



Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Gesundheit



UM
WELT
PAKT
BAYERN

Ökoeffiziente Papierprodukte:

Stoff- und Energieflüsse
in Produktlebenswegen

IPP
Integrierte
Produktpolitik



Denken in Lebenszyklen

Vorwort

Unsere Wirtschaft braucht Energie und Rohstoffe. Das gilt auch für die Papierindustrie. Da die Ressourcen begrenzt sind, werden nur die Unternehmen erfolgreich bestehen, die auf Dauer effizient damit umgehen.

Können wir Papierprodukte noch umweltfreundlicher gestalten und dabei wirtschaftlich konkurrenzfähig bleiben? Können die Akteure in der Wertschöpfungskette dazu wichtige Beiträge leisten? Wir meinen „ja“! Die Antworten wollen wir in dieser Broschüre geben und Möglichkeiten zur nachhaltigen Weiterentwicklung an den Beispielen Zeitung, Wellpappeverpackung, Küchenrolle, Buch und Katalog zeigen.

Unternehmen und Verbände der Wertschöpfungskette Papier analysierten umfassend die Stoffströme und Energieflüsse dieser Produkte. Sie ermittelten deren Umweltauswirkungen und Kosten, um Möglichkeiten für noch bessere Produkte zu erarbeiten. Für die Untersuchungen der komplexen Produktlebenswege bietet sich die Integrierte Produktpolitik (IPP) mit ihrem umfassenden Ansatz zur ökologischen und wirtschaftlichen Produktoptimierung an. Die Ergebnisse sind beeindruckend und zeigen die vielfältigen Möglichkeiten aller Akteure auf. So bringen der Einsatz von Altpapier und die Nutzung von Abwärme erhebliche Vorteile für die Umwelt und reduzieren die Kosten.

Mit dieser Broschüre wollen wir alle Unternehmen in Bayern dazu anregen, ihre Produkte genauer zu untersuchen. IPP zeigt in der momentan wirtschaftlich schwierigen Zeit vorteilhafte Wege zu einem nachhaltigen Umgang mit Energie und Rohstoffen bei gleichzeitiger Stärkung des Wirtschaftsstandorts Bayern.

IPP zahlt sich auf jeden Fall aus: für die Unternehmen und die Umwelt.



Dr. Markus Söder MdL
Staatsminister



Melanie Huml MdL
Staatssekretärin



Jürgen Schaller
1. Vorsitzender des VBP



Günther Berninghaus
1. Vorsitzender des VBPV

Inhalt

1. Zielsetzung und Projektbeteiligte	4
2. Vorgehensweise	5
3. Umweltwirkungen und Kosten der Produkte	5
3.1. Buch	6
3.2. Katalog	7
3.3. Küchenrolle	8
3.4. Unbedruckte Wellpappeverpackung	9
3.5. Zeitung	10
4. Potenziale und Risiken für die Ökoeffizienz	11
4.1. Energieeffizienz	11
4.2. Energieversorgung	12
4.3. Nutzungskonkurrenz Holz	13
4.4. Rohstoff Altpapier	14
4.5. Produktoptimierung	15
4.6. Elektronische Medien	16
5. Fazit	17
6. Definitionen	18



Die fünf untersuchten Produkte: Buch, Katalog, Küchenrolle, unbedruckte Wellpappeverpackung und Zeitung; Foto: bifa

1. Zielsetzung und Projektbeteiligte

Anlass und Ziel der Untersuchung

Die bayerische Papierindustrie verfügt über eine effiziente Rohstoffversorgung, eine hochtechnisierte Papierherstellung und ein ausdifferenziertes Entsorgungssystem für anfallende Reststoffe. Erhebliche Verbesserungen der Umweltwirkungen und Wirtschaftlichkeit von Produkten sind daher vielfach nur noch durch lebenswegübergreifende Ansätze möglich. Intensive Kooperation und Kommunikation der mit einem Produkt befassten Akteure macht solche Handlungsmöglichkeiten sichtbar und erleichtert die Nutzung erkannter Potenziale. Dieses Vorgehen entspricht dem Grundgedanken der Integrierten Produktpolitik (IPP) und liegt diesem Projekt zugrunde.

Ziel des Projekts ist die nachhaltige Weiterentwicklung der Wertschöpfungskette „Forst - Holz/Altpapier - Papier - Papierprodukte“. Dazu wurden mit dem IPP-Instrument der Ökoeffizienzanalyse fünf Papierprodukte über ihre gesamte Wertschöpfungskette untersucht sowie ökologische und wirtschaftliche Optimierungsansätze identifiziert.

Projektteam

Auftraggeber war das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG), Koinitatoren und Projektpartner waren der Verband Bayerischer Papierfabriken e. V. (VBP) und der Verband der Bayerischen Papier, Pappe und Kunststoff verarbeitenden Industrie e. V. (VBPV). Neben Unternehmen aus dem Kreis der Verbandsmitglieder war die Papiertechnische Stiftung (PTS) ebenfalls als Projektpartner eingebunden. Die bifa Umweltinstitut GmbH (bifa) moderierte und leitete das Projekt und führte die Ökoeffizienzanalyse durch. Außerdem waren der Verband der Wellpappen-Industrie e. V. (VDW), der Verband Druck & Medien Bayern e. V. (VDMB) und Unternehmen aus den Bereichen Druck und Medien an den Arbeiten beteiligt.

Auftraggeber und Initiatoren

- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG) – Auftraggeber
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) – nachgeordnete Fachbehörde des Auftraggebers
- Verband Bayerischer Papierfabriken e. V. (VBP) – Koinitiator und Mitauftraggeber
- Verband der Bayerischen Papier, Pappe und Kunststoff verarbeitenden Industrie e. V. (VBPV) – Koinitiator und Mitauftraggeber

Beteiligte Wirtschaftsverbände und Institute

- Verband der Wellpappen-Industrie e. V. (VDW)
- Verband Druck & Medien Bayern e. V. (VDMB)
- Papiertechnische Stiftung (PTS)

Beteiligte Unternehmen, den untersuchten Papierprodukten zugeordnet

Produkt	Papier-/Wellpappehersteller	Verarbeiter
Buch	Sappi Stockstadt GmbH	aprinta druck GmbH & Co. KG Verlagsgruppe Weltbild GmbH
Katalog	Gebr. Lang GmbH Myllykoski Corporation GmbH UPM GmbH	u.e. sebald druck GmbH Verlagsgruppe Weltbild GmbH
Küchenrolle	Fripa Papierfabrik Albert Friedrich KG SCA Hygiene Products GmbH	Fripa Papierfabrik Albert Friedrich KG SCA Hygiene Products GmbH
unbedruckte Wellpappeverpackung	Duropack Wellpappe Ansbach GmbH HANS KOLB Wellpappe GmbH & Co. KG Papierfabrik Hamburger Rieger GmbH & Co. KG SCA Packaging Deutschland Stiftung & Co. KG Smurfit Kappa Packaging GmbH	ESCA Food Solutions GmbH Verlagsgruppe Weltbild GmbH
Zeitung	Gebr. Lang GmbH UPM GmbH	Presse-Druck- und Verlags-GmbH

2. Vorgehensweise

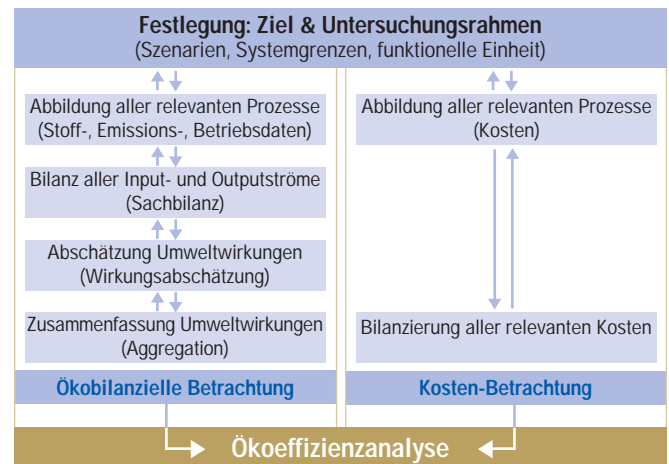
Ökoeffizienzanalyse

Mit einer Ökoeffizienzanalyse werden ökologische Daten und Kostenfaktoren untersucht und im Zusammenhang bewertet. Im Vorhaben wurde eine am bifa entwickelte und angepasste Methode eingesetzt. Die Umwelt- und Kosteneffekte wurden für ausgewählte Papierprodukte im Ist-Zustand und für entworfenen Szenarien berechnet, gewichtet und zusammengeführt. Für jedes untersuchte Szenario wurde das Ergebnis der ökobilanziellen Betrachtung den Kosten gegenübergestellt.

Untersucht wurde der Lebensweg der Produkte – von der Rohstoffherzeugung über die Herstellung der Papiere und ihre Verarbeitung zu Papierprodukten bis zur Entsorgung. Berücksichtigung fanden auch Roh- und Ausgangsstoffe, der Energieeinsatz, die Reststoffentsorgung und alle Transporte. Aus den verwerteten gebrauchten Produkten und Reststoffen erhaltene Recyclingmaterialien und Energiemengen gingen in die Produktbilanzen als Gutschriften ein, weil sie Primärrohstoffe wie Holz und Energie aus fossilen Energieträgern ersetzen. Die Umweltwirkungen wurden als Wirkungskategorien wie dem Treibhauseffekt oder Versauerungspotenzial dargestellt. Zusätzlich wurden emittierte Mengen von human- oder ökotoxikologisch bedeutsamen Einzelsubstanzen dargestellt. Die Umweltwirkungen wurden zu einem Ökologie-Index zusammengefasst, der ein Maß für die Gesamtheit der Umweltbelastungen ist.

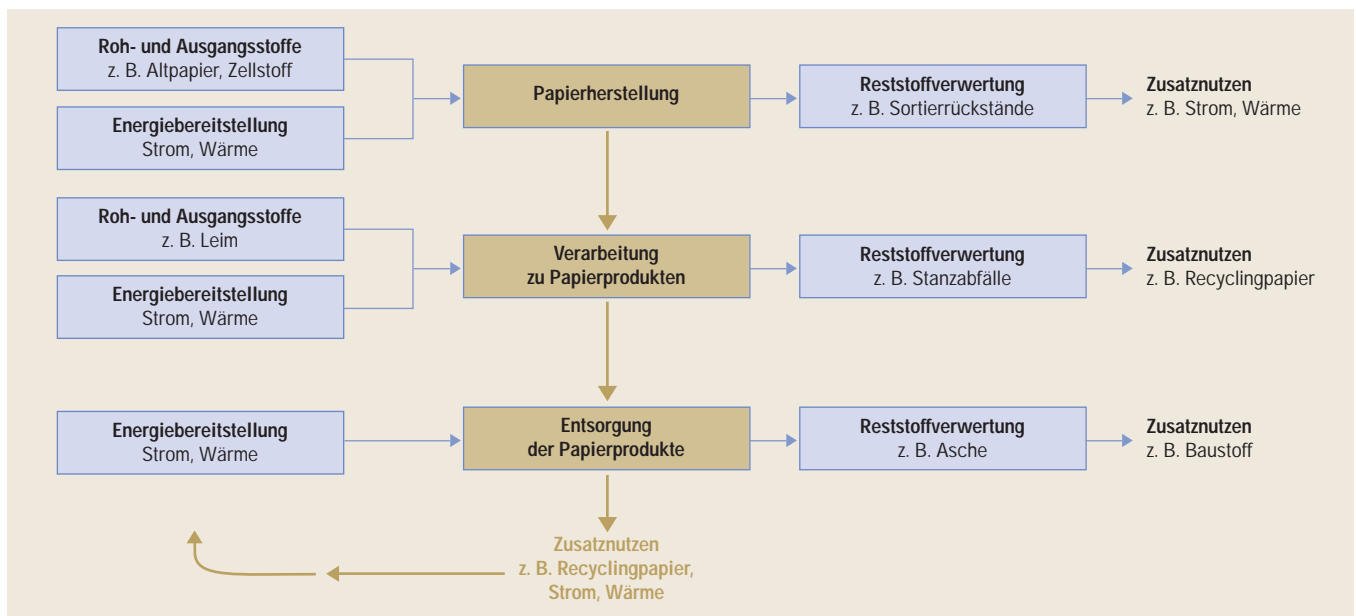
Ablauf des Projekts

Auf den Analyseergebnissen der Ist-Zustände aufbauend wurden in mehreren Workshops Szenarien entwickelt, um Handlungsmöglichkeiten zur ökologischen und betriebswirtschaftlichen Verbesserung der Prozessketten zu identifizieren. In einem Abschlussworkshop wurden aus den Ergebnissen Schlussfolgerungen abgeleitet, die der Bayerischen Papierindustrie, ihren Marktpartnern und dem StMUG als Grundlage für die Entwicklung eigener mittel- und langfristiger Ökoeffizienzstrategien dienen können.



Schritte zur gemeinsamen Betrachtung der ökologischen und ökonomischen Auswirkungen im Rahmen der Ökoeffizienzanalyse

Bilanzierte Teilsysteme der Papierprodukte



3. Umweltwirkungen und Kosten der Produkte

3.1 Buch

Bezugseinheit für die Berechnungen

- Jahresverbrauch der 12,52 Mio. Einwohner Bayerns: 16,7 Mio. Bücher, Gewicht: ca. 16.500 t
- Annahme: Alle Bücher entsprechen dem beispielhaft untersuchten Produkt.

Das untersuchte Produkt

- Hardcover: 144 Seiten, Papier holzfrei, gestrichen, Flächengewicht 135 g/m²
- Buchdecke: Karton aus Altpapier mit glänzend gestrichenem Überzug

Wichtige modellierte Komponenten und Annahmen

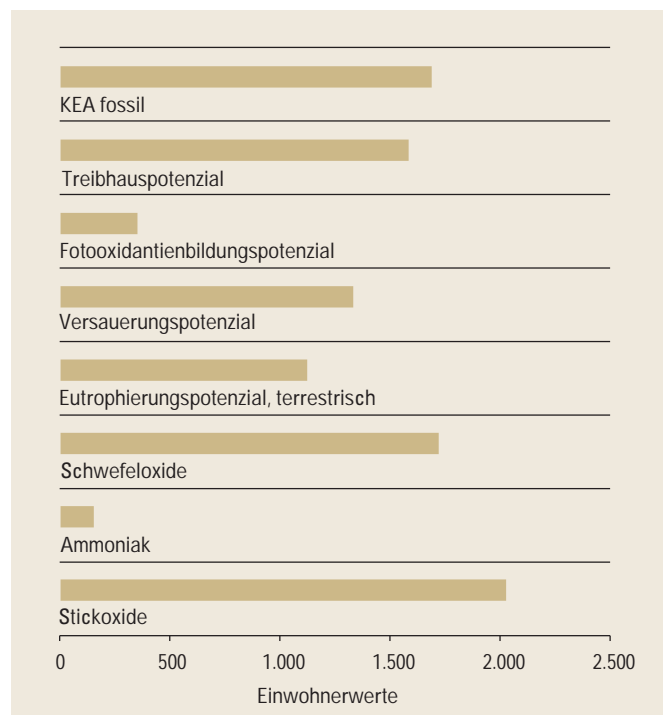
- Holz, Altpapier, Zellstoff, Stärke, Füllstoffe
- Aluminiumplatten für den Druck, Druckfarben, Klebmittel
- Dampf und Wärme zur Papierherstellung stammen vollständig, Strom zu 23% aus eigenen Heiz- oder Heizkraftwerken.
- Entsorgung: 87% der Bücher werden stofflich, 11% energetisch, 2% nicht verwertet.
- Gutschriften: Verwertung der Bücher, Produktionsabfälle und Druckplatten ersetzen Frischfaserstoffe aus Holz, Strom und Wärme aus fossilen Energieträgern sowie Aluminium.

Umweltwirkungen

- Größte Umweltwirkungen: Stickoxid- und Schwefeldioxidemissionen, KEA fossil, Treibhaus- und Versauerungspotenzial; überwiegend aus der Papierherstellung.
- Treibhausgasemissionen: 20,7 Mio. kg CO₂-Äquivalente (1.580 Einwohnerwerte (EW))



Das Produkt „Buch“; Foto: aprinta druck



Buch – Ergebnisse für den Ist-Zustand bezogen auf die Herstellung, Verarbeitung und Entsorgung von 16,7 Mio. Büchern mit einem Gesamtgewicht von ca. 16.500 t

3.2 Katalog

Bezugseinheit für die Berechnungen

- Jahresverbrauch der 12,52 Mio. Einwohner Bayerns: 83,8 Mio. Kataloge, Gewicht: ca. 52.000 t
- Annahme: Alle Kataloge entsprechen dem beispielhaft untersuchten Produkt.

Das untersuchte Produkt

- 240 Seiten: Papier holzhaltig, ungestrichen, Altpapieranteil 6%, Flächengewicht 49 g/m²
- Rückstichheftung
- Umschlag: holzhaltiges Papier, 5% Altpapier, glänzend gestrichen, Flächengewicht 150 g/m²

Wichtige modellierte Komponenten und Annahmen

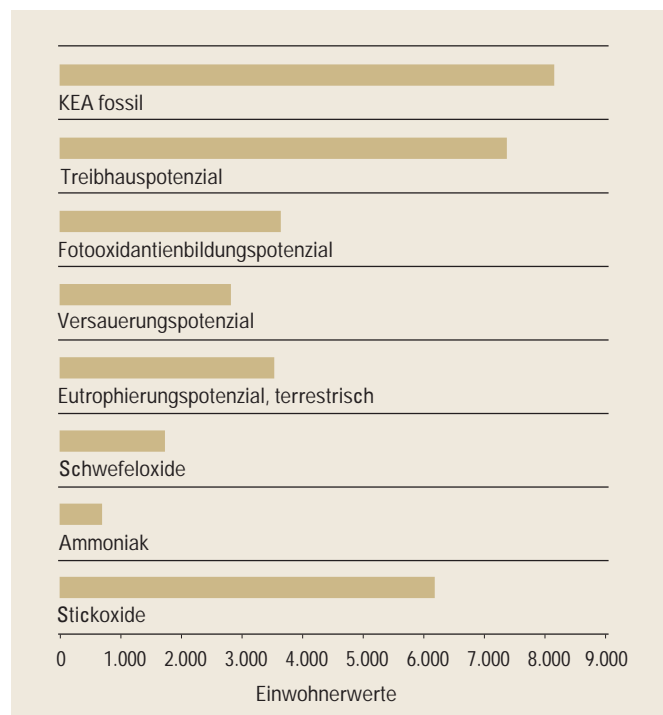
- Holz, Altpapier, Zellstoff, mineralische Füllstoffe, Stärke
- Aluminiumplatten für Offsetdruck des Umschlags
- Kupfergranulat für den Tiefdruck der Inhaltsseiten
- Dampf und Wärme zur Papierherstellung stammen vollständig, Strom zu 23% aus eigenen Heiz- oder Heizkraftwerken
- 90% der Kataloge werden stofflich, 11% energetisch verwertet.
- Gutschriften: Verwertung der Kataloge, Produktionsabfälle und Druckplatten ersetzt Frischfaserstoffe aus Holz, Strom und Wärme aus fossilen Energieträgern sowie Aluminium.

Umweltwirkungen

- Größte Umweltwirkungen: KEA fossil, Treibhauspotenzial, Stickoxide; alle überwiegend aus der Papierherstellung
- Treibhausgasemissionen: 95,2 Mio. kg CO₂-Äquivalente (7.250 EW)



Das Produkt „Katalog“; Foto: Weltbild



Katalog – Ergebnisse für den Ist-Zustand bezogen auf die Herstellung, Verarbeitung und Entsorgung von 83,8 Mio. Katalogen mit einem Gesamtgewicht von ca. 52.000 t

3.3 Küchenrolle

Bezugseinheit für die Berechnungen

- Jahresverbrauch der 12,52 Mio. Einwohner Bayerns: 153,2 Mio. Küchenrollen, Gewicht: ca. 28.000 t
- Annahme: Alle Küchenrollen entsprechen dem beispielhaft untersuchten Produkt.

Das untersuchte Produkt

- 51 Blatt Küchenwischtücher aus 100% Zellstoff, dreilagig, 260 mal 240 mm
- Rollenkern: 40 mm Durchmesser, 100% Altpapier

Wichtige modellierte Komponenten und Annahmen

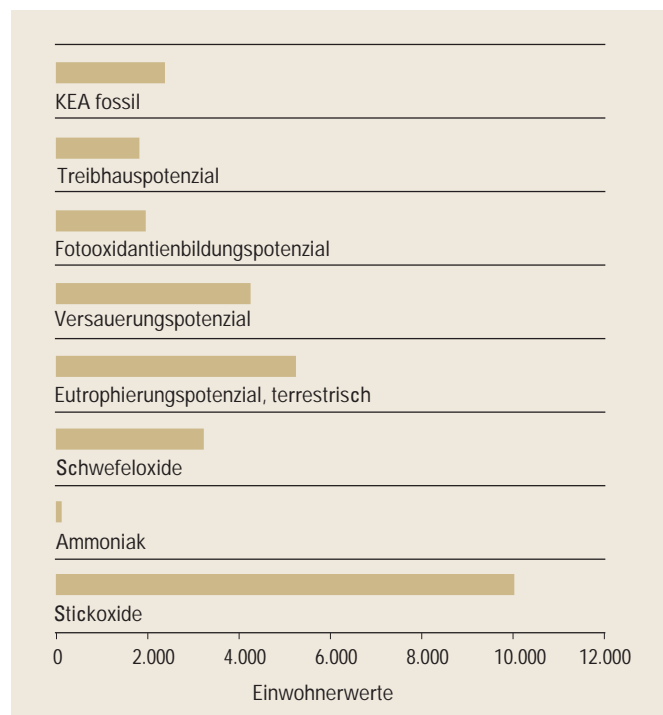
- 2/3 der Küchenrollen stammen aus Papierfabriken, die Zellstoff überwiegend selbst herstellen, 1/3 aus Papierfabriken, die Zellstoff zukaufen.
- Holz, Zellstoff, Nassfestmittel, Wasserstoffperoxid, Leim, Verpackungsfolie
- Dampf und Wärme zur Papierherstellung stammen vollständig, Strom zu 33% aus eigenen Heiz- oder Heizkraftwerken
- Entsorgung: Küchenwischtücher in Müllverbrennungsanlagen, Rollenkern in Altpapiersammlung, Verpackungsfolien in Kunststoffsammlung
- Gutschriften: Verwertung von Küchenwischtüchern, Rollenkern, Produktionsabfällen und Verpackungsfolien ersetzt Frischfaserstoffe aus Holz, Strom und Wärme aus fossilen Energieträgern sowie Kunststoffe.

Umweltwirkungen

- Größte Umweltwirkungen: Stickoxidemissionen, Eutrophierungs- und Versauerungspotenzial; überwiegend aus der Zellstoffherstellung
- Treibhausgasemissionen: 23,8 Mio. kg CO₂-Äquivalente (1.810 EW)



Das Produkt „Küchenrolle“; Foto: M.Hauck@pixelio.de



Küchenrolle – Ergebnisse für den Ist-Zustand bezogen auf die Herstellung, Verarbeitung und Entsorgung von 153,2 Mio. Küchenrollen mit einem Gesamtgewicht von ca. 28.000 t

3.4 Unbedruckte Wellpappeverpackung

Bezugseinheit für die Berechnungen

- Jahresverbrauch der 12,52 Mio. Einwohner Bayerns: ca. 126.000 t unbedruckte Wellpappeverpackungen
- Annahme: Alle Wellpappen entsprechen dem beispielhaft untersuchten Produkt.

Das untersuchte Produkt

- Wellpappeverpackung aus 100% Altpapier, unbedruckt, Flächengewicht 480 g/m²

Wichtige modellierte Komponenten und Annahmen

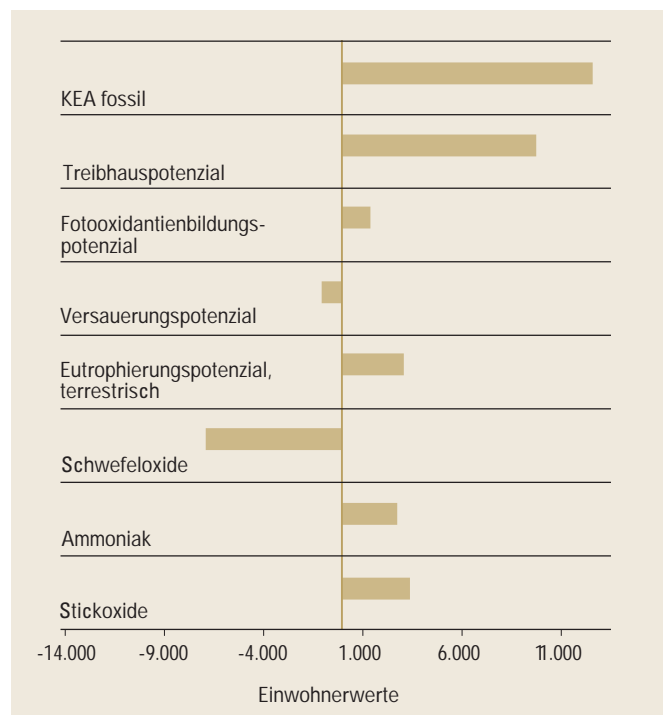
- Altpapier, Stärke
- Entsorgung: 90% der Wellpappe werden stofflich, 10% energetisch verwertet.
- Gutschriften: Verwertung von Wellpappe und Produktionsabfällen ersetzt Frischfaserstoffe aus Holz sowie Strom und Wärme aus fossilen Energieträgern.

Umweltwirkungen

- Größte Umweltwirkungen: KEA fossil und Treibhauspotenzial; die Emissionen stammen zu 80% aus der Rohpapier- und zu 12% aus der Wellpappeherstellung.
- Umweltentlastungen, weil Recyclinggutschriften größer sind als Emissionen: Schwefeldioxid und Versauerungspotenzial.
- Treibhausgasemissionen: 131 Mio. kg CO₂-Äquivalente (10.000 EW)



Das Produkt „Wellpappeverpackung“; Foto: Kolb



Unbedruckte Wellpappeverpackung – Ergebnisse für den Ist-Zustand bezogen auf die Herstellung, Verarbeitung und Entsorgung von ca. 126.000 t unbedruckter Wellpappeverpackungen

3.5 Zeitung

Bezugseinheit für die Berechnungen

- Jahresverbrauch der 12,52 Mio. Einwohner Bayerns: 992,1 Mio. Tageszeitungen, Gewicht: ca. 190.000 t
- Annahme: Alle Tageszeitungen entsprechen dem beispielhaft untersuchten Produkt.

Das untersuchte Produkt

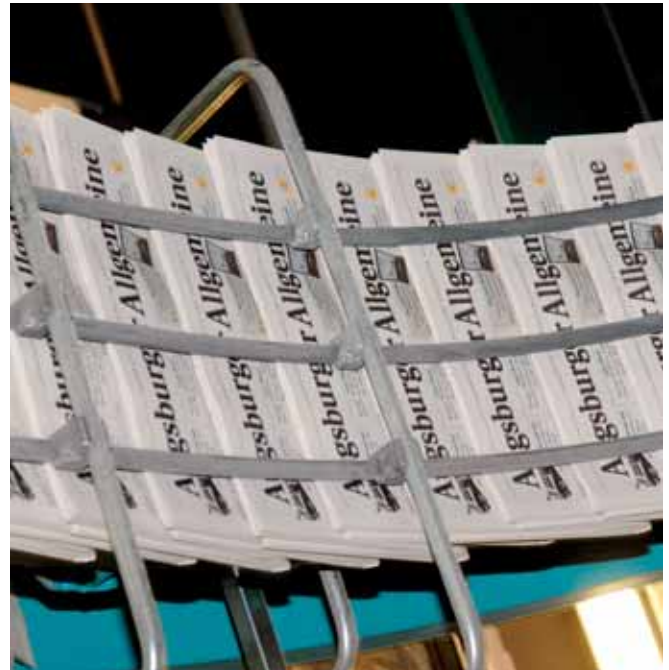
- Tageszeitung, Gewicht 200 g, zu 80% aus Altpapier, 20% aus Holzschliff (Durchschnitt über bayerische Zeitungsdruckpapiere), Flächengewicht 45 g/m²

Wichtige modellierte Komponenten und Annahmen

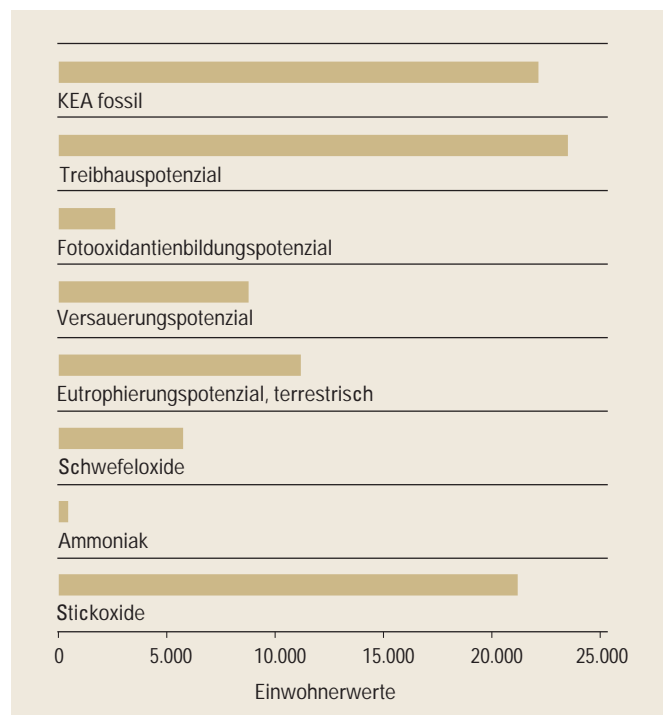
- Altpapier, Nadelholz, Malusil, Kaolin, Natriumsilikat, Wasserstoffperoxid, Feucht- und Waschmittel, Verpackungsmaterialien, Aluminiumdruckplatten, Druckfarbe
- Dampf und Wärme zur Papierherstellung stammen vollständig, Strom zu 23% aus eigenen Heiz- oder Heizkraftwerken
- Entsorgung: 89% der Zeitungen werden stofflich, 11% energetisch verwertet.
- Gutschriften: Verwertung der Zeitungen, Produktionsabfälle und Druckplatten ersetzt Frischfaserstoffe aus Holz, Strom und Wärme aus fossilen Energieträgern sowie Aluminium.

Umweltwirkungen

- Größte Umweltwirkungen: Treibhauspotenzial, KEA fossil, Stickoxidemissionen; überwiegend aus der Papierherstellung.
- Treibhausgasemissionen: 304 Mio. kg CO₂-Äquivalente (23.000 EW)



Das Produkt „Zeitung“; hier bei der Produktion; Foto: pressedruck



Zeitung – Ergebnisse für den Ist-Zustand bezogen auf die Herstellung, Verarbeitung und Entsorgung von 992,1 Mio. Tageszeitungen mit einem Gesamtgewicht von ca. 190.000 t

4. Potenziale und Risiken für die Ökoeffizienz

Die Ökoeffizienz-Portfolios zu unterschiedlichen Produkten sind nicht miteinander vergleichbar. Sie sind nur für den Vergleich innerhalb des jeweiligen Diagramms geeignet.

4.1 Steigerung der Energieeffizienz

Vergleichseinheit für die Berechnungen

- 153,2 Mio. Küchenrollen, Gewicht: ca. 28.000 t (Jahresverbrauch der 12,52 Mio. Einwohner Bayerns)

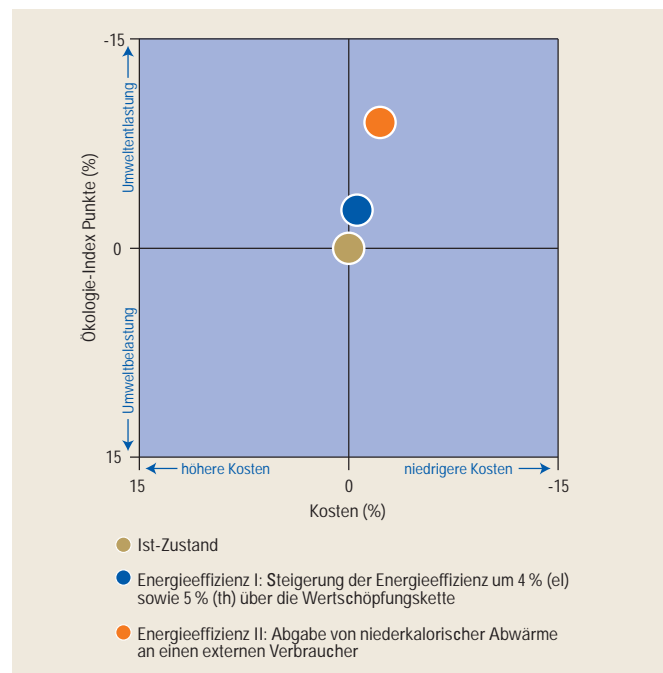
Die Szenarien

In der Projektgruppe wurden Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz in der Produktion abgeschätzt und zwei Szenarien entwickelt.

- **Energieeffizienz I:**
Steigerung der Energieeffizienz über die gesamte Wertschöpfungskette; dadurch sinkt der Verbrauch an elektrischer Energie um 4%, der an thermischer Energie um 5%.
Ergebnis: Ökologie-Index 2,7% besser und Kosten 0,6% niedriger als Ist-Zustand
- **Energieeffizienz II:**
Abgabe von niederkalorischer Abwärme an einen externen Verbraucher.
Ergebnis: Ökologie-Index 9,5% besser und Kosten 1,9% niedriger als Ist-Zustand

Schlussfolgerungen

Die Ist-Analyse zeigt, dass der Energieverbrauch von großer Bedeutung für die Ökoeffizienz der Papierprodukte ist. Verbesserungen sind durch eine optimierte Wärmenutzung und eine weitere Reduzierung des Energieverbrauchs möglich. Die Energieeffizienz der Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse bietet dazu Möglichkeiten. Die erzielbaren Fortschritte sind jedoch begrenzt und werden besonders bei Bestandsanlagen eine Folge kleiner Schritte sein.



Steigerung der Energieeffizienz am Beispiel Küchenrolle – Ökoeffizienz-Portfolio. Prozentuale Veränderungen der Szenarien im Vergleich zum Ist-Zustand



Der Energieverbrauch ist von großer Bedeutung für die Ökoeffizienz von Papierprodukten; Foto: N.Korte@pixelio.de

4.2 Energieversorgung

Vergleichseinheit für die Berechnungen

- 83,8 Mio. Kataloge, Gewicht ca. 52.000 t
(Jahresverbrauch der 12,52 Mio. Einwohner Bayerns)

Die Szenarien

In der Projektgruppe wurden Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz in der Produktion abgeschätzt und zwei Szenarien entwickelt.

- Energieversorgung I:
Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Strommix auf etwa ein Drittel; der Windenergieanteil liefert den größten Beitrag und steigt von 4,3% auf 19%; der Erdgasanteil steigt, weil flexible Kraftwerke zur Ausregelung des Stromhaushalts benötigt werden; vor allem der Braunkohleanteil geht zurück.

Ergebnis: Ökologie-Index 8,8% besser und Kosten 0,9% höher

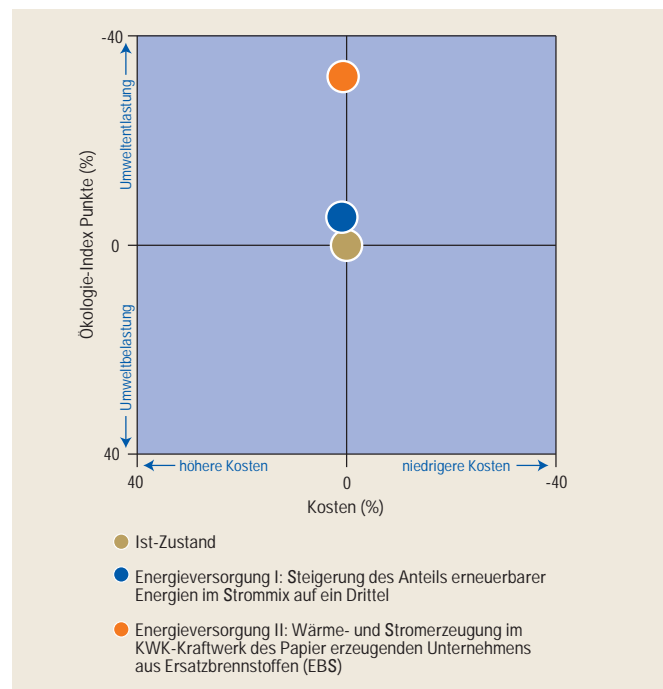
- Energieversorgung II:
Wärme- und Stromerzeugung im KWK-Kraftwerk (Kraft-Wärme-Kopplung) des papiererzeugenden Unternehmens mit Ersatzbrennstoffen aus Abfällen (EBS). Fiktives Extremszenario: Als Energieträger wird ausschließlich EBS verwendet.

Ergebnis: Ökologie-Index 29% besser und Kosten 0,15% höher

Schlussfolgerungen

Änderungen im Mix der zur Erzeugung von Strom aus dem öffentlichen Netz eingesetzten Energieträger können erhebliche Auswirkungen auf die Ökoeffizienz der Papierprodukte haben. Die Nutzung dieser Spielräume für eine ökoeffiziente und zuverlässige Energieversorgung ist eine Aufgabe für Politik und Energieversorger. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Wind- und Solarenergie keinen Grundlaststrom liefern, wie ihn die Papierindustrie benötigt.

Die eigene Energieversorgung ist Aufgabe der Papier erzeugenden und verarbeitenden Unternehmen selbst. Die energetische Nutzung eigener Reststoffe hat ökologisch und wirtschaftlich klare Vorteile [vgl. Peche et al. 2007]. Sie kann jedoch nur einen Teil der benötigten Energie liefern. Zur Deckung des darüber hinausgehenden Bedarfs setzen Papierhersteller bei der Erneuerung eigener Kraftwerke verstärkt auf Erdgas oder EBS. Der Einsatz von EBS und anderen Reststoffen findet in der Öffentlichkeit nicht immer hinreichende Akzeptanz, obwohl bei entsprechender Ausstattung der Verbrennungsanlagen die Vorteile für Ökologie und Wirtschaftlichkeit erheblich sind.



Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger und Energieerzeugung aus Ersatzbrennstoffen am Beispiel Katalog – Ökoeffizienz-Portfolio. Prozentuale Veränderungen der Szenarien im Vergleich zum Ist-Zustand



EBS-Kraftwerk bei SCA Packaging; Foto: B+T Energie und SCA

4.3 Nutzungskonkurrenz Holz

Vergleichseinheit für die Berechnungen

- 16,7 Mio. Bücher, Gewicht ca. 16.500 t
(Jahresverbrauch der 12,52 Mio. Einwohner Bayerns)

Die Szenarien

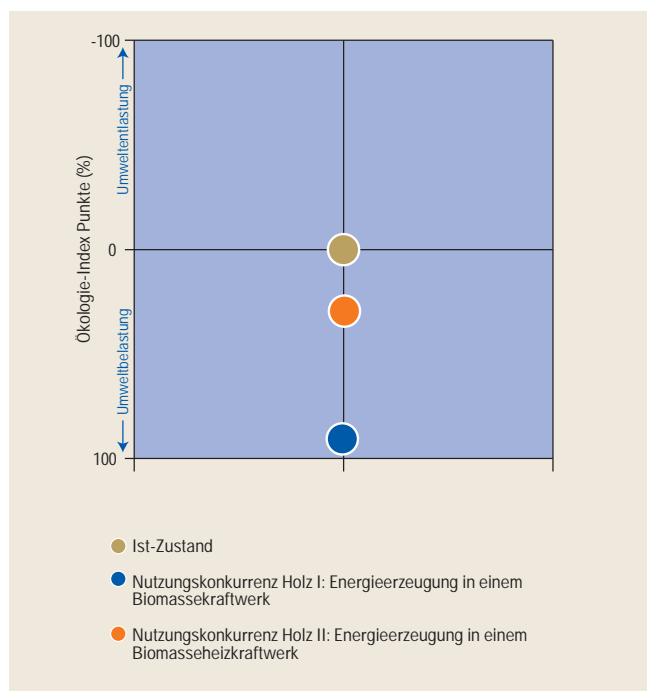
Zum Vergleich der stofflichen und energetischen Nutzung von Holz wurden zwei Szenarien untersucht.

- Nutzungskonkurrenz Holz I:
Verbrennung der zur Herstellung der untersuchten Bücher benötigten Holzmenge in einem Biomasse-Kraftwerk zur Stromerzeugung
Ergebnis: Ökologie-Index 88% schlechter
- Nutzungskonkurrenz Holz II:
Verbrennung der zur Herstellung der untersuchten Bücher benötigten Holzmenge in einem Biomasse-Heizkraftwerk zur Erzeugung von Strom und Wärme
Ergebnis: Ökologie-Index 30% schlechter

Bei dieser Betrachtung wird die gleiche Menge an Energie und an Büchern auf zwei verschiedenen Wegen erzeugt. In den Szenarien wird zunächst das Holz zur Energieerzeugung verbrannt und dann zusätzlich die vorgesehene Menge an Büchern hergestellt. Im Ist-Zustand werden zunächst Bücher hergestellt und bei deren Recycling auch Energie gewonnen. Dann wird die restliche Energiemenge mit dem deutschen Energieträgermix erzeugt.

Schlussfolgerungen

Der Einsatz von Holz zur Papiererzeugung ist ökologisch deutlich vorteilhafter als dessen Verbrennung. Dies gilt insbesondere bei Holzverstromung ohne Nutzung der freigesetzten Wärme. Zur Papierherstellung eingesetztes Holz wird nach mehreren Recyclingzyklen in Form nicht mehr stofflich nutzbarer Reststoffe aus der Altpapierverarbeitung ausgeschleust und energetisch verwertet. So entstehen aus Holz Produkte und Energie. Zur optimalen Nutzung von Holz sollten solche Kaskadenlösungen vorangetrieben werden. Für die stoffliche Nutzung geeignete Holzsorten sollten weiterhin vorrangig zur Herstellung von Papier oder anderen Holzprodukten verwendet werden.



Nutzungskonkurrenz Holz am Beispiel Buch – Ökologie-Index. Prozentuale Veränderungen der Szenarien im Vergleich zum Ist-Zustand. Volkswirtschaftliche Kostendifferenzen wurden nicht ermittelt; es sind nur Umweltwirkungen dargestellt.



Aus dem Rohstoff Holz kann Papier und Energie gewonnen werden;
Foto: VDP e.V.

4.4 Rohstoff Altpapier

Vergleichseinheit für die Berechnungen

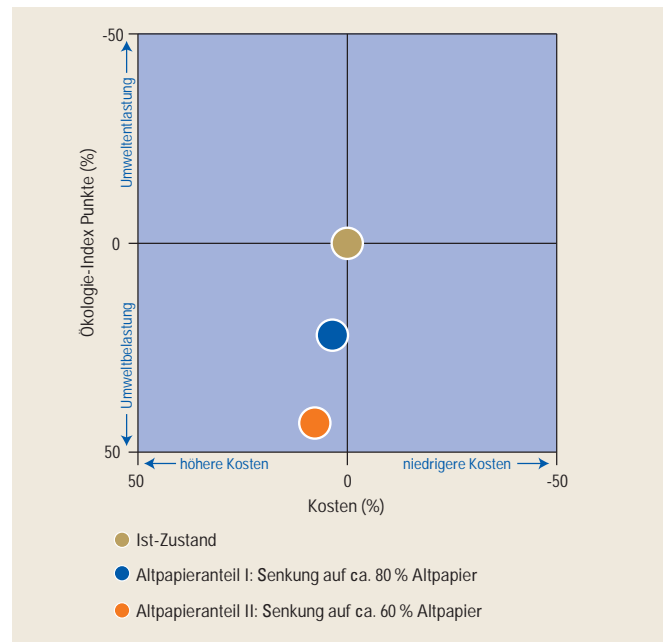
- Ca. 126.000 t unbedruckte Wellpappeverpackungen (Jahresverbrauch der 12,52 Mio. Einwohner Bayerns)

Die Szenarien

- Altpapieranteil I:
 Senkung des Altpapieranteils von 100% auf ca. 80%.
 Eine Deckenlage der Wellpappe besteht aus Papier mit 70% Frischfaseranteil. Die Wellenlage und die zweite Deckenlage bestehen weiterhin zu 100% aus Altpapier.
Ergebnis: Ökologie-Index 21% schlechter und Kosten 3,5% höher
- Altpapieranteil II:
 Senkung des Altpapieranteils von 100% auf ca. 60%.
 Zwei Deckenlagen der Wellpappe bestehen aus Papier mit 70% Frischfaseranteil. Die Wellenlage besteht weiterhin zu 100% aus Altpapier.
Ergebnis: Ökologie-Index 41% schlechter und Kosten 7% höher

Schlussfolgerungen

Der Altpapiereinsatz in geeigneten Wellpappeanwendungen bietet erhebliche Vorteile für Kosten und Umwelt. Um das auch künftig zu ermöglichen, ist die Sicherung der Versorgung mit Altpapier von hoher Qualität erforderlich. Die wachsende Nachfrage nach Biomasse als regenerativem Energieträger könnte künftig Begehrlichkeiten wecken, Altpapier als Brennstoff einzusetzen. Als Rohstoff nutzbares Altpapier sollte nicht verbrannt werden, da der Einsatz in der Papierindustrie deutliche ökologische Vorteile hat. Es ist unerlässlich, dass die flächendeckende, getrennte Sammlung von Altpapier mindestens auf heutigem Niveau langfristig gesichert wird.



Änderung des Altpapieranteils im Produkt am Beispiel unbedruckte Wellpappeverpackung – Ökoeffizienz-Portfolio. Prozentuale Veränderungen der Szenarien im Vergleich zum Ist-Zustand.



Rohstoff Altpapier; Foto: UPM

4.5 Produktoptimierung

Vergleichseinheit für die Berechnungen

- Szenarien „Produktoptimierung I und II“: 992,1 Mio. Tageszeitungen, Gewicht ca. 190.000 t (Jahresverbrauch der 12,52 Mio. Einwohner Bayerns)
- Szenario „Produktoptimierung III“: 83,8 Mio. Kataloge, Gewicht ca. 52.000 t (Jahresverbrauch der 12,52 Mio. Einwohner Bayerns)

Die Szenarien

- Produktoptimierung I:
Reduzierung Flächengewicht von 45 auf 42,5 g/m² bei Produktionsbedingungen, die zu 1,5% Einsparung elektrischer Energie führen
Ergebnis: Ökologie-Index 5,7% besser und Kosten unverändert
- Produktoptimierung II:
Reduzierung Flächengewicht von 45 auf 42,5 g/m² bei Produktionsbedingungen, die zu 3% Einsparung thermischer Energie und verminderter Produktivität führen
Ergebnis: Ökologie-Index 8,4% besser und Kosten unverändert
- Produktoptimierung III:
zielgruppen- und auflagenorientierte Produktion: Statt eines Katalogs mit 240 Seiten werden vier Kataloge mit je 96 Seiten und einem Viertel der Auflage auf höherwertigem Papier produziert.
Ergebnis: Ökologie-Index 41% besser und Kosten 44% niedriger

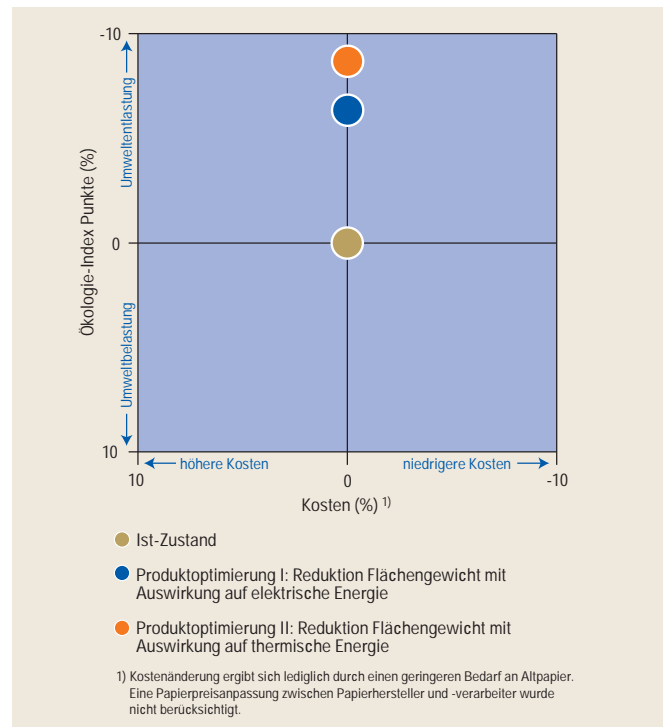
Schlussfolgerungen

Die Reduzierung des Flächengewichts von Zeitungen führt zu einer Verbesserung der Umweltwirkungen.

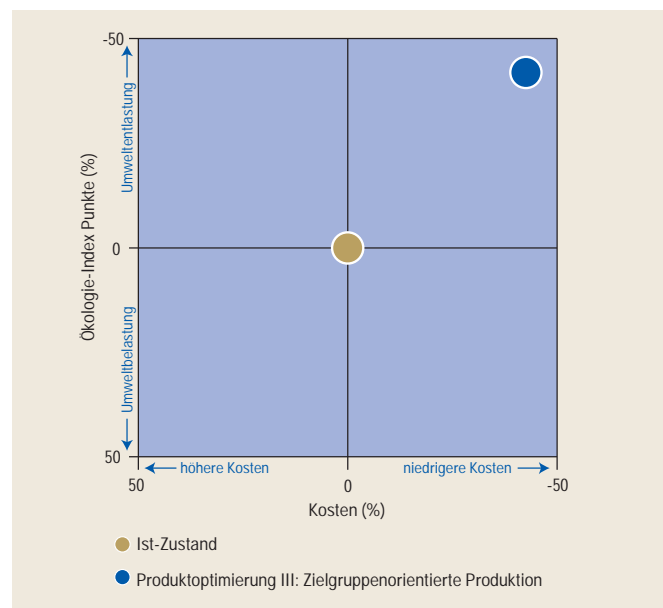
Auflagenoptimierte und zielgruppengerechte Kataloge mit geringerem Umfang können selbst dann deutliche Vorteile gegenüber umfangreichen Komplettkatalogen haben, wenn sie mit besseren Papierqualitäten gefertigt werden. Die Fragen, ob mit diesem Szenario der gleiche Werbeerfolg erzielt werden kann und wie es sich auf die Logistik auswirkt, wurde nicht bewertet.



Produktoptimierung mit positiver Umweltwirkung; Foto: UPM



Reduzierung des Flächengewichts am Beispiel Zeitung – Ökoeffizienz-Portfolio. Prozentuale Veränderungen der Szenarien im Vergleich zum Ist-Zustand.



Zielgruppen- und auflagenorientierte Produktion am Beispiel Katalog – Ökoeffizienz-Portfolio. Prozentuale Veränderungen der Szenarien im Vergleich zum Ist-Zustand.

4.6 Elektronische Medien

Vergleichseinheit für die Berechnungen

- 992,1 Mio. Tageszeitungen, Gewicht ca. 190.000 t (Jahresverbrauch der 12,52 Mio. Einwohner Bayerns)

Die Szenarien

- Lektüre von E-Newspapers am Desktop-Computer
- Energiebedarf für Download und Lektüre berücksichtigt, Herstellung des Computers anteilig berücksichtigt
- Elektronische Medien I:
ein Leser bei 30 Minuten Lesezeit am PC
Ergebnis: Ökologie-Index 46% besser und Kosten 32% niedriger als Printversion
- Elektronische Medien II:
ein Leser, der zusätzlich täglich eine DIN A4 Seite ausdruckt
Ergebnis: Ökologie-Index 11% schlechter und Kosten 26% niedriger als Printversion
- Elektronische Medien III:
drei Leser bei je 30 Minuten Lesezeit am PC
Ergebnis: Ökologie-Index: 55% schlechter und Kosten 24% niedriger als Printversion

Schlussfolgerungen

Die Umwelteffekte von gedruckter und elektronischer Version der Zeitung im Vergleich hängen stark vom Nutzerverhalten ab.

In Deutschland wird ein Zeitungsexemplar im Durchschnitt von 2,8 Lesern genutzt. Die gedruckte Tageszeitung ist damit beim in Deutschland vorherrschenden Nutzerverhalten ökologisch deutlich vorteilhafter als die elektronische Version. 81% der Leser teilen ihr Zeitungsexemplar mit anderen Personen. Für 19%, die ihre Zeitung alleine nutzen, hat die E-Newspaper einen positiven ökologischen Effekt. Schon bei Ausdruck einer DIN A4 Seite täglich geht dieser Vorteil aber wieder verloren.

Die Entwicklung eines ökoeffizienten Zusammenspiels von elektronischen und Printmedien wird eine wichtige Aufgabe für die Zukunft sein.



Nutzung elektronischer Medien am Beispiel Zeitung – Ökoeffizienzportfolio. Prozentuale Veränderungen der Szenarien im Vergleich zum Ist-Zustand.



„E-Newspaper“ am Desktop-Computer; Foto: bifa

5. Fazit

Für den Bedarf aller Einwohner Bayerns sind erhebliche Mengen der untersuchten Produkte erforderlich; dennoch sind die Umweltwirkungen überraschend gering. So liegt das durch fast eine Milliarde Tageszeitungen bedingte Treibhauspotenzial bei nur 23.000 Einwohnerwerten. Das sind knapp 0,2% der in Bayern verursachten Treibhausgasemissionen. Dennoch bieten die Produktlebenswege Möglichkeiten zur weiteren Verbesserung der Ökoeffizienz.

Eine Steigerung der **Energieeffizienz** von Herstellungs- und Verarbeitungsprozessen wird aufgrund neuer technischer Möglichkeiten auf Dauer eine Aufgabe bleiben. Die erzielbaren Fortschritte sind jedoch begrenzt und vor allem bei Bestandsanlagen eine Folge kleiner Schritte.

Optimierungen im Bereich der **Logistik** könnten vor allem bei vermehrter Nutzung regionaler Rohstoffquellen und dadurch verminderten Transportentfernungen möglich sein.

Die Potenziale durch **Optimierung der Produkte** selbst sind je nach Produkt unterschiedlich. So kann die Reduzierung von Flächengewichten im Einzelfall gewisse Handlungsspielräume bieten. Teilkataloge mit geringerem Umfang können Vorteile gegenüber umfangreichen Komplettkatalogen haben. Technisch ausgereifte Produkte wie unbedruckte Wellpappeverpackungen aus Altpapier bieten hingegen kaum mehr Spielraum.

Ökologisch und wirtschaftlich kann die zunehmende Nutzung **elektronischer Medien** zu wesentlichen Veränderungen führen. Damit können positive Effekte für Umwelt und Wirtschaftlichkeit der Produkte verbunden sein. Elektronische Medien können aber auch deutlich schlechter abschneiden als klassische Papierprodukte. Entscheidend ist das Nutzerverhalten.

Die **Energiebereitstellung** bietet noch große Potenziale. So setzen Papierhersteller bei der Erneuerung eigener Kraftwerke verstärkt auf ökoeffizientere Brennstoffe wie Ersatzbrennstoffe (EBS). Der EBS-Einsatz findet in der Öffentlichkeit aber nicht immer hinreichende Akzeptanz, obwohl bei entsprechender Ausstattung der Verbrennungsanlagen erhebliche Vorteile für Ökologie und Wirtschaftlichkeit bestehen. Auch Änderungen im Energieträger-Mix zur Erzeugung von Netzstrom können die Ökoeffizienz der Papierprodukte erheblich beeinflussen. Hier sind vor allem Energieerzeuger und die Politik gefragt.

Alle Akteure, einschließlich der Endverbraucher, können somit dazu beitragen, dass Papierprodukte noch umweltverträglicher und wirtschaftlicher werden.

Ökoeffizienz-Risiken bietet vor allem die **Rohstoffversorgung**. Die weltweit wachsende Holz- und Altpapiernachfrage sowie vermehrter Einsatz von Biomasse zur Energieerzeugung führen zu Knappheiten am Markt. Der Einsatz von **Holz** zur Papiererzeugung ist aber ökologisch deutlich vorteilhafter als dessen Verbrennung zur Energiegewinnung. Beim Recycling von Papier werden nicht mehr geeignete Fasern energetisch verwertet, so entstehen aus Holz Produkte und Energie. Solche Kaskadenlösungen sollten weiter vorangetrieben werden. Der **Altpapiereinsatz** in geeigneten Anwendungen hat ebenfalls große Vorteile für Umwelt und Kosten. Wichtig ist daher die langfristige Sicherung einer flächendeckenden, getrennten Altpapiersammlung mindestens auf heutigem Niveau.

In welchem Umfang diese Ökoeffizienzpotenziale nutzbar sind, hängt von vielen Faktoren ab. So sind bei der Bewertung erforderlicher Investitionen Randbedingungen wie das Alter bestehender Anlagen oder das technische Umfeld zu berücksichtigen. Diese Untersuchung kann daher keine eins zu eins umsetzbaren Rezepte bieten. Sie zeigt Ökoeffizienzpotenziale und -risiken auf und liefert damit eine Grundlage für die Strategienentwicklung in Unternehmen und in der Politik. Wirtschaft und Politik sind aufgerufen, auch weiterhin gemeinsam an der nachhaltigen Sicherung und noch ökoeffizienteren Ausgestaltung der Wertschöpfungskette „Forst – Holz/Altpapier – Papier – Papierprodukte“ zu arbeiten.



6 Definition

Einwohnerwerte (EW): Zahl der Einwohner Deutschlands, die die angegebene Umweltbelastung in einem Jahr verursachen – 1 EW ist der durchschnittliche Pro-Kopf-Beitrag eines Bundesbürgers zur gesamten Wirkungskategorie- bzw. Einzelstoffbelastung in Deutschland.

Eutrophierungspotenzial, terrestrisch [PO₄-Äquivalente]: fasst die Emissionen von Substanzen zusammen, die zum Nährstoffeintrag in Böden (Überdüngung) beitragen.

Flächengewicht: angegeben in Gramm je Quadratmeter Papier (g/m²). Für die Produkte gibt es i. d. R. Standard-Flächengewichte.

Fotooxidantienbildungspotenzial [Ethen-Äquivalente]: fasst die Emissionen von Substanzen zusammen, die zur Bildung von bodennahem Ozon beitragen.

Gestrichenes Papier: Papier, dessen Oberfläche ein- oder beidseitig behandelt ist, um die Papier- und Druckeigenschaften zu verbessern.

KEA fossil (Kumulierter Energieaufwand fossile Energieträger) [GJ]: Summe der Energieinhalte aller eingesetzten fossilen Primärenergieträger (z. B. Erdöl oder Gas)

KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplung): Anlagen zur Energieerzeugung, in denen Wärme und elektrische Energie erzeugt und in erheblichem Umfang genutzt werden.

Ökologie-Index: Zusammenfassung aller Umweltwirkungen zu einer Kennzahl in Anlehnung an Empfehlungen des Umweltbundesamtes nach einer am bifa entwickelten Methode

Ökoeffizienz-Portfolio: In diesem Diagramm sind alle Umweltwirkungen der Produkte zu einem Ökologie-Index und alle Kosten zu einem Kostenwert zusammengefasst. Die Ökoeffizienz nimmt im Diagramm von unten links nach oben rechts zu. In den Ökoeffizienz-Portfolios zu den Szenarien befinden sich Ökologie-Index und Kosten des Ist-Zustands im Nullpunkt. Zu jedem Szenario werden die prozentualen Abweichungen vom Ist-Zustand dargestellt.

Treibhauspotenzial [CO₂-Äquivalente]: fasst die Emissionen von Substanzen zusammen, die zum Treibhauseffekt beitragen.

Versauerungspotenzial [SO₂-Äquivalente]: fasst die Emissionen Säure bildender Substanzen zusammen.

Die ausführliche Studie mit weiteren Szenarien und detaillierten Ergebnissen kann über www.bifa.de erworben werden. Diese Broschüre kann unter www.bestellen.bayern.de bezogen werden und steht unter www.ipp-bayern.de zum Download zur Verfügung.

Impressum

Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Gesundheit (StMUG)
Rosenkavalierplatz 2, 81925 München
Internet: www.stmug.bayern.de
E-Mail: poststelle@stmug.bayern.de

Gestaltung: kreativmandat, delazer-böhmer, München
Titelfotos: Wellpappe (bifa); Papierrolle (UPM GmbH)
Druck: Senser Druck GmbH, Augsburg

Stand: April 2010

© StMUG, alle Rechte vorbehalten

Gedruckt auf Papier aus 100% Altpapier

Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars erbeten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Publikation wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt.

Der Inhalt wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 0180 1 201010 (3,9 Cent pro Minute aus dem deutschen Festnetz; max. 42 Cent pro Minute aus Mobilfunknetzen) oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

Projektpartner



Verband Bayerischer
Papierfabriken e.V.
Oberföhringer Str. 58
81925 München
www.baypapier.com



Verband der Bayerischen Papier,
Pappe und Kunststoff verarbeitenden
Industrie e.V.
Oberföhringer Str. 58
81925 München
www.baypapier.com



Papiertechnische Stiftung
Heßstraße 134
80797 München
www.ptspaper.de



Verband der Wellpappen-Industrie e.V.
Hilpertstraße 22
64295 Darmstadt
www.resy-gmbh.online.de



bayerndruck - Verband Druck
und Medien Bayern e.V.
Friedrichstraße 22
80801 München
www.vdmb.de



aprinta druck GmbH & Co. KG
Senefelders Straße 3
86650 Wemding
www.appl.de



Duropack Wellpappe Ansbach GmbH
Robert-Bosch-Straße 3
91522 Ansbach
www.duropack.de



Esca Food Solutions GmbH
Röntgenstraße 5
89312 Günzburg
www.esca-foodsolutions.de



Fripa Papierfabrik Albert Friedrich KG
Großheubacher Straße 4
63897 Miltenberg
www.fripa.de



Gebr. Lang GmbH Papierfabrik
Fabrikstraße 4
86833 Ettringen
www.myllykoski.com



HANS KOLB Wellpappe GmbH & Co. KG
Dr.-Lauter-Str. 2
87700 Memmingen
www.kolb-wellpappe.com



Myllykoski Corporation GmbH
Freisinger Straße 11
85716 Unterschleißheim
www.myllykoski.com



Papierfabrik Hamburger Rieger
GmbH & Co. KG
Riegerstraße 4
83308 Trostberg
www.hamburger-rieger.com



Presse-Druck- und Verlags-GmbH
Curt-Frenzel-Str. 2
86167 Augsburg
www.presse-druck.de

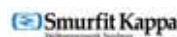


Sappi Stockstadt GmbH
Obernburger Straße 1-9
63811 Stockstadt
www.sappi.com



SCA Hygiene Products GmbH
Tissue Europe
Postfach 310420
68264 Mannheim
www.scatissueeurope.com

SCA Packaging Deutschland
Stiftung & Co. KG
Bellingerstrasse 7-9
36043 Fulda
www.scapackaging.de



Smurfit Kappa Deutschland GmbH
Tilsiter Str. 144
22047 Hamburg
www.smurfitkappa.de



u. e. Sebold Druck und Verlag GmbH
Mainstr. 20
90451 Nürnberg
www.uesebold.de



UPM GmbH
Georg-Haindl-Straße 5
86153 Augsburg
www.upm-kymmene.com



Verlagsgruppe Weltbild GmbH
Steinerne Furt
86167 Augsburg
www.weltbild.com

Projektleitung



bifa Umweltinstitut GmbH
Am Mittleren Moos 46
86167 Augsburg
www.bifa.de