

Roadmap Industrie

F&E-Fahrplan Energieeffizienz in der energieintensiven Industrie

Zellstoff und Papier

Diskussionspapier – Februar 2014



Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz
Autor: Horst Steinmüller



Die vorliegende F&E-Roadmap ist im Auftrag des Klima- und Energiefonds entstanden. Die Erstellung des Berichts erfolgte durch das Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz in Kooperation mit dem AIT Austrian Institute of Technology.

Das Institut für Energietechnik und Thermodynamik der Technischen Universität Wien sowie das Clusterland Oberösterreich wurden über Werkverträge beteiligt. Weitere Beiträge wurden vom Lehrstuhl für Thermoprozesstechnik der Montanuniversität Leoben beigesteuert.

Impressum

Herausgeber	Klima- und Energiefonds der österreichischen Bundesregierung Gumpendorfer Straße 5/22, 1060 Wien E-Mail: office@klimafonds.gv.at , Internet: www.klimafonds.gv.at
Projektbetreuung	Elvira Lutter, Programm-Management/Klima- und Energiefonds
Autor	Horst Steinmüller (Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz)
Grafische Bearbeitung	r+k kowanz
Foto	© Mondi Neusiedler
Herstellungsort	Wien, November 2014

Die hier dargestellten Inhalte spiegeln nicht notwendigerweise die Meinung des Klima- und Energiefonds wider. Weder der Klima- und Energiefonds noch das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) oder die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) übernehmen Verantwortung für jegliche Verwendung der in dieser Publikation enthaltenen Informationen.

Inhalt

1.0	Erläuterungen zum Diskussionspapier	2
2.0	Beschreibung der österreichischen Akteure	2
2.1	Anzahl Unternehmen, Standorte	2
2.2	Spezifika (Sub-Branchen, Herstellungsvarianten)	3
2.3	Stand der Technik	3
3.0	Trends	5
3.1	Zukunftsmärkte	5
3.2	Thematische Schwerpunkte	5
4.0	Bedarf der Industrie	6
4.1	Energieträger, Rohstoffe	6
4.2	FTI-Instrumente	6
4.3	Begleitmaßnahmen	6
5.0	Absehbare technologische Neuerungen	6
5.1	Nach Ebene	6
5.2	Nach Technologiefeld	7

1.0 Erläuterungen zum Diskussionspapier

Dieses Diskussionspapier wurde im Zuge des Arbeitspakets 2 des Projekts „Roadmap Industrie – F&E-Fahrplan Energieeffizienz in der energieintensiven Industrie“ (FFG-Nr. 843864) angefertigt. Es beschreibt die österreichischen Akteure, im Fall der energieintensiven Industrie deren Bedürfnisse und im Fall österreichischer Technologielieferanten (Anlagenbau) deren Angebot. Technologische Möglichkeiten gemäß dem Stand und den Zielen der aktuellen Forschung werden angeführt, um in folgenden Arbeitsschritten eine Baseline zu kreieren.

Dieser Text stammt aus den Recherchen des Energieinstitutes an der Johannes Kepler Universität Linz. Basis für die Erstellung waren, neben den Veröffentlichungen von Austropapier, „The Two Team Project“¹ sowie „EU-Roadmap 2050“², beide von CEPI veröffentlicht. Ziel dieses Papiers ist, die Diskussion beim Visioning Workshop anzuregen. Der Autor geht davon aus, dass dieses Papier nach dem Workshop als Grundlage für den zweiten Workshop adaptiert werden wird.

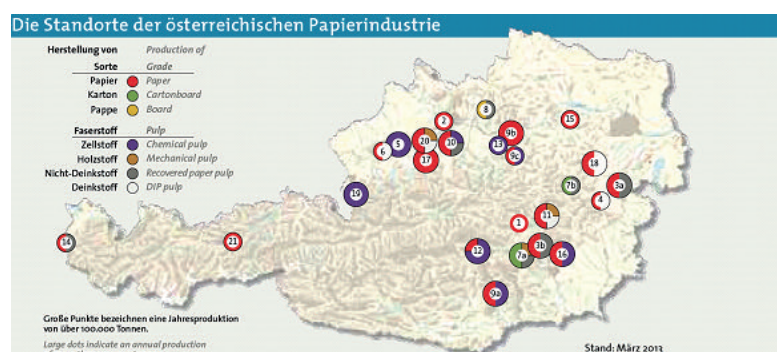
2.0 Beschreibung der österreichischen Akteure

2.1 Anzahl Unternehmen, Standorte

Um aus Holz einen Rohstoff für die Papiererzeugung zu gewinnen, gibt es mehrere Verfahren. Bei der Zellstoffherzeugung unterscheidet man in holzfreien und holzhaltigen Zellstoff. Holzfreier Zellstoff wird durch

chemische, holzhaltiger durch mechanische Aufschlussverfahren hergestellt. In Österreich gibt es Fabriken sowohl für die Herstellung von holzhaltigem als auch holzfreiem Zellstoff und deren Weiterverarbeitung zu verschiedensten Papieren, wie nachfolgende Abbildung zeigt.

Abbildung 1:
Standorte der österreichischen
Papierindustrie. Quelle: Austropapier
(Jahresbericht 2012, S. 88)³



¹) CEPI (2013): Unfold the future. The Two Team Project. Confederation of European Paper Industries.

²) CEPI (2011): Unfold the future. The Forest Fibre Industry. 2050 Roadmap to a low-carbon bio-economy. Confederation of European Paper Industries.

³) Austropapier: Jahresbericht der Papierindustrie 2012.

2.2 Spezifika (Sub-Branchen, Herstellungsverfahren)

Die Herstellung von Papier erfolgt in mehrstufigen Prozessen, die sowohl in integrierten Fabriken als auch separat mit ver- oder zukaufbaren Zwischenprodukten

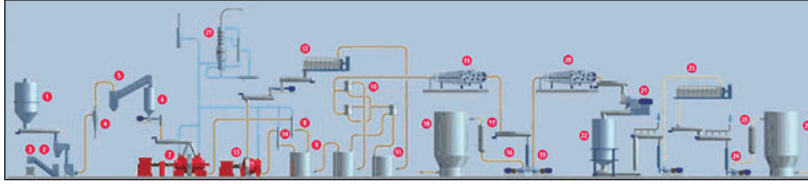


Abbildung 2:
Herstellung von holzhaltigem Papier mittels TMP-Verfahren.
Quelle: Perlen Papier AG

Abbildung 3:
Vom Nadelholz zum Verpackungspapier.
Quelle: Nettingsdorfer Papierfabrik AG & Co KG

Die Nettingsdorfer Papierfabrik AG & Co KG produziert ungebleichten Zellstoff aus Nadelholz nach dem Sulfatverfahren in CBC(Continuous Batch Cooking)-Reaktoren. Ebenfalls nach dem Sulfatprozess, jedoch in einem kontinuierlichen Kocher, wird in Pöls Zellstoff produziert. Dieser Zellstoff wird dann noch gebleicht, sodass ein weißes Produkt erzeugt werden kann. Ein Teil des Zellstoffs wird in der eigenen Papiermaschine weiterverarbeitet, der andere Teil wird getrocknet und verkauft.

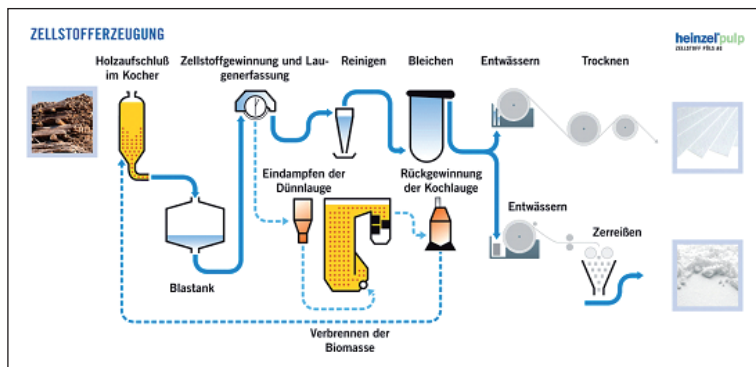
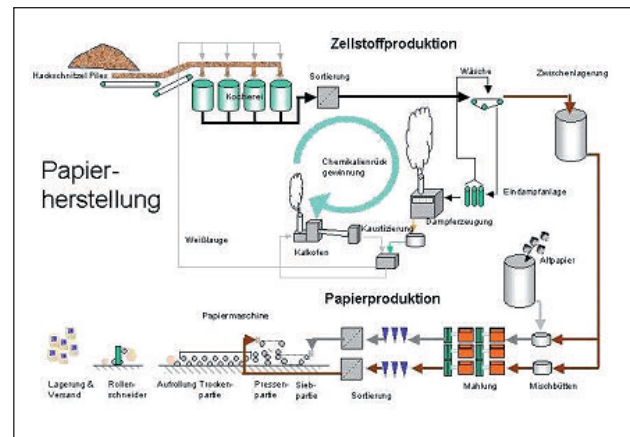


Abbildung 4:
Erzeugung von gebleichtem Zellstoff. Quelle: Zellstoff Pöls AG

Neben dem alkalischen Sulfat-Aufschlussverfahren gibt es auch noch saure Verfahren (Sulfit-, Magnesiumbisulfit-Aufschluss). Sowohl bei den alkalischen als auch den sauren Aufschlussverfahren werden die Chemikalien zurückgewonnen und damit ein wesentlicher Beitrag zur Energieversorgung geleistet.

Nicht unerwähnt darf bleiben, dass Papier eine hohe Recyclingquote aufweist. Daher ist es wichtig, eine optimale Eingliederung des gesammelten Altpapiers unterschiedlicher Qualitäten in die Papierproduktion sicherzustellen.

2.3 Stand der Technik

Es gibt verschiedene Produktqualitäten von Papier und Pappe, die je nach deren späterem Einsatzbereich unterschiedliche Rohstoffqualitäten benötigen. Neben den unterschiedlichen Primärstoffqualitäten (Holzzellstoff, gebleichter bzw. ungebleichter Zellstoff) und Altpapier (Sekundärstoff) werden Füllstoffe als Rohstoffe für die

Papierproduktion eingesetzt. Zusätzlich werden Wasser, Dampf und Strom für den Betrieb der Papiermaschine und der Zellstoffproduktion benötigt. Holzschliffanlagen haben einen hohen Strombedarf, um die mechanischen Aufbereitungsanlagen (z. B. Refiner) betreiben zu können. Zellstoffanlagen können durch die bei der Chemikaliengewinnung rückgewonnene Energie energieautark betrieben werden. Es besteht sogar die Möglichkeit,

nicht nur Niedertemperaturwärme, sondern auch elektrischen Strom auszukoppeln. Papierfabriken weisen einen hohen Energieverbrauch (Wärme und Strom) für die Papiermaschinen auf.

Die wesentlichen Verfahrensschritte vom Holz zum Papier sind:

- Rohstoffaufbereitung
 - Primärfaserrohstoff – Holz
 - Sekundärfaserrohstoff – Altpapier
- Zellstofferzeugung
 - holzhaltig – Holzschliff
 - holzfrei – Zellstoff ungebleicht, gebleicht
 - Chemikalienrückgewinnung
- Papiermaschine
 - Nasspartie
 - Trockenpartie
 - Nachbehandlung, Konfektionierung

Rohstoffaufbereitung

Bei den Rohstoffen der Papiererzeugung wird zwischen Primär- und Sekundärfaserrohstoffen unterschieden. Als Primärfaserrohstoff werden alle neu aus Holz gewonnenen Faserstoffe bezeichnet, die noch nie im Papierkreislauf waren, somit ist Altpapier ein Sekundärfaserrohstoff. Bevor Holz und Altpapier als Rohstoffe für die Papierherstellung eingesetzt werden können, müssen diese aufbereitet werden.

Holzaufbereitung

Holz wird als Rundholz oder Hackschnitzel angeliefert. Nach der Klassifizierung in Größe und Reinheit des Rohmaterials erfolgt die Entrindung. Über mechanische Fördereinrichtungen wird es zur Hackmaschine transportiert und gehackt. Energiekennzahlen der Aggregate:

- Hackmaschine: 5–10 kWh/to trockenes Rundholz
- Entrindung in einer Entrindungstrommel⁴: 11 kWh/to trockenes Rundholz

Zellstofferzeugung (Primärfaserrohstoff)⁵

Bei der Zellstofferzeugung unterscheidet man die Herstellung von holzfreiem und holzhaltigem Zellstoff. Holzfreier Zellstoff wird durch chemische, holzhaltiger (Holzschliff) durch mechanische Aufschlussverfahren hergestellt.

- Holzschliff: Der Holzstoff wird durch Schleifen von Rundhölzern an einem Stein erzeugt, dieser muss mit Wasser gekühlt werden.
- thermo-mechanischer Aufschluss (TMP): Beim TMP-Verfahren werden Hackschnitzel mit Dampf aufgeweicht und anschließend im Refiner (Mühle) zu Fasern aufgemahlen.
- chemisch-thermo-mechanisches Verfahren: Bei diesem Verfahren werden die Holzhackschnitzel vorher chemisch imprägniert, aufgeschlossen und anschließend mit dem TMP-Verfahren zu Fasern verarbeitet.
- Sulfatverfahren: Das Sulfat-verfahren oder Kraftverfahren ist das am häufigsten angewendete Verfahren zum Erzeugen von Zellstoff aus Holz. Hierbei werden Hackschnitzel unter Druck in einer alkalischen Lösung gekocht.
- Sulfilverfahren: Die Hackschnitzel werden entweder mit Calciumhydrogensulfid oder Magnesiumbisulfid unter Druck aufgekocht.

Altpapieraufbereitung (Sekundärfaserrohstoff)

Das Altpapier wird zunächst klassifiziert und von Störstoffen befreit und anschließend direkt der Stoffaufbereitung zugeführt. Hier wird es in den Pulpern unter ständigem Rühren mit warmem Wasser und Fettsäureseife aufgelöst. Sollten noch immer Störstoffe vorhanden sein, werden diese mit Sieben und Zentrifugen entfernt. Eine Sekundärfaser kann bis zu sieben Mal wiederverwendet werden (lt. Papermaking SCA). Anschließend wird der Sekundärfaserrohstoff noch im Refiner gemahlen. Energiekennzahlen:

- Nicht-Deinkstoff: ca. 150–250 kWh/to
- Deinkstoff: ca. 300–500 kWh/to (lt. BREF-Dokument)

Papiermaschine

Je nach Anforderung an die Papierqualität wird eine Mischung aus Primärfaserrohstoffen (gebleicht oder ungebleicht) und Sekundärfaserrohstoffen in Refinern gemahlen und gemeinsam mit Hilfsstoffen und Bindemitteln in einer wässrigen Suspension auf die Papiermaschine aufgegeben.

⁴) O.V., FH Emden-Leer (2001): Papierherstellung und Umweltbelastung.

⁵) Gruber E. (2012): Chemische Grundlagen der Papierherstellung. Skript, Studiengang „Papiertechnologie“ an der Dualen Hochschule BW. www.gruberscript.net, Download am 2014-03-10.

Kategorie	Verfahren	Ausbeute	Produkt	Energieeinsatz* in kWh/t
Mechanisch	Mechanischer Aufschluss (MP)	90–96 %	Holzstoff	2.200
Mechanisch	Thermo-mechanischer Aufschluss (TMP)	90–96 %	Holzschliff	3.600
Mechanisch	Chemisch-thermo-mechanischer Aufschluss (CTMP)	85–90 %	Holzschliff	4.300
Chemisch	Sulfatverfahren (Kraft) ungebleicht/gebleicht	43–52 %	Sulfatzellstoff	900–1.200
Chemisch	Sulfitverfahren gebleicht	43–52 %	Sulfatzellstoff	1.200–1.500
* @ CSF 30 = Canadian Standard Freeness, Maß für den Mahlgrad des Zellstoffs				

Nasspartie

In der Stoffaufgabe werden alle Rohstoffe wie Holzschliff, Zellstoff, Bindemittel usw. vermischt und als Strahl (99 % Wasser, 1 % Fasern) auf das Sieb der Papiermaschine aufgegeben. Hier beginnt bereits die Entwässerung, die Fasern richten sich aus und die Blattbildung beginnt. In der darauffolgenden Pressenpartie wird das Papier mit großen Walzen weiter entwässert.

Trockenpartie

Das Papier tritt mit ca. 40–50 % Feuchtigkeit in die Trockenpartie ein und wird hier bis auf ca. 2–8 % Restfeuchte gebracht: Zunächst wird das Papier über Trockenzylinder (dampfbeheizt) beidseitig getrocknet. Dann kommt es in den Kalandr, hier wird es geglättet. Anschließend wird das fertige Papier auf einem Tambour aufgerollt.⁶

3.0 Trends

3.1 Zukunftsmärkte

Der Papierkonsum ist sehr konjunkturabhängig. Besonders der Verpackungsbereich weist eine hohe Abhängigkeit auf. Diese Tatsache konnte insbesondere in den Jahren 2009–2012 verfolgt werden. Zukunftsmärkte für Papier sind sicherlich die Schwellenländer. Es wird aber auch davon ausgegangen, dass in Europa der Papierverbrauch trotz weiterem Voranschreiten des sogenannten „papierlosen Büros“ nicht wirklich abnehmen wird.

3.2 Thematische Schwerpunkte

CEPI (2011) bringt, weit in die Zukunft blickend, die Möglichkeit völlig neuer Anwendungen auf Holz-, Zellstoff- und Papierbasis ein.⁷

Two Team Project: The key to unlocking greater added value from fewer resources depends on a shift to producing more lightweight products, and selling surface area and functionality rather than weight. Advances in sheet formation and new cocktails of raw materials will lead the way to the lightweight future.

⁶) Arbeitsgemeinschaft Branchenenergiekonzept Papier (2008): Branchenleitfaden für die Papierindustrie. Ausgabe 2008, S. 16 f. www.branchenenergiekonzepte.de/pdf/Papierindustrie-Leitfaden-Energieeffizienz.pdf, Download am 2014-03-10.

⁷) CEPI (2011, S. 7, "Vision"): "One morning in 2050 ... people are getting up in a 20-storey wooden apartment building. Managing to drag themselves from beneath the warmth of their woodfibre blanket, they shave or apply woodbased cosmetics, and are ready for breakfast. At the table, the family pour cereals from their paper box into a biocomposite bowl, milk from the beverage carton, coffee into the paper cup. Sophisticated paper tissue products allow for quick clean-up. They have time to pick up their own tailor-made newspaper, on subjects they are interested in, sent directly from the web to their biocomposite printer. [...]"

4.0 Bedarf der Industrie

4.1 Energieträger, Rohstoffe

Primärrohstoff ist Holz, der räumlich und leistbar gesichert sein soll. Abgrenzung der Nutzung von biogenen Rohstoffen für die energetische Nutzung.

4.2 FTI-Instrumente

Es bedarf Instrumente entlang der gesamten Chain of Innovation, dies heißt, dass sowohl Grundlagenforschung, insbesondere für die später dargestellten Projekte des Two Team Project, als auch industrielle Forschung, experimentelle Entwicklung und Umsetzung in Pilot- und Demonstrationsanlagen in den

nächsten Jahrzehnten zu erfolgen haben werden. Da Österreich im internationalen Kontext eine gute Position als Produktions-, aber auch als Forschungsstandort aufweist, sollen die nationalen Instrumente auf EU-Programme abgestimmt und falls möglich ergänzend eingesetzt werden.

4.3 Begleitmaßnahmen

Verstärkte Förderung von Bioraffinerien und Integration der Stromproduktion in ein gegebenenfalls noch vorhandenes Refundierungssystem für Strom aus erneuerbaren Energieträgern.

5.0 Absehbare technologische Neuerungen

5.1 Nach Ebene⁸

a. Komponentenebene

Elektrische Antriebe: Motoren sind wichtigste Verbraucher elektrischer Energie in der Papier- und Zellstoffindustrie. Wichtige Energieeffizienzthemen sind dabei:

- energieeffiziente Antriebstechnik
- richtige Bemessung der erforderlichen Antriebsstärke
- Einsatz/Entwicklung von energieeffizienteren Motoren
- Einsatz/Entwicklung von VSDs (variablen Geschwindigkeitsregelungen)
- Optimierungen von Gesamtanlagen (Motor + angetriebene Komponente, z. B. Getriebe, Ventilatoren, Pumpen, Kompressoren ...)
- Energieeffizienzsteigerung im Betrieb

- Einführung von Energiemanagementsystemen
- Nutzung von Hocheffizienz-Boilern bzw. Wärmetauschern
- Kontrolle von Leckagen (Druckluft, Dampf etc.)

Prozessintensivierung: prozessintensivierende Komponenten und Methoden

b. Einzelprozessebene

Die Prozessintegration ist eine Ansammlung von Methoden zum Kombinieren von Prozessteilen oder ganzen Prozessen, um den Verbrauch von Ressourcen oder die Emissionen schädlicher Stoffe für die Umwelt zu reduzieren. Diese Methoden untersuchen die Möglichkeiten zur Verbesserung und Optimierung der Wärmeaustauscher zwischen den Wärmequellen und -senken, wodurch Energiekosten und Emissionen verringert werden. Eine wichtige Rolle spielen dabei

⁸) Aus Diskussionspapier Chemie und Petrochemie, übernommen, soweit hier zutreffend.

Pinch-Analysen. Pinch-Analysen werden seit Jahrzehnten erfolgreich eingesetzt.

c. Anlagenebene (Multiprozessebene)

Total Site Integration: Verschiedene Einzelprozesse an einem Standort können Wärme miteinander austauschen. Ähnlich einer Prozess-Pinch-Analyse, trennt der „Site Pinch“ ein allgemeines Wärmerückgewinnungsproblem in eine Netto-Wärmequelle und eine Netto-Wärmesenke. Total Site Integration wurde seit der Einführung erfolgreich in Projekten für die Optimierung realer Industrieanlagen eingesetzt.

5.2 Nach Technologiefeld

a. Optimierung bestehender und Entwicklung neuer energieeffizienter Produktionsprozesse

In den letzten Jahren hat es entlang der gesamten Produktionskette immer wieder Entwicklungen gegeben, die den Energieverbrauch deutlich senken konnten. So sind Energiereduktionen von ein bis zwei Prozentpunkten pro Tonne Produkt in den letzten Jahren realisiert worden.

Two Team Project: Waterless paper production? Very nearly. Largely dry fibres would be blasted into a forming zone with agitated steam and condensed into a web using one-thousandth the volume of water used today.

Two Team Project: Imagine a papermaking process that uses no water. This is it. Fibres are treated to protect them from shear, and then suspended in a viscous solution at up to 40 % concentration. The solution is then pressed out and the thin sheet cured with a choice of additives to deliver the end-product required.

b. Verfahren/Technologien zur Reduktion und Nutzung von Treibhausgasemissionen

Parallel zu der von der EU-Kommission veröffentlichten „Roadmap 2050“⁹⁾ wurde auch seitens des europäischen Verbandes eine Strategie erstellt, in der als ein wesentliches Element der Zielerreichung bahnbrechende

Innovationen in Richtung neuartiger Bioraffinerien vorgedacht werden. Dazu startete der Verband 2012 ein Two Team Project, in dem sich Ideen gegenseitig Konkurrenz machen und entlang eines Innovationspfads von Best Available Techniques über Emerging Technologies zu den Breakthrough Technologies entwickeln. Die in diesem Prozess dargestellten und weiter zur Diskussion stehenden Ansätze stellen sicherlich jene F&E-Projekte dar, die in den nächsten Jahren auf internationaler Ebene bearbeitet werden. Eine österreichische Beteiligung sollte sowohl auf wissenschaftlicher Ebene als auch Förderebene überdacht werden.

Two Team Project: Neither gas nor liquid but somewhere in between, Supercritical CO₂ (scCO₂) is widely used in many applications, to dry vegetable, fruits and flowers, extract essential oils or spices. Suppliers for NIKE, Adidas and IKEA use it to dye textile. Coffee and tea have been decaffeinated with scCO₂ since the early 80s. We could use it to dry pulp and paper without the need for heat and steam, and why not dye paper or remove contaminants too, while we're at it?

Two Team Project: Shifting pulp and paper production to energy-efficient technologies using electricity rather than fossil fuel power to generate heat will cut all CO₂ emissions as the power sector shifts to renewable energy. The sector would also provide a buffer and storage capacity for the grid, storing energy as hydrogen or pulp.

c. Nutzung von Abwärme

Die interne Kreislaufschließung zur Verringerung des Primärdampfeinsatzes ist bei den meisten Anlagen Stand der Technik. Temperaturniveaus über 140 °C werden nahezu vollständig intern genutzt. Rückgewinnung von Wärme aus Rauchgasen wird diskutiert, ist aber noch nicht sehr verbreitet umgesetzt. Bereits heute betreiben einige Standorte die Auskopplung von Wärme für Fernwärme, in anderen Standorten wird diese Möglichkeit diskutiert. Auch die Übernahme von Lastspitzen in Fernwärmenetzen könnte von Anlagenbetreibern, insbesondere wenn sie ihre eigene Energieversorgung betreiben, übernommen werden.

⁹⁾ Quelle siehe im Diskussionspapier „politisch-rechtliche Rahmenbedingungen“.

d. Reduktion des Energieeinsatzes im Prozess

Besonders für nicht integrierte Papierfabriken stellen die Energiekosten einen wichtigen Faktor dar. Daher ist es verständlich, dass solche Standorte großes Augenmerk auf die Entwicklung ihrer Energieverbräuche legen. So wird als Beispiel im Jahresbericht 2012 von Austropapier die Papierfabrik Hausmening erwähnt, welche in den Jahren 2006–2012 ihren Energieverbrauch um 13 % senken konnte und durch Maßnahmen wie tägliches Energieverbrauchscontrolling und durch Alarmierung, wenn eine Anlage nicht im Energieoptimum läuft, diese Erfolge langfristig abzusichern gedenkt. Weiters gehören interne Kreislaufschließungen im Bereich Wärme sowie Optimierung von Motoren und elektrischen Aggregaten zur Praxis der Anlagenbetreiber.

Two Team Project: Deep Eutectic Solvents (DES), produced by plants, open the way to produce pulp at low temperatures and at atmospheric pressure. Using DES, any type of biomass could be dissolved into lignin, cellulose and hemicellulose with minimal energy, emissions and residues. They could also be used to recover cellulose from waste and dissolve ink residues in recovered paper.

e. Hocheffiziente (dezentrale) Stromerzeugung und -nutzung

Bereits heute werden ca. 97 % des Energieaufkommens durch Eigenerzeugungsanlagen gedeckt, wobei mehr als 50 % aus erneuerbaren Energieträgern (Lauge, Rinde, Abfälle) gedeckt werden. Eines der Projekte des Two Team Project besser: untersucht die ausschließlich mit Strom aus erneuerbaren Energieträgern betriebene Zellstoff- und Papierherstellung.

f. „Low Exergy“-Systeme mit Schwerpunkt Mitteltemperaturbereich

Bereits jetzt sind Kreislaufsysteme im Einsatz, die besonders im Kochereibedarf großes Augenmerk auf Exergie legen. Diese Systeme sind sowohl bei kontinuierlichen als auch diskontinuierlichen Verfahren im Einsatz. Weiters wird daran gearbeitet, durch die Verwendung von Enzymen den Energieeinsatz zu reduzieren.

Two Team Project: Using the full power of pure steam for superheated steam drying would save energy as most heat could be recovered and recycled. Steam will then be used as fibre carrier for making and forming paper.

g. Industrielle Energiemanagementsysteme

Fast 100 % der Zellstoff- und Papierproduktion werden in ISO-14.000-zertifizierten Betrieben hergestellt. Dabei ist das Energiemanagement sehr oft bereits integriert. Beispiele hierfür sind unter anderem die im Jahresbericht 2012 erwähnte Papierfabrik Hausmening als auch die Nettingsdorfer Papierfabrik GmbH und Co KG, welche im Jahr 2011 seitens des Energieinstitutes an der JKU Linz hinsichtlich ihres Energiemanagements der letzten 20 Jahre überprüft wurde.

h. Einsatz von Ersatzbrennstoffen

Wie bereits oben erwähnt, werden mehr als 50 % der Energie mittels biogener Rohstoffe gedeckt. Der mehrheitliche Rest wird mittels Erdgas gedeckt, wobei die moderne Zellstofferzeugung ohne fossile Brennstoffe auskommen kann. Die Integration von biogenem Methan wäre daher jederzeit möglich, wenn es die finanziellen Bedingungen zulassen.

Abkürzungsverzeichnis

BAT	Best Available Techniques (dt. beste verfügbare Techniken (BVT))
BREF	Best Available Techniques Reference Documents (dt. BVT-Merkblätter)
CBC	Continuous Batch Cooking (dt. Aufschlussmethode zur Zellstoffproduktion. Diese Methode kombiniert den chargenweisen Aufschluss mit der kontinuierlichen Bereitstellung von Kochlauge mittels Laugezirkulation innerhalb der Tankfarm)
CEPI	Confederation of European Paper Industries (Verband der Europäischen Papierindustrie)
CO₂	Chemische Formel von Kohlendioxid
CSF	Canadian Standard Freeness (Maß für den Mahlgrad des Zellstoffs)
CTMP	Chemithermomechanical Pulp (dt. chemisch-thermomechanische Holzstoffe)
EU	Europäische Union
FTI	Forschung, Technologie und Innovation
F&E	Forschung und Entwicklung
kWh	Kilowattstunde
MP	Mechanical pulp (dt. mechanischer Holzstoff)
TMP	Thermomechanical Pulp (dt. thermo-mechanischer Holzstoff)
to	Tonne
scCO₂	Superkritisches Kohlendioxid
VSD	Variable Speed Drive (dt. variable Geschwindigkeitsregelung)

www.klimafonds.gv.at

In Kooperation mit:

