzigartigen Materialeigenschaften ein technologisches Schwergewicht. Davon bin ich überzeugt.

Was sollten dafür nächste Schritte sein?

Ich plädiere für branchenübergreifende Forschungs-kooperationen. Wir brauchen Allianzen mit neuen Branchen und Industriezweigen. Nur so lassen sich auch neue Geschäftsmodelle entwickeln: Bisher ist unser Maschinenpark riesig und teuer, braucht deshalb hohen Output und entsprechend große Nachfrage. Künftig sind deutlich kleinere Losgrößen denkbar. Dafür müssen wir jetzt Anwendungen und Abnehmer finden. So sichern wir uns Perspektiven.

Linke Seite: Wirkstoffträger, Prothetik, Organersatz – Fasern sind als Baustein medizinischen Fortschritts unersetzlich



Prämissen 2050

Nachwachsende Fasermaterialien – emissionsfreie Fahrzeuge prägen die Mobilität der Zukunft

➤ **Gegenüber 2010 Verdopplung des Transportvolumens** von knapp 40 auf inzwischen 75 – 80 Trillionen Personenkilometer pro Jahr.

➤ **Fahrzeuge bestehen weitgehend aus recycelbaren Materialien:** insgesamt deutlich weniger Materialeinsatz dank hoher Fahrsicherheit durch kommunizierende Verkehrsmittel und autonomes Fahren.

➤ **Leichtbau-Prinzipien** bringen Energieeinsparung, reduzieren Ressourcenverbrauch bei Treibstoffen und Material.

➤ **Intelligente Material-Zustandsüberwachung** erfasst die Belastungshistorie von Bauteilen, informiert vor Defekten über Haltbarkeit und Austauschbedarf.

➤ **Konkurrenzsituation** zwischen Nahrungsmitteln und Biokraftstoffen wurde durch politische Rahmenbedingungen unterbunden.

Der Verkehr fließt

Obwohl das Verkehrsaufkommen sich gegenüber 2010 mehr als verdoppelt hat, wurde es in Fluss gehalten. Möglich wurde das durch Techniken, deren Grundlagen 2015 größtenteils schon bekannt waren, die aber erst durch Kooperation verschiedener Disziplinen umgesetzt werden konnten. Ergebnis waren u. a. völlig neue Leichtbaumaterialien für den Fahrzeugbau. Das brachte leichte, spritsparende Autos hervor. Mit Einführung des autonomen Fahrens brauchten sie nicht mehr die hohe Stabilität zum Überstehen von Crashes, also weniger Gewicht. Die Absenkung des Mindestabstands im autonomen Fahrmodus vervielfachte zudem die Straßenkapazität. Die kontinuierliche Zustandsüberwachung der Materialien war ein weiterer Schritt zu höherer Sicherheit und Senkung des Materialverbrauchs. Seit nahezu alle Kraftstoffe aus erneuerbaren Quellen, aber ohne Nahrungsmittelkonkurrenz erzeugt werden, gibt es für das ständig steigende Mobilitätsbedürfnis kein größeres Hindernis mehr.

Verschiedene Sichtweisen zielführend

Sebastian Mauerer studiert Chemische Technik an der Hochschule München und nahm im Rahmen von Faser & Papier 2030 an einem Ideen-Workshop mit Studierenden unterschiedlicher Fachrichtungen teil.

Herr Mauerer, wie haben Sie die Ideensuche zu „Papier der Zukunft“ erlebt?

Das war spannend, wir befassten uns ja mit etwas Späterem. Insgesamt war die Suche für mich Kombination aus Engagement und Spaß. Erfindungsreichtum war gefragt, weil man ja noch nicht weiß, was tatsächlich morgen sein wird.

Gab es etwas, das Sie beeindruckt hat?

Beeindruckend fand ich, wie die Heterogenität der Gruppe Effektivität und Effizienz gesteigert hat. Die Suche selbst gestaltete sich dadurch leichter. Man hatte keinen Druck, konnte sich entfalten! Der Spaßfaktor stand im Vordergrund.

Wie lief der Gedankenaustausch?

Für mich war besonders spannend, die Denkweise der anderen zu erleben, auch die Unterschiede entsprechend dem Studienfortschritt der teilnehmenden Studenten. In unserer gemischten Gruppe fand ich besonders interessant, dass die Ideen der weiblichen Teilnehmer technisch orientierter waren als die der Männer!

Wo liegen für Sie die größten Chancen für künftige Produkte und Anwendungen?

Im Bereich Mobilität sind das Karosserien für den Automobilbau, bei Logistik die intelligenten Verpackungen. In der Architektur scheint mir besonders Vertical Farming mit Papier als Substrat für Pflanzenwachstum, eventuell sogar mit Düngefunktionen, aussichtsreich. Bei Wohnen & Arbeiten trifft das auf Papier-



Sebastian Mauerer,
Student, Chemische Technik, Hochschule München

möbel als Bestandteil jeder Wohneinrichtung oder auf Tapeten mit Stimmungseffekten und Displays zu.

Nehmen Sie aus dem Workshop Anregungen für Ihr Berufsleben mit?

Ich habe gelernt, dass die intrinsische Motivation die Grundlage für einen erfolgreichen Workshop-Tag schafft. Dass Gruppenarbeit auf freiwilliger Basis, ohne Druck, entscheidend für den Erfolg ist! Wenn man verschiedene Sichtweisen, Berufs- und Altersgruppen zusammenbringt, ist das zielführend für eine gute Ideensuche.

Sollten solche Zukunftswerkshops Teil der akademischen Ausbildung werden?

Gute Idee, denn man wird zum Denken angeregt. Würde man fakultätsübergreifende Workshops machen, könnte man viele interessierte Studierende kennen lernen. Das gäbe einen intensiven Austausch von Gleichgesinnten. Zudem würden soziale Kompetenzen, also Soft Skills aufgebaut; das wäre ein wichtiger Beitrag für die berufliche Zukunft des Einzelnen.

Finale Frage: Ihr bleibender Eindruck?

Spaß und Freude an der Zukunft!

www.fb06.fh-muenchen.de

Papiernahe Ideen bis 2030

- ▶ **Tiefziehbarkeit:** für Formteile im Fahrzeugbau typisch, kann die Technik nun auch für Papierwerkstoffe eingesetzt werden, ermöglicht recyclingfähige leichte Strukturen; wesentlicher Schritt in Richtung Leichtbau; auch Herstellung bequemer Sitzmöbel auf diese Weise realisiert.
- ▶ **Karosseriebau:** neben tiefgezogenen Formteilen auch Einsatz von Papierkompositen – leicht, aus nachwachsenden Rohstoffen und recyclingfähig; bewirken Gewichtseinsparung, deutlich verringerten Treibstoffverbrauch von Fahrzeugen; Innen- und Außenverkleidungen aus papierbasierten Fasermaterialien.
- ▶ **Flugzeuge:** feuerfeste Pappe zur Innenverkleidung erfüllt sämtliche Anforderungen, ist deutlich leicht-

ter und fühlt sich dank geringer Wärmeleitfähigkeit auch nicht mehr so unangenehm kalt an wie früheres Material; Hersteller und Airlines sind begeistert.

- ▶ **Kleinstflugkörper:** endlich superleichte Drohnen verfügbar – faserbasiert aus erneuerbarem Material und recyclingfähig; Durchbruch dank Leichtbau; Energieverbrauch gegenüber schwereren Objekten drastisch gesunken, von ihnen ausgehende Gefahren geringer; Kinder freuen sich über umweltfreundliches, leichtes Spielzeug.
- ▶ **Fahrsicherheit:** sichereres Fahren, weniger Verkehrsunfälle und Verletzte als Folge von Baumaterial aus selbstheilenden Papierfasern in Fahrzeugen; Auto-Außenhaut daraus absorbiert Aufprallenergie viel besser als frühere Materialien; zeitnahe Schadens-„Heilung“ dank regenerativer Materialfähigkeiten.

Papierferne Ideen

- ▶ **Flugzeugbau:** verbesserte Formgebung und deutliche Gewichtseinsparung etwa bei Tragflächen auf Basis von der Natur abgeschauter bionischer Strukturen; wie bei Bäumen mehr Materialauftrag dort, wo größere Kräfte wirken, in Bereichen geringerer Krafteinwirkung sparsamerer Einsatz – ermöglicht durch völlig neue Konstruktionsverfahren, auch durch 3D-Druckverfahren.
- ▶ **Autonomes Fahren:** Selbstverständlichkeit infolge immer schnelleren Internets und gestiegener Rechnerleistungen; übliche Straßenfahrzeuge zunächst aufgerüstet, neueste Modelle sehen völlig anders aus – Knautschzonen und steife (schwere) Karosserien sind überflüssig, Fahrzeuge daher leichter und kompakter; drastischer Rückgang des Kraftstoffbe-

darfs, Stau ist inzwischen ein Fremdwort; selbst bei Hochgeschwindigkeit reicht der Sicherheitsabstand von einem Meter für kommunizierende Fahrzeuge völlig aus; dadurch vervielfachte Straßenkapazität.

- ▶ **Schmutzschutz:** Autowaschstraßen wurden Minusgeschäft; schmutzabweisende Oberflächen lassen Fahrzeuge jederzeit wie neu aussehen; Waschen entfällt.



Einst Alu, heute Fasern – Werkstoff der Zukunft, nicht nur im Flugzeugbau

Das würde ich beruflich gern weiterverfolgen

Anatoli Davydov ist Projektleiter bei der **Papiertechnischen Stiftung, München**. Er leitet das Projekt **Faser & Papier 2030**.

Herr Davydov, wie haben Sie sich als (Mit-)Planer, Koordinator und guter Geist des außergewöhnlichen Zukunftsprojekts gefühlt?

Faser & Papier 2030 ist ein strategisch ausgerichtetes Projekt und für unsere Branche bislang einzigartig: Gemeinsam begaben wir uns auf eine simulierte Zukunftsreise, konnten mit einem Blick zurück unsere Augen für Außergewöhnliches öffnen. Die spannende Arbeit in einem offenen und aufgeschlossenen Kernteam, die Organisation und Durchführung von Ideen-Workshops, die Auswertung von innovativen Ideen und die Arbeit mit dem industrienahen Zukunftsloten Thomas Strobel waren faszinierend.

Was hat Sie dabei besonders begeistert?

Durch die Kooperation von Teilnehmern verschiedener Fachrichtungen und Berufsgruppen in den Ideen-Workshops bekam ich Einblick in die spannen-



Anatoli Davydov, Projektleiter, Papiertechnische Stiftung, München

den Möglichkeiten unseres Werkstoffs über heutige technologische Grenzen hinaus. Künftige Anwendungen in Architektur und Mobilität sind nur einige der unzähligen perspektivischen Möglichkeiten. Auch den Begriff Innovation definiere ich heute komplett anders.

Sie sind jetzt 27, welche Lehren nehmen Sie für Ihre eigene Zukunft mit?

Besonders fesselnd war die Ideensuche. Ich stimme da mit vielen Workshop-Teilnehmern überein: Zielführend für die Suche nach Bedarfen der Zukunft sind unterschiedliche Hintergründe und Sichtweisen. Gewiss können auch Innovationen im Kreise „Gleichgesinnter“ entstehen, ich habe jedoch den enormen Nutzen branchenübergreifender Interaktion erlebt. Hat man die Bedeutung mittel- und langfristiger Trends verstanden, verpasst man keine künftigen Entwicklungen vorzudenken. Kritisches Verfolgen aktueller Studien ist da sehr hilfreich.

Wollen und können Sie dazu beitragen, die gesammelten Ideen wissenschaftlich weiter voranzubringen?

Durch die Beteiligung von über 100 Studenten, Wissenschaftlern und Unternehmern an den regionalen Ideen-Workshops konnte ich ein breites Netzwerk aufbauen, auf das ich bei der Beförderung innovativer Ideen zurückgreifen werde. Viele Teilnehmer erlebte ich als besonders offene, zukunftsinteressierte Partner; erste Gespräche für mögliche Kooperationen laufen bereits.

Haben Projekterkenntnisse Einfluss auf Ihre persönliche Planung?

Mich hat besonders die Arbeit an Innovationen, perspektivischen Bedarfen und Märkten fasziniert. Das würde ich beruflich gern weiterverfolgen, möglichst viele Unternehmen aus der Branche für die Ideen der Zukunft gewinnen – und diese gemeinsam angehen.

Haben Sie eine Botschaft an Kollegen und Geschäftspartner?

Zukünftige Entwicklungen sollte man ohne gute Begründung niemals ausschließen oder als unmöglich verwerfen. Ist eine Idee heute noch schwer vorstellbar oder technologisch (noch) nicht realisierbar, kann sie in naher Zukunft schon einen höchst attraktiven Markt begründen.

Das Projekt aus Ihrer Sicht in einem Satz:

Papier hat und ist Zukunft – auch für mich selbst!

www.ptspaper.de ◀

THEMENLANDSCHAFT

INFORMATION, KOMMUNIKATION, BILDUNG, WISSEN

Prämissen 2050

▶ **Lebenslanges Lernen – Weiterbildung und Qualifizierung** – ist Voraussetzung für die Vermittelbarkeit am Arbeitsmarkt in allen Berufsgruppen.

▶ **Organisationsübergreifende und global vernetzte Lernaktivitäten** sind etabliert: kooperative Kompetenzentwicklung von Personen und Organisationen.

▶ **Industrie 4.0** hat einen wesentlichen Anteil an der Wertschöpfung des produzierenden Gewerbes.

▶ **Open Innovation** ist wichtiger Treiber von Entwicklungen und Innovationen.

▶ **„Aufklärung 2.0“** hat neues Wertesystem für Lebensgestaltung und Konsum etabliert, das sich stark an Ressourcenbewusstsein und Nachhaltigkeit orientiert.

Bildung, Wissen und Papier – auch künftig eng verknüpft

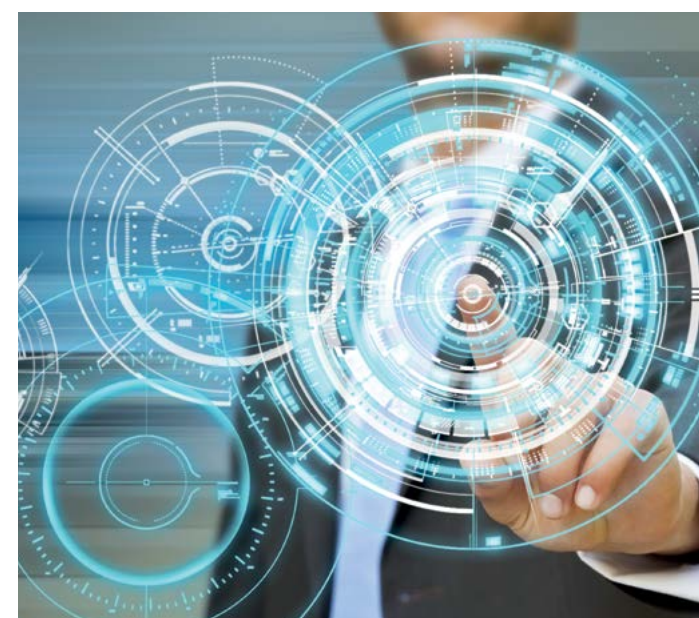
Bildung entscheidet Zukunft

Das uns heute bekannte Industriebild ist Gegenstand dauerhafter, mit dem Begriff „Industrie 4.0“ verbundener Veränderung. Sie umfasst die komplette Vernetzung und Digitalisierung ganzer Produktionsabläufe, Produkte und Prozesse in cyberphysischen Systemen. Begleitung geben Konzepte wie Cloud Computing und Big Data, ein neuer Umgang mit Daten. Die Folgen: dezentrale Automatisierung bis hin zu autonomen Arbeitsabläufen, Entlastung des Menschen bis zur teilweisen Entmündigung. Kurzfristiges interaktives Lernen und die Bereitstellung situativ erforderlichen Wissens für Mitarbeiter sind Standardmaßnahmen gegen Fachkräftemangel. Unternehmen öffnen sich nach außen, sind aufgeschlossen für branchenübergreifende Zusammenarbeit, treiben gemeinsam interdisziplinäre Innovationen voran. Über

Internet-Portale werden selbstständige Experten als Projekt-Mitarbeiter auf Zeit engagiert. So entstehen Produkte und Dienstleistungen mit neuartigem Kundennutzen, gefolgt von neuen Geschäftsmodellen und Wertschöpfungsketten. Eng verbunden damit: die Ausbildung einer multilokalen Arbeitswelt. Das Bildungsniveau des Einzelnen ist global durch einfachen, breiten Zugang zu Wissen deutlich gestiegen. Lebenslanges Lernen bildet die entscheidende Grundlage für Erfolg auf dem Arbeitsmarkt. Zeugnisse wurden abgelöst von Wissens-Zertifikaten zu aktuellen Fähigkeiten eine Person – nicht zu früher Gelerntem. Interaktive personalisierte Lernmedien auf Basis faserbasierter Werkstoffe unterstützen und fördern Selbstständigkeit und Flexibilität entsprechend den Erfordernissen einer auf vernetzter Kommunikation basierten Arbeitswelt. Die Reichweite der Bildung trägt auch entscheidend zur Lösung von Problemen wie Bevölkerungswachstum und Klimawandel bei.

Papiernahe Ideen bis 2030

- ▶ **Lernmedium:** gedruckte Displays auf faserbasierten Substraten mit interaktiven Inhalten und Möglichkeiten werden zum Erlebnis, etwa Fragebögen mit Antworten zum „Frei-Rubbeln“, die danach wieder in den Ausgangszustand zurückgehen; Lernspaß steigt, Förderung des Erfolgs mit geringem Aufwand.
- ▶ **Wiederbeschreibbarkeit:** Vielfachnutzung von Papier ermöglicht durch Kombination einer Spezialbeschichtung mit Spezialdrucker; temporäre Nutzung, Gebrauch statt Verbrauch von Papier; spezielle Strichkombination und innovative Drucktechnologie gestatten Wiederbedrucken beschriebenen Materials durch Entfernung der Tinte bzw. Druckfarbe; damit Förderung von Nachhaltigkeit und geschlossenen Kreisläufen.
- ▶ **Vorlesefunktion:** Konsequenz aus demografischer Entwicklung – für Ältere und Menschen mit visuellen Einschränkungen in Zeitungen integriert; aktuelle Nachrichten bleiben leicht verfolgbar, damit verbundene Unabhängigkeit von elektronischen Medien eröffnet neue Möglichkeiten der Informationsaufnahme.
- ▶ **Eigenbeleuchtung:** nachts oder bei Dunkelheit ohne zusätzliche Lichtquelle lesen – faserbasierte Werkstoffe speichern Licht tagsüber, geben es im Dunkeln über lange Zeitspanne wieder ab.



Kommunikation der Zukunft – interaktive Medien dominieren

Für die Branche überlebenswichtig

Heiner Grussenmeyer, von Hause aus Chemieingenieur, ist seit 30 Jahren im Papiergeschäft. Beim international führenden finnisch-schwedischen Papier- und Zellstoffproduzenten Stora Enso zeichnet er am Standort Mönchengladbach für Forschungs- und Entwicklungsprojekte der Firmengruppe mit längerem Vorlauf und entsprechend höherem Risiko verantwortlich. Er brachte die Sicht der Erzeuger in das Faser & Papier 2030-Projekt ein.



Heiner Grussenmeyer,
Chemieingenieur,
Papier- und Zellstoffproduzent Stora Enso

Was war Ihre Erwartungshaltung bei Projektbeginn, Herr Grussenmeyer?

Einerseits wollte ich thematisch den eigenen Horizont erweitern und hoffte andererseits – zu Recht – auf methodischen Zugewinn für die Arbeit in unserem Haus. Und natürlich lockten die ungefilterten fachlichen Resultate; das ist Goldstaub.

Sie sind schon lange in der VDP-Forschungsgruppe und in anderen Kooperationsgremien aktiv – wie haben Sie die Zusammenarbeit im 2030-Team erlebt?

Das war aus meiner Sicht eine der unvoreingenommensten, offensten Gruppen bisher überhaupt. Die Diskussionen und der Umgang miteinander waren ausgesprochen konstruktiv, der gemeinsame Blick nach vorn wirklich spannend. Der Coach hat souverän gearbeitet, gute Ideen eingebracht, ohne allzu viel einzugreifen.

Und die Ergebnisse?

... muss im Detail nun jeder selbst auswerten. Wir waren ja im weit vorwettbewerblichen Bereich unterwegs. Tatsächlich gab es viele handfeste Anregungen, die teils sogar mit dem vorhandenen Know-how und Equipment umsetzbar erscheinen. Am Ende waren wir uns einig, dass jeder Teilnehmer für seinen Bereich Nutzen gezogen, aber auch die Branche insgesamt dazugewonnen hat. Zugleich konnte signalisiert werden: „Wir sind innovationsfähig, Papier hat Zukunftspotenzial!“

Sie haben zuvor auch schon an der CEPI-Roadmap als Antwort der Papierindustrie auf langfristige EU-Vorgaben mitgearbeitet. Gab es da konzeptionelle Anknüpfungspunkte?

Durchaus. Die technologie- und umweltfokussierte Roadmap sollte bekräftigen, dass wir bei vernünftigen politischen Rahmenbedingungen diese Fernziele erreichen können und auch wollen. Faser & Papier 2030 hat sich dagegen auf Produktrends und neue Anwendungsrichtungen konzentriert, auch wenn die durchweg nur knapp angerissen wurden. So gesehen war das Projekt die logische Ergänzung und Fortführung der CEPI-Roadmap. Die einende Klammer ist der Wille, umweltkonform die Existenz der Unternehmen

unter den Bedingungen weiter schrumpfender Märkte langfristig zu sichern.

Was bedeutet das für Forschung und Entwicklung?

Ganz offensichtlich müssen wir unsere Forschungsbemühungen splitten – einerseits auf aktuelle Markterfordernisse, auf Produkte für die nächste Zukunft abstellen. Und andererseits eben auf die Beantwortung der existenziellen Frage, in welchen Feldern wir in 10 bis 15 Jahren noch oder aber neu arbeiten können. Diese Bereiche müssen wir forschungsseitig vorantreiben. Faser & Papier 2030 war deshalb in meinen Augen wirklich überlebenswichtig für die Branche.

Verraten Sie uns noch, was Sie jetzt mit dem Goldstaub anstellen?

(lacht) Wir analysieren die Ideen gerade und überlegen, wo wir intern oder mit Forschungspartnern – darunter die Papiertechnische Stiftung sowie die Unis Darmstadt und Dresden – thematisch einhaken sollten. Uns treibt derzeit zum Beispiel die Frage um, wie man auf bestehenden Systemen größere Mengen oder neue Produkte herstellen kann.

www.storaenso.com ◀

Papierferne Ideen

► **Interaktive Lernmedien:** personalisiert, maßgeschneidert auf differenzierte Bedarfe und Wünsche verschiedener Lerngruppen – Schüler, Studenten, Senioren; Lehrinhalte auf Vorkenntnisse ausgerichtet – Förderung höherer Lernfähigkeit und Flexibilität in der Wissensvermittlung; geringe Präsenzzeiten in Hochschuleinrichtungen, dafür individuelle Entwicklung begünstigt; kostengünstig auf Papiersubstraten gedruckte interaktive Touchdisplays als Hilfsmittel; breite Vernetzung erleichtert Wissensvermittlung an große Gruppen.

- **Lernsysteme für Kinder:** erkennen deren Verhaltens- und Wissensmuster, stimmen Präsentation der Inhalte darauf ab; adaptive, flexible Lernunterstützung steigert Lernerfolg spürbar; dynamische Farb- und Stimmeffekte interaktiver Tapeten erhöhen die Begeisterung zusätzlich, sind in jedem Kinderzimmer platzierbar; Aktivierung durch die Eltern zu jeder Tageszeit möglich.
- **Chips in Zeitungen:** erkennen den Leser, markieren für ihn individuell relevante Inhalte; Zeitgewinn durch schnelle Informationsaufnahme gemäß jeweiligen Interessengebieten.



Dr.-Ing. Johannes Kappen, Leiter Marketing und Vertrieb, Papiertechnische Stiftung
www.ptspaper.de

Branche wird sich wandeln

„Erfolgreiche unternehmerische Zukunft braucht Innovationen: neue Produkte und bessere Prozesse. Faser & Papier 2030 setzt genau hier die Impulse, die die Papierindustrie braucht. Innovation ist jedoch ohne Forschung und deren Finanzierung nicht erreichbar. Es war daher ein besonderes Glück, dass zeitgleich und abgestimmt die Neue Deutsche Forschungsagenda erarbeitet wurde, um den förderpolitischen Rahmen für Innovationen zu schaffen. Fest steht: Diese Branche wird sich wandeln. Aber sie hat Zukunft und wird diese erfolgreich gestalten.“



Prämisse 2050

➤ **Vernetzung** vom Haushalt bis zum Produktionsprozess über die gesamte Lieferkette zur Unterstützung bedarfsgerechter Produktion und Distribution ist gesichert.

➤ **Innovative Materialien** für ultraleichte Transportbehälter, robuste Mehrweg- und faltbare Behälter zur Volumenreduzierung.

➤ **Verwendung** multisensorischer Verpackungen (visuell, Haptik, Duft, Akustik) – passend zum Produkt/zur Marke.

➤ **Modulare und funktionelle Verpackung** mit (SMART-)Zusatzfunktionen wie Frische-Sensoren und -Indikatoren, antibakteriellen Oberflächen, Kühleigenschaften sowie RFID-Technik zur Nachverfolgung.

➤ **Convenience** ist angesichts der sozio-demografischen Entwicklung ein Hauptkriterium für Verpackungen.

Perspektiven effizienter Logistik – undenkbar ohne Papier & Co.

Logistik sichert Nachhaltigkeit

Die einstige Logistikkette hat sich zur n-dimensionalen Logistiklandschaft ohne alle aus der Vergangenheit bekannten Beschränkungen/Nachteile entwickelt. Leerfahrten/-transporte, Über- oder Unterproduktionen gibt es praktisch nicht mehr, auch keine Fehllieferungen oder Verluste durch Überalterung und Verderben.

Material- und Informationsflüsse werden den sich ständig ändernden Anforderungen angepasst. Erweiterte Vernetzung ermöglicht, bereits gelieferte, aktuell nicht (mehr) benötigte Bestände zwecks Neunutzung wieder in die Logistiklandschaft einzugliedern. Multisensorische Verpackungen eliminieren klassische Gefahren für die Anwender durch Qualitätsbeeinträchtigung infolge lokal ungünstiger Lagerbedingungen. Informationen zu Qualität und Nutzbarkeit des Füllgutes sind jederzeit verfügbar.

Logistikkonzepte werden nicht mehr nach kommerziellen Interessen Einzelner umgesetzt, sondern erfüllen ganzheitliche Bedürfnisse der Gesellschaft und sichern ökologische Nachhaltigkeit. Für jedes Produkt ist eine gesamtheitlich optimierte Aufteilung der Aufgaben von primärer und sekundärer Verpackung, der Lager- und Transportbedingungen sowie sekundärer Nutzungen aller eingesetzter Materialien und Energien gesichert.

Der Spagat zwischen optimaler Gebindeart und -größe, geschickter Materialausnutzung sowie bestem Produktschutz bei maximaler Erfüllung der Anwendererwartungen wurde für alle Altersgruppen und Lebensmodelle erreicht.

Papiernahe Ideen bis 2030

➤ **Aktuelle Qualitätsanzeige in Verpackungen:** minimierte Risiken, optimierte Ausnutzung von Material und Gütern: Qualitätsmängel bei Rohstoff oder Verarbeitung sofort sichtbar, Verderb des Füllgutes erkennbar, bei günstigen Bedingungen Verwendbarkeit über die (sicherheits-)kalkulierte Mindesthaltbarkeit hinaus, Endverbraucher entscheidet informiert. Belastungsschutz: bei Transport auch aus wenig bis unerschlossenen Regionen überall maßgeschneiderte, kostengünstige Lösungen verfügbar.

➤ **Konservendosen aus Papier:** leicht zu öffnen, unzerbrechlich, geringe Verletzungsgefahr auch für Menschen mit geminderter Leistungsfähigkeit; leicht, gut stapelbar und nach Entleerung flach zusammenfaltbar.

➤ **Elektrisch leitfähige Verpackungen:** keine elektrostatische Aufladung, keine Beschädigung empfindlicher elektronischer Bauteile und Geräte, gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Entladung bei Berührung praktisch ausgeschlossen.

➤ **Tiefziehfähigkeit:** erstmals runde und komplex geformte Lebensmittel-Verpackungskörper ohne systembedingte Materialüberschüsse verfügbar –

große Formenvielfalt bei geringem Material- und Energiebedarf.

➤ **Erinnerungsfunktion:** signalisiert bei Medikamentenverpackung optisch, akustisch und/oder per Handy/Internet Einnahmezeit, kontrolliert entnommene Menge, warnt bei unautorisiertem Zugriff z. B. durch Kinder, Erinnerung an Patient und/oder Arzt, wenn der Vorrat zur Neige geht.

➤ **Multimediale Präsentationsflächen:** steigern Informiertheit, vermeiden Zeitverlust, Fehlkäufe und Verwechslungen; Präsentation den individuellen Kundenbedürfnissen angepasst.

➤ **3D-Druck:** kostendeckend selbst Einzelverpackungen für Spezialanwendungen, individuelle Lösungen oder geringe Stückzahlen produzierbar, für Anforderungen des jeweiligen Distributionswegs optimiert, ressourcenschonend.

➤ **Nachnutzung:** falls stoffliche Wiederverwendung von Verpackungen nicht sinnvoll, bietet Kraftstoffproduktion eine Alternative zur thermischen Nutzung; ökologisch und ökonomisch vorteilhafte dezentrale Aufarbeitung und direkter Einsatz vor Ort ersparen Transport, zentrale Lagerung, Verteilung.

Papierferne Ideen

➤ **Individuelle Einkaufs-Logistik:** erübrigt Bindung an Öffnungszeiten, aufwändige Preis- und Qualitätsvergleiche – zentral, ressourcenschonend, optimal organisiert; Fehlkäufe, Transportschäden, Lagerprobleme entfallen; Bedarfsaktualisierung, Zustellung an Wunschorte, Rück- und Weitersendungen jederzeit kurzfristig möglich.

➤ **Internet der Dinge:** Vernetzung von Objekten und Personen mit dem Internet ermöglicht neue Produkte, Geschäftsmodelle und Nutzungsmöglichkeiten – Verpackung signalisiert Zustandsänderung des Packgutes (Verderb, Leckage), bewirkt damit Änderung des Transportzieles, Kontrolle und Reinigung des bisherigen Transportweges, löst Neulieferung und Ausmerzungen der Fehlerquelle aus.

Chancen übertreffen den Verlust um ein Vielfaches

Dr. Heinrich Spies ist Geschäftsführender Gesellschafter der MAY+SPIES GmbH in Düren. Das Familienunternehmen mit fast 100-jähriger Tradition hat durch Zukäufe die Mitarbeiterzahl unlängst verdoppelt. Spies vertrat bei Faser & Papier 2030 vorrangig Verarbeitungspositionen.



Dr. Heinrich Spies,
Geschäftsführender Gesellschafter,
MAY+SPIES GmbH

Dr. Spies, warum nimmt sich der Chef eines Unternehmens mit 270 Mitarbeitern tagelang Zeit, um mit Kollegen über die Zukunft nachzudenken?

Weil das ein absolutes Novum war: Erstmals saßen Erzeuger, Verarbeiter und Zulieferer gemeinsam an einem – zudem hoch spannenden – Projekt. Angesichts der rasanten Veränderungen der Märkte in Zeiten der Digitalisierung und der schrittweisen Abkehr von traditioneller Papiernutzung braucht die Branche nach meiner Überzeugung eine Grunderneuerung. Papier ist und kann so viel mehr. Der bisherige Flächenwerkstoff ist hoch komplex, hat vielfältige Facetten. Die Chancen, die unser Material in sich birgt, übertreffen den Verlust herkömmlicher Anwendungen und Produktionen um ein Vielfaches. Die wollten wir im Projekt zumindest ansatzweise aufspüren.

Wie verteilen sich die Chancen über die Branche?

Wir Verarbeiter sind natürlich die großen Glückspilze. Denn was auch immer an Neuentwicklungen entstehen wird – verarbeitet werden muss letztlich alles. Wenn wir die Strategie der Erneuerung konsequent durchziehen, werden wir auch den größten Nutzen davon haben. Andererseits geht nichts ohne die Papiererzeuger und Zulieferer.

Was genau hat Ihre Unternehmensgruppe aktuell von den Projektergebnissen?

Nun, zunächst habe ich selbst bei Faser & Papier 2030 irrsinnig viel gelernt. Für die Branche kam eine extrem lange Liste mit Anregungen für aussichtsreiche Produktentwicklungen zusammen. In unserer eigenen

Gruppe beginnt gerade die Diskussion, was davon für uns sinnvoll und machbar erscheint.

Wann gibt es erste Produkte auf dieser Grundlage aus Düren?

Das kann sehr schnell gehen. Zum Ideenkatalog gehörten beispielsweise 3D-Drucksysteme auf Papierbasis. Mit dem Mcor IRIS 3D Farbdrucker hat MAY+SPIES genau dafür seit einigen Monaten eine robuste, ökologisch völlig unbedenkliche Lösung im Sortiment. Hier hat die Gegenwart die Zukunft eingeholt. Anderes wird länger dauern. Und manches funktioniert vielleicht auch nie. Aber wenn wir nur einen Bruchteil der Ideen umsetzen können, sind die Arbeitsplätze in unseren Unternehmen auf lange Zeit sicher.

Verbündete dafür ...

... kommen natürlich vor allem aus der Wissenschaft. Unser Haus verbindet eine langjährig bewährte Zusammenarbeit mit der Papiertechnischen Stiftung. Deutschland hat, die Hochschulen eingeschlossen, enorme Kompetenz in Sachen Papierforschung. Die gilt es aus meiner Sicht noch besser zu koordinieren, speziell im Bereich der Grundlagenforschung. Vielleicht ließe sich so auch manche Konkurrenzsituation abbauen.

Werfen wir noch mal einen Blick auf das Projekt: Wie fanden Sie die Methodik der Retropolation?

Die ist natürlich ungewöhnlich, man muss sich darauf einlassen. Das hat bei uns allen super funktioniert; wir haben im Prozess keinen Teilnehmer „verloren“. Das lag sicherlich auch an Zukunftslotse Thomas Strobel, der behutsam und fachkundig eingriff, wenn es notwendig erschien. Aus meiner Sicht war das Projekt ein voller Erfolg.

www.mayspies.com ◀



Peter Neßlauer,
Student, Chemische Technik, Hochschule München

Alle zogen an einem Strang

Auch **Peter Neßlauer** ist Student der Chemischen Technik an der Hochschule München und nahm an einem Ideen-Workshop mit Studierenden teil.

Herr Neßlauer, sind Sie denn mit Ihren Überlegungen zu Wort gekommen?

Bin ich. Da die Ideengenerierung in Gruppenarbeit erfolgte, konnte ich mich gut einbringen. Der Austausch mit Studenten unterschiedlicher Fachrichtungen war sogar spannend – eine echte Abwechslung zum studentischen Alltag.

Die Unterschiede lagen wo?

Wir haben papierbasierte Werkstoffe mal aus einem ganz anderen Blickwinkel betrachtet. Sie werden viele Einsatzmöglichkeiten in heute vielleicht noch schwer vorstellbaren Anwendungen haben. Für alle Themenlandschaften konnten wir einen Bezug zu Papier herstellen.

Wie lief der Gedankenaustausch mit den anderen Teilnehmern?

Die gemeinsame Arbeit mit Studenten verschiedener Ausbildungsstufen, also auf Bachelor- und Master-Ebene hat mir gefallen. Alle zogen an einem Strang. Hatte ein Gruppenmitglied eine Idee, wurde sie gemeinsam mit Kollegen weiterentwickelt und zur „Reife“ gebracht.

Als junger Nutzer und Verbraucher, wo sehen Sie die größten Chancen für „Papier der Zukunft“?

Im Bereich Logistik wären das intelligente Verpackungen, bei Zukunftsstadt & Architektur: Fassadenelemente und Raumteiler. Im Bereich Wohnen & Arbeiten: modulare Wohnelemente sowie Möbel aus papierbasierten Werkstoffen. Bei Ernährung tippe ich auf: Papier als Substrat für Pflanzen und schließlich bei Allgemeine Randbedingungen auf intelligente Filtersysteme.

Konnten Sie für Ihr künftiges Berufsleben Erkenntnisse mitnehmen?

Ja, natürlich. Die wichtigste lautet: Papier ist enorm vielseitig und hat Zukunftspotenzial. Zudem habe ich die Methode der Retropolation kennen gelernt, mit der man Zukunftspotenziale „anfassbar“ macht. Dieses Wissen will ich weitergeben! Und Gruppenarbeiten sind sicherlich auch ein Instrument für andere Branchen. Vielleicht kann ich andere Unternehmen auf die Potenziale von Papierwerkstoffen aufmerksam machen.

Ihre wichtigste Erkenntnis aus dem Projekt lautet? Papier hat Zukunft!

www.fb06.fh-muenchen.de ◀

THEMENLANDSCHAFT ZUKUNFTSSTADT & ARCHITEKTUR

Prämissen 2050

➤ **Megacitys** sind dank moderner Mobilitätskonzepte, Energieeffizienz und hoher Flächennutzung die effizientesten Lebensräume.

➤ **Wegen hoher Bevölkerungsdichte** gilt hier „Benutzen statt besitzen“. Viele Geschäftsmodelle wurden von Produktverkauf in Miet- und Sharing-Lösungen überführt, z. B. für Autos, Elektrofahrräder, Heimwerker-Maschinen.

➤ **Gebäude und Infrastruktur** tragen entscheidend zu lokaler regenerativer Energieerzeugung bei – etwa durch Photovoltaik an sowie Windenergie und Algenproduktion in Fassaden.

➤ **Nachhaltigkeitsaspekte** bewirken eine verstärkte Nutzung von Regenwasser, Trennung von Versorgungssystemen für Trink- und Brauchwasser, Geothermie in Gebäuden.

➤ **Maßgeschneiderte Werkstoffe** ersetzen Stahl, Dämmung erfolgt nun mit Hochleistungsstoffen; Baustoffe basieren auf Kunst- und Verbundwerkstoffen; viele biologische Produktionsprozesse sind etabliert. Man setzt auf: Optoelektronik, Miniaturisierung, Stromspeicher, Biokraftstoffe, Prozess- und Gebäudebetriebs-, Netzoptimierung, Photovoltaik, mit IT verbesserte Verkehrsinfrastruktur, CO₂-Abscheidung und -speicherung.

Leben im Übermorgen – Papier und Faser sichern Qualität plus Nachhaltigkeit

Funktionale Renaissance für Papier

Arbeit, die auf dem vollzogenen Wandel zur Informationsgesellschaft basiert, führt zu geografischer Immobilisierung, Konzentration auf Megacitys. Neu konzipierte Großgebäude bieten Arbeitsplatz, Gesundheit, Ernährung, Kultur, Sport und Kommunikation. Dank steuerbarer Homogenität, chemisch-physikalischer Vorteile und vielseitiger Funktionalität spielt Papier dabei eine wichtige Rolle.

„Nachhaltigkeit“ wurde Realität. Effektive Ressourcenschonung wird getragen durch Sharingmodelle sowie Vernunft: „Was brauche ich wirklich?“ Papier erlebt in vielen Bereichen eine funktionale Renaissance. Ist Hilfsmittel der Architektur, als Innen- oder Außenhaut von Häusern Werkstoff für ökologisches Bauen. Übernimmt Lebensqualität-Funktionen: Tapeten dienen als Bildschirm oder Sonnenenergiespeicher, optimieren Geruch, Luftfeuchtigkeit, Schallschutz. Erhöhte Umschlaghäufigkeit des Materials für zeitnahen Nutzen von Gegenständen ist nur mit nachwachsenden Rohstoffen wie Holz und daraus gewonnenem Papier ökologisch erreichbar.

Papiernahe Ideen bis 2030

- **Funktional ausgerüstete Zwischenwände** aus faserbasierten Werkstoffen übernehmen Geruchsabsorption, Schallschutz und haben antibakterielle Eigenschaften.
- **Außenfassaden** aus witterungsresistentem Papier als Trägermaterial integrierter Photovoltaik-Module.
- **Thermoputz** aus wärmedämmenden Papierkugeln für Außenfassaden zur Isolierung bzw. als Schüttung für Boden- oder Wand-Dämmung.
- **Feuerbeständige Papierwolle** zur Isolierung, Wärmedämmung oder als (Teil-)Brandwand in Gebäuden.
- **Gasspeicherung** z. B. durch poröse Substanzen wie Metallic Organic Frameworks als Papierfüllstoff.
- **Papierfaserverstärkter Beton** für höhere Lebensdauer und Gewichtseinsparung.
- **Vorteile:** durch bedarfsgerechte Funktionalisierung erhält z. B. Baugewerbe neuartige Isolationsmaterialien, stromerzeugende, wärmedämmende Fassaden, energiesparende Klimatisierungslösungen.

Papierferne Ideen

- **Biologisch-physikalisch aktive Architektur** bietet ressourcenschonend Komfort, Gesundheit und Erholung.
- **Autarke Gebäude:** Energie-, Wärme-, Wasserversorgung und Nahrungsmittelproduktion gesichert.
- **Strahlenschutz:** Abwehr von Lärm, Smog, UV, Feinstaub und Ozon, Umwandlung in ungefährliche Stoffe durch aktive Oberflächen.
- **Jahreszeiten-aktive Gebäude:** luftdurchlässige, isolierende Fenster und Hauswände.
- **Aktiver Anti-Schall:** Nutzung von Interferenz-Prinzipien zur Lärmbekämpfung in Räumen.
- **Klimaschutz:** neuartige Fassadenbegrünung, mit Pflanzen überwölbte Straßen.

Produktportfolio innovativ weiterentwickeln

Papiertechnologe **Eckhard Beuleke** ist seit fast 20 Jahren vom Schweizer Oftringen aus für den Papierzulieferer Omya AG aktiv, vertritt das Unternehmen speziell zu Nachhaltigkeitsthemen nach außen. Sein Fachkollege **Thoralf Gliese** verantwortet bei Omya das globale Papiergeschäft.

Herr Beuleke, warum haben Sie sich am Faser & Papier 2030-Projekt beteiligt?

Das Thema liegt mir doppelt am Herzen – einerseits als Mitglied der Fachvereinigung Papiertechnik, andererseits als Manager eines stark auf Innovationsprozesse und Zukunftstrends fokussierenden, global agierenden Zulieferers u. a. für die Papierindustrie. Deshalb habe ich mich gern im Kernteam des Projekts engagiert.



Eckhard Beuleke,
Papiertechnologe, Omya AG

Fanden Industrievertreter und Wissenschaftler dort schnell zueinander?

Dass es gelang, die Branchenverbände zu einer solchen Initiative zusammenzuführen, fand ich hoch spannend; eine echte Premiere. Zukunftslotse Strobel hat uns dann in kurzer Zeit dazu gebracht, über eigene Themengrenzen hinaus gemeinsam Vorstellungen künftiger Entwicklungen zu erarbeiten. Die Atmosphäre dabei war sehr offen, kreativ und fruchtbar.

Herr Prof. Gliese, was hat das Projekt für die Zulieferer gebracht?

Der Nutzen für Zulieferer wie Omya besteht im besseren Antizipieren künftiger Bedürfnisse und Entwicklungsmöglichkeiten. Die Zellstoff-, Papier- und Verpackungsindustrie befindet sich bekanntlich in tiefgreifender Transformation – die wir aktiv mitgestalten wollen. Das schließt einen verstärkten Fokus auf Innovation, langfristige strategische Partnerschaften mit Kunden oder Co-Lieferanten und die stärkere Konzentration auf Nachhaltigkeit und erneuerbare Ressourcen ein.

Wie wollen Sie für Ihr Haus Perspektivchancen sichern?

Omya hat sich früh auf zu erwartende Veränderungen in unserer Industrie und im Konsumentenverhalten eingestellt, indem gezielte F&E- und Innovationsprogramme lanciert wurden, gleichzeitig die Organisation bzw. Qualifikation der involvierten Personen angepasst wurde. Wir sehen große Chancen in der Verbreiterung und Vertiefung unserer Aktivitäten im Gesamtbereich der Forest Products Industry bei gleichzeitiger Nutzung Omya-internen Know-hows aus anderen Anwendungsbereichen, z. B. Agro, Verpackungen/Kompositmaterialien.

In welche Richtung geht das inhaltlich?

Das beginnt mit dem Einbringen von Calciumcarbonat zur Bodenverbesserung in Forstplantagen und endet mit konkreten Kundenanwendungen, die



Prof. Dr. Thoralf Gliese,
Papiertechnologe, Omya AG

mit Anbietern von Verpackungslösungen entwickelt werden – z. B. Flüssigkeitsverpackungskarton oder Barrierelösungen.

Strategisch setzen Sie also – worauf?

Wie erwähnt: Eine innovative Weiterentwicklung des Produktportfolios basierend auf zukünftigen Marktbedürfnissen ist die Kernvoraussetzung, um erfolgreich zu bleiben. Dies inkludiert Investitionen in Innovation, Personal, aber auch kollaborative Projekte zur Finanzierung und Umsetzung neuer Ideen. Im derzeitigen wirtschaftlichen Umfeld eine nicht immer einfach umzusetzende Aufgabenstellung!

Was ist Ihre Haupteinrichtung aus dem Zukunftsprojekt?

Es hat unsere Überzeugung bestärkt, dass Unternehmen sich bereits heute auf die Bedürfnisse von Kunden in den kommenden Jahren und Jahrzehnten vorbereiten müssen, um entscheidende Voraussetzungen für eine gesunde Geschäftsentwicklung und Stabilität in bestehenden und neuen Geschäftsbeziehungen zu schaffen!

www.omya.com ◀

Neue Wege für Produktion und Verarbeitung finden

Ina Hilker ist Direktorin Marktforschung beim Spezialpapierhersteller Felix Schoeller Gruppe in Osnabrück. Fragen an die Teilnehmerin eines „Querdenker“-Workshops mit Industrievertretern verschiedener Branchen im Rahmen von Faser & Papier 2030:

Wie haben Sie die gemeinsame Ideensuche erlebt?

Sehr angetan war ich von der Führung und guten Vorbereitung des Workshops. Zielgerichtet konnten wir auf die Suche nach „Papier der Zukunft“ gehen. Die Gruppe hatte eine kreative Dynamik, entsprechend konstruktiv waren die Ergebnisse.

Funktionierte das Zusammenwirken mit den anderen „Querdenkern“?

Die Vorstellungsrunde zu Beginn war ein guter Türöffner, die Atmosphäre angenehm. Einmal mehr bestätigte sich: Besteht die Gruppe aus Teilnehmern mit verschiedenen Sichtweisen, ist die Arbeit besonders kreativ. Wir haben uns gut ergänzt: Das war wirklich Teamwork!



Ina Hilker,
Marktforschung,
Felix Schoeller Gruppe

Wie hilfreich erscheint Ihnen die simulierte Zeitreise im Rückblick?

Sehr. Man fokussiert sich besser auf Ideen, hat eine vorgegebene klare Linie und begibt sich nicht in Spekulationen.

Was halten Sie von der Retropolation?

Die Methode ist hilfreich, interessant und wertvoll. Man schaut anders auf die nächsten Jahre, wenn man eine Vision von langfristigen Entwicklungen hat.

Wie lautet Ihre Botschaft an Kollegen und Geschäftspartner?

Zukunftsthemen sollte man auch außerhalb des „Unternehmens“ diskutieren – sowohl räumlich als auch bezogen auf Kollegen/Partner außerhalb des eigenen Hauses. Es ist klug, die Dynamik nicht-homogener Gruppen und Fachwissen aus unterschiedlichen Branchen zu nutzen. Dabei sollten Megatrends, nicht nur solche in der eigenen Branche, berücksichtigt werden – auch in Randbereichen gibt es interessante Ideen. Eine Einbeziehung der Retropolation in Innovationsdiskussionen scheint mir insgesamt hilfreich. Und ich würde raten, zukünftige Entwicklungen im Vergleich zu heute in größeren Schritten zu betrachten.

Welche Chancen wurden im Workshop für die Branche erkennbar?

Die Papierindustrie kann und sollte sich mit verwandten Branchen bzw. Produkten von dort (z. B. Textil, Nonwoven) intensiv befassen. Das Erkennen von Megatrends erschließt Verständnis für den künftigen Produktbedarf und formuliert neue Anforderungen an Rohmaterialien und Fertigungstechnologien. Entsprechende Erzeugnisse können entwickelt werden. Man versteht ebenso, welche Produkte keine Zukunft haben werden.

www.felix-schoeller.com ◀



Prämissen 2050

➤ **Der Einsatz nachwachsender Rohstoffe** ist verbreitet, wird kontinuierlich weiterentwickelt; Philosophie des Cradle-to-Cradle erzwingt Recyclinglösungen.

➤ **Recyclingprozesse** haben hohe Wirtschaftlichkeit erreicht, sorgen für rohstoffneutrale Produkte und geschlossene Kreisläufe.

➤ **Nachhaltige Ressourcennutzung** statt -verbrauch wurde als Leitlinie etabliert, ist über Kennzeichnungspflichten für Hersteller und Dienstleister auch im Kaufverhalten der Konsumenten angekommen.

➤ **Wald bedeckt mehr als 30 Prozent** der Landmasse.

➤ **Drohende Verdoppelung** des Welt-Energieverbrauchs konnte durch Wärmedämmung, Lüftung, Wirkungsgrad-Vorteile in Megacitys und -Verbesserung bei Mobilität und neue Energiekonzepte vermieden werden.

Mode innovativ – Papier von seiner schönsten Seite

Papier bleibt ausreichend verfügbar

Der Einsatz nachwachsender Rohstoffe und Recyclinglösungen ist weit verbreitet. Das Prinzip nachhaltiger Ressourcennutzung statt Ressourcenverbrauchs wurde als Leitlinie etabliert. Zudem konnte eine Verdoppelung des Welt-Energieverbrauchs durch z. B. verbesserte Wärmedämmung und neue Energiekonzepte vermieden werden.

THEMENLANDSCHAFT ALLGEMEINE RANDBEDINGUNGEN

Mehr als 30 Prozent der Landmasse sind durch Wald bedeckt. Der für die Papierindustrie notwendige, nachwachsende und CO₂-neutrale Rohstoff Holz steht somit in ausreichender Menge zur Verfügung. Die Energieeffizienz der Papierproduktion wird laufend verbessert, sodass sich die CO₂-Emission weiter verringert und der Großteil der verbrauchten Primärenergie aus Biomasse erzeugt wird. Die Recyclingprozesse haben zudem hohe Wirtschaftlichkeit erreicht und sorgen vielfach für rohstoffneutrale Produkte und geschlossene Kreisläufe. Entsprechende Kennzeichnungspflichten wurden für Hersteller und Dienstleister implementiert. Das Prinzip der Nachhaltigkeit ist im Kaufverhalten breiter Konsumentenschichten akzeptiert und fest verankert.

Komplexität von Papier besser verstehen

„Die Projektteilnahme brachte für mich inspirierende Erkenntnisse zu neuen Anwendungen von Papier und den für eine erfolgreiche Umsetzung notwendigen grundlegenden wissenschaftlichen Vorarbeiten. Bestärkt wurde meine Überzeugung, dass einerseits die Herstellung von Papier sehr optimiert ist, wir andererseits die komplexen Struktur-Eigenschaftsbeziehungen des Materials bislang nur in Ansätzen wissenschaftlich verstehen. Wenn wir seine faszinierenden Eigenschaften besser verstehen, werden sich neue Anwendungen von allein ergeben und eine sehr viel höhere Wertschöpfung ermöglicht. Gezielte und kontrollierbare chemische sowie mechanische Funktionalität als Resultat weiterer Grundlagenforschung, etwa zur Wechselwirkung von Papier und komplexen Fluiden oder zu neuen Umformungsverfahren wird erheblich dazu beitragen. Daher ist eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit entlang der gesamten Kette, von den Grundlagen über Verfahrenstechnik

Papierferne Ideen

- **Müllsortier-Automaten:** Trennung wiederverwertbarer Stoffe von kompostierbarem Material und Restmüll – Großanlagen für Deponien, kleinere für autarke Stadtteile/Gebäude; höhere Sortenreinheit, optimierte Prozesse.
- **Biogas-Kleinanlagen:** dezentrale Energieerzeugung im eigenen Keller durch Beimischung thermisch verwertbarer Papierfasern zur Phytomasse.
- **Intelligente Katalysatoren:** Ersatz seltener Erden auf Basis inverser Papiere als Katalysatormaterial.

und Maschinenbau bis zur Produktumsetzung, eine wichtige Voraussetzung, um diese Herausforderungen für ‚Papier und Papierfaser basierte Materialien und Werkstoffe der Zukunft‘ erfolgreich zu meistern.“



Prof. Dr. Markus Biesalski,
Makromolekulare Chemie und Papierchemie,
TU Darmstadt
www.chemie.tu-darmstadt.de/map

Engere Vernetzung erforderlich

„Für mich war das 2030-Projekt ein Schritt genau in die richtige Richtung. Wenn wir den enormen Forschungsbedarf bei unzähligen aussichtsreichen Einsatzoptionen für Papier meistern wollen – denken Sie nur an Leichtbau-Aspekte bei Themen wie Mobilität, Architektur oder Ernährung –, brauchen wir eine noch wesentlich engere Vernetzung mit der Industrie als bisher. Die Papierforscher kennen deren Abläufe und Sachzwänge oft nicht ausreichend; die Unternehmen dagegen denken oft nur maximal zwei, drei Jahre voraus. Wir Wissenschaftler müssen mehr Praxispartner mit weitem Horizont gewinnen, ihnen rechtzeitig Chancen aufzeigen und zugleich ihre Anforderungen kennen lernen. Faser & Papier 2030 hat gezeigt, wie es geht. Das Engagement der Industrievertreter fand ich beeindruckend. Die waren immer voll präsent. Mir hat die Zusammenarbeit geholfen, einige neue Themen stärker in den eigenen Fokus zu nehmen. Wir wollen jetzt mit Kollegen anderer Hochschulen und Institute Schwerpunkte definieren und Projekte auflegen. Denn auch unsere überschaubare Forscher-Community muss sich mehr vernetzen, inhaltlich abstimmen. Und wir brauchen unbedingt mehr Wahrnehmung bei Politik und Öffentlichkeit. Das wird auch helfen, das überholte Image vom 08/15-Material

Papiernahe Ideen bis 2030

- ▶ **Bio-Beutel:** faserbasiert, flüssigkeitsresistent und recyclingfähig als umweltfreundliche Alternative.
- ▶ **Stoffe mit Papierfasern:** Unterschiede in Eigenschaften von Cellulose- und anderen Naturfasern sinnvoll kombinierbar; Papierfaser als Träger führt zu Materialien mit neuen Möglichkeiten der Formgebung.
- ▶ **Elektrisch leitfähiges Papier:** Platinen mit Trägermaterial Papier oder Karton sind leicht, nachhaltig verfügbar, recyclingfähig.
- ▶ **Wasserarme Produktion:** massive Einsparung von Wasser und Trocknungsenergie durch veränderte Herstellungsprozesse bis hin zu „trockener Produktion“; drastische Senkung von Kosten und CO₂-Ausstoß.

Papier zu überwinden, mehr Studenten und damit wahrgenommene Zukunft für die Branche zu gewinnen. Interdisziplinäre Angebote schon ab dem ersten Semester, gewachsene Wahlanteile und mehr jugendgemäße Projekte sollen dazu beitragen. Unser unlängst bundesweit vorgestelltes Haus aus Papier für Katastrophengebiete oder aktuell ein von Studenten gestaltetes Ruderboot für Profisportler aus dem gleichen Material stimmen mich in Kombination mit Initiativen wie Faser & Papier 2030 sehr hoffnungsvoll!“



Prof. Dr.-Ing. Samuel Schabel,
Papierfabrikation und Mechanische Verfahrenstechnik, TU Darmstadt
www.pmv.tu-darmstadt.de

- ▶ **Elektronik-Träger:** Verknüpfung modernster Elektronik mit kostengünstigem Papier ermöglicht Sensorik, die z. B. Fingerabdrücke erkennt und erst daraufhin den Inhalt von Dokumenten sichtbar werden lässt.
- ▶ **„Healing Paper“:** mikroverkapseltes Material heilt selbstständig beschädigte Bauteiloberflächen; höhere Betriebssicherheit, Vermeidung bleibender Schäden, weniger Wartungs- und Reparaturaufwand.

Super spannende Diskussionen

Dr. Christoph Nover nahm als Vertreter der vom rheinland-pfälzischen Diez aus weltweit agierenden SCHAEFER KALK GmbH & Co. KG im Februar 2015 am „Querdenker-Workshop“ teil. In dem 1860 gegründeten Familienunternehmen mit Spezialisierung auf Kalkprodukte, Calciumcarbonate und Werkrockmörtel ist er für technische Anwendungsentwicklung zuständig.



Dr. Christoph Nover,
Technische Anwendungsentwicklung,
SCHAEFER KALK GmbH & Co. KG

Was haben Sie von der Ideensuche zu Bedarfen der Zukunft mitgenommen, Dr. Nover?

Der Blick in die Zukunft, stimuliert durch die vom Kernteam formulierte Beschreibung der Welt in der fernen Zukunft, hat meinen Denkprozess umgeleitet. Wenn ich an Bedarf denke, tue ich dies im Rahmen eigener Erfahrungen. Dies schränkt das Denken sehr ein. Die Auseinandersetzung mit dem Szenario der Zukunft hebt dagegen Einschränkungen auf.

Wie fanden Sie die Zusammenarbeit mit den anderen „Querdenkern“?

Es war super spannend, beispielsweise mit Designern zu diskutieren, deren Alltag sich von unserem völlig unterscheidet. Neue Denkmuster wurden erlebt. Die unter uns Technikern geführten Diskussionen wurden teilweise um eine philosophische und ethische Ebene bereichert.

Hat die simulierte Zeitreise in die ferne Zukunft geholfen, eine andere Perspektive auf Zukunftsfragen zu bekommen?

Die Vorgehensweise motiviert dazu, „visionär“ zu denken und stets im Unterbewussten vorhandene Einschränkungen – meistens – auszublenden. Sehr weit in die Zukunft zu blicken, in eine zurzeit noch fiktive Welt, hat meine Kreativität enorm angeregt. Die sehr weite Entfernung zur Realität hat das Ganze zu einer Art Spiel werden lassen; ich musste keine Verantwortung für die Ideen tragen.

Wie bewerten Sie die Methodik der Retropolation?

Ich habe solche Vorgehensweisen bislang unterschätzt. Auch für andere Themen werde ich sie zukünftig nutzen.

Was würden Sie auf Basis Ihrer im Querdenker-Workshop gesammelten Erfahrungen Kollegen und Partnern mitgeben, um Zukunftsmärkte und Innovationen vordenken zu können?

Wenn mit Erfahrungen die Vorgehensweise des Workshops gemeint ist, werde ich anregen, in unserem Hause für unser Kerngeschäft in kleinem Rahmen etwas Vergleichbares zu tun. Wenn mit Erfahrungen seine Ergebnisse gemeint sind, so wird es schwierig sein, visionäres Denken in die aktuellen Projekte einzubringen. Die nahe Zukunft zu meistern, ist Herausforderung genug. Dennoch werden Spuren des Workshops in meinem Denken verbleiben.



Engagiert + motiviert – Papierbranche stellt sich den Herausforderungen der Zukunft vereint

FORSCHUNGSZIELE NACH THEMENFELDERN

Fazit

Im Zukunftsprojekt Faser & Papier 2030 wurden 640 innovative Ideen für „Papier der Zukunft“ entwickelt. Beteiligt waren 18 Mitglieder des Kernteams aus der gesamten Wertschöpfungskette Papier und branchenübergreifend über 100 Teilnehmer moderierter Ideen-Workshops.

Papier als innovativer und zukunftsträchtiger Werkstoff wird aus vielen Bereichen des täglichen Lebens, in denen es bislang noch keine große Rolle spielt, in Zukunft nicht mehr wegzudenken sein: aus Logistik, Fahrzeugbau, Luft- und Raumfahrt, Medizinanwendungen und Architektur beispielsweise. Die unter diesem Aspekt intensiv untersuchten acht lebensnahen Themenlandschaften zeigen vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Interdisziplinärer Austausch und Forschung in Anwender-Netzwerken zu nachfolgenden Themenschwerpunkten sollen neue, hoch nutzwertige und nachhaltige Lösungen für eine „Zukunft mit Papier“ vorbereiten.

Zukunftsstadt & Architektur

- ▶ Papierbasierte Werkstoffe für die Schall-, Feuchtigkeits- und Wärmeisolierung/-regulierung in Häusern und Wohnungen
- ▶ Papier als kostengünstiger, nachwachsender, leicht faltbarer Rohstoff für Notunterkünfte in Krisengebieten oder bei Naturkatastrophen
- ▶ Papier als Zuschlag/Baustoff für Außen- und Innenwände sowie Decken zur Feuchteregulierung, Wärmedämmung
- ▶ Selbstreinigende, auf Leichtbau basierende Elemente zur Gestaltung von Fassaden mit Beleuchtungsfunktionen
- ▶ Außenfassaden mit faserbasierten Anbauflächen zur Gebäudebegrünung bzw. Lebensmittelproduktion nach Vertical Farming-Konzepten

Wohnen & Arbeiten

- ▶ Funktionalisierte Trennwände und Tapeten mit integrierten Schall- und Klimafunktionen
- ▶ Modulare, faltbare oder leicht verschiebbare Wohnelemente aus Papier
- ▶ Elektrisch leitfähige Papiere als Raumelemente mit Text- und Bildeinblendungen bzw. Licht-/Farbwechselfunktionen („Chamäleon-Effekt“)

- ▶ Antibakterielle, allergikerfreundliche Bodenbeläge aus faserbasierten Werkstoffen
- ▶ Intelligente Gardinen/Rollos aus Papier, die auf Umgebungseinflüsse (Licht, Temperatur) reagieren
- ▶ Transparente oder lichtdurchlässige Dächer aus verstärkten, witterungsfesten Papieren

Mobilität

- ▶ Faserbasierte Leichtbaumaterialien für Fahrzeug- und Flugzeugbau
- ▶ Feuerfeste Innenverkleidungen in Fahr- und Flugzeugen
- ▶ Tiefziehfähige Papierelemente im Karosseriebau und für Anbauteile
- ▶ Wechselbare Interieur-Ausstattung im Fahrzeug (z. B. Teppiche oder Bezüge für Car-Sharing)
- ▶ Schmutzabweisende und selbstheilende Fahrzeug-Oberflächen

Gesundheit & Hygiene

- ▶ Tragbare Filter zur desinfizierenden Wasser- und Luftreinigung am Ort des Bedarfs
- ▶ Taschentücher mit integrierten gesundheitsfördernden/heilenden Substanzen

Ideenbewertung nach Attraktivität und Zeithorizont für papiernahe Ideen – Zulieferer

(Basis: 16 Bewertungen)

Zukünftig attraktiv in der Wertschöpfungskette „Papier“ für Zulieferer	hoch	0	2	2
	mittel	43	102	38
	niedrig	84	66	38
		bis 2020	nach 2020 bis 2025	ab 2026 bis 2030+
		Zeithorizont für die Verfügbarkeit am Markt		

Für die Papierzulieferer haben 50 % der papiernahen Ideen mittlere oder hohe Attraktivität. Insgesamt 79 % lassen bereits im kurzfristigen und mittleren Zeithorizont Geschäftschancen erwarten.

- ▶ Selbstklebende Pflaster/Verbandsmaterialien mit entzündungshemmenden, die Wundheilung unterstützenden Wirkstoffen
- ▶ Intelligentes Toilettenpapier mit Indikatorsystemen für mögliche Erkrankungen
- ▶ Substrate für diagnostische Systeme
- ▶ Schutzwände gegen Laserstrahlung, elektromagnetische Strahlung, Radioaktivität
- ▶ Medizinische Implantate und Prothesen/Orthesen aus verstärkten Papierwerkstoffen
- ▶ Antibakterielle Einlagen für die Lagerung von OP-Besteck

Logistik

- ▶ Fälschungssichere und vor Korrosion schützende Verpackungen
- ▶ Verpackungen, die über automatische Farbänderung tatsächliche Lebensmittelhaltbarkeit bzw. Verderben anzeigen
- ▶ Verpackung, die sich automatisch der Größe des Packgutes anpassen (Minimierung von Transportvolumen und CO₂-Emission)
- ▶ Aufnahmefähige Papiere zum Transport gefährlicher Substanzen

Ideenbewertung nach Attraktivität und Zeithorizont für papiernahe Ideen – Erzeuger

(Basis: 16 Bewertungen)

Zukünftig attraktiv in der Wertschöpfungskette „Papier“ für Erzeuger	hoch	29	32	8
	mittel	68	97	35
	niedrig	30	41	35
		bis 2020	nach 2020 bis 2025	ab 2026 bis 2030+
		Zeithorizont für die Verfügbarkeit am Markt		

Für die Papiererzeuger wurden 18 % der Ideen mit hoher und 53 % mit mittlerer Attraktivität bewertet. Knapp die Hälfte wurde dem mittleren Zeithorizont (2020 bis 2025) zugeordnet. Kurzfristig realisierbare Geschäftsmöglichkeiten werden für ein Drittel der Ideen erwartet.

- ▶ Leicht zu öffnende Verpackungen für ältere oder alleinstehende Menschen
- ▶ Integrierte Farbindikatoren, die eine Unterbrechung der Kühlkette bei Lebensmitteln oder Medikamenten anzeigen

Information, Kommunikation, Bildung, Wissen

- ▶ Papierbasierte Produkte mit definiertem Sekundärnutzen („Regal aus gebrauchtem Karton“)
- ▶ Interaktive Tapeten mit E-Learning-Funktionen und Gestiksteuerung
- ▶ Faltbare Displays und Touchscreens
- ▶ Vielfach wiederbeschreibbare Papiere
- ▶ Papiersubstrate, die Lesen auch bei Dunkelheit ermöglichen

Ernährung

- ▶ Papierbasierte Komponenten für modulare Leichtbau-Gewächshäuser oder als Behältnis für Pflanzenaufzucht
- ▶ Funktionelle Faservliese als Pflanzensubstrate, mit denen Samen ausgebracht und mit Nährstoffen versorgt werden können
- ▶ Isolation von landwirtschaftlichen Nutzflächen gegen Kälte/Wärme mit Papierplanen oder -vliesen
- ▶ Cellulosematerialien für den Einsatz in der Ernährung (z. B. essbares Basissubstrat zur Anreicherung mit Aromen und Nährstoffen)
- ▶ Verfahren für die verstärkte Nutzung von Agrarreststoffen zur Papierherstellung

Allgemeine Randbedingungen

- ▶ Wasserfeste Papiere als Ersatz für Abdeck-Planen
- ▶ Feuerresistente Papiere als Barriere in und zwischen Gebäuden
- ▶ Stoffe und Gewebe aus kombinierten Natur- und Papierfasern für Kleidung aus nachwachsenden Rohstoffen
- ▶ Neue Verarbeitungstechnologien wie Foam-Forming oder Tiefziehen
- ▶ 3D-Druckverfahren für faserbasierte Materialien zur Entwicklung/Produktion neuer Werkstoffklassen

- ▶ Verbundmaterial aus Papier- und Faserwerkstoffen für Maschinenbau und Fertigungsautomatisierung
- ▶ Elektrisch leitfähige, preiswerte Substrate für digitale Speichermedien und Massen-Sensorik

Ideenbewertung nach Attraktivität und Zeithorizont für papiernahe Ideen – Verarbeiter

(Basis: 16 Bewertungen)

Zukünftig attraktiv in der Wertschöpfungskette „Papier“ für Verarbeiter	hoch	55	36	5
	mittel	63	117	34
	niedrig	9	17	39
		bis 2020	nach 2020 bis 2025	ab 2026 bis 2030+
Zeithorizont für die Verfügbarkeit am Markt				

Die Papierverarbeiter weisen 26 % der Ideen hohe, 57 % mittlere Attraktivität zu. Der Zeithorizont liegt zu fast 80 % im mittleren oder kurzfristigen Bereich. Dabei haben innerhalb des Kurzfrist-Zeithorizonts 93 % mittlere oder hohe Attraktivität – für den mittelfristigen gilt dies für 90 %.

Ideenbewertung nach Attraktivität und Zeithorizont für papiernahe Ideen – neue Geschäftsmodelle

(Basis: 16 Bewertungen)

Zukünftig attraktiv in der Wertschöpfungskette „Papier“ für neue Geschäftsmodelle	hoch	1	4	3
	mittel	14	63	45
	niedrig	39	72	25
		bis 2020	nach 2020 bis 2025	ab 2026 bis 2030+
Zeithorizont für die Verfügbarkeit am Markt				

Bei 71 % der 375 papiernahen Ideen sehen die Kernteam-Mitglieder Potenzial für neue Geschäftsmodelle. 46 % davon haben nach ihrer Einschätzung mittlere Attraktivität, 3 % eine hohe. Bei den 265 als papierfern klassifizierten Ideen werden 6 % als hoch und 37 % als mittel attraktiv für zukünftige Beiträge zur Wertschöpfungskette Papier gesehen. 63 % werden dabei als kurz- oder mittelfristig zu bedienende Marktanforderungen bewertet. Gerade hier ist über interdisziplinären Austausch zu klären, welche bereits laufenden F&E-Projekte zur Erschließung dieser Marktchancen beitragen können.

Traditionelle Stärke

Die deutsche Papierindustrie ist die viertgrößte weltweit. Ihre starke internationale Wettbewerbsposition verdanken die Unternehmen der deutschen Papierindustrie der

Unterstützung durch starke Branchenverbände, der zielgerichteten Grundlagen- und Anwendungsforschung im universitären Bereich und an spezialisierten Instituten sowie der engen Kooperation aller Akteure.





Impressum

Herausgeber: Papiertechnische Stiftung (PTS)

Heißstraße 134, 80797 München

Tel.: +49 89-12146-0 | Fax: +49 89-12146-36

info@ptspaper.de | www.ptspaper.de

Redaktion: Anatoli Davydov (PTS),

Checkpoint Media, Berlin

Grafik: Heike Unger, Laura Risse, Berlin

Bildnachweis: August Koehler (9 u.), Beuleke (31), Fotolia/sdcoret (U1 o./23), Gliese (32), Grussenmeyer (24), Hilker (33), Karrer (15), Kehren (8), Mauerer (19), Neßlauer (29), Nover (37), PTS (1, 3, 20, 25), Raum (17), Ryuji Nakamura & Associates, Tokyo (U1 u./6), Schabel (36), Schulte (9 o.), Spies (28), Stange Design & Karton Group, H.-P. Stange (7), Stora Enso (11, 18/U4, 34), Strobel (4, 5, 13), TU Darmstadt (14, 35), Voith (38), Material von 123RF

