Schriftenreihe der Arbeitsgemeinschaft
Natur und Umweltbildung e.V.
Eine Initiative der Umweltzentren

ANU
Arbeitsgemeinschaft
NATUR- UND UMWELTBILDUNG
Bundesverband e.V.

Zur Ansicht

Recyclingpapier ... woher und wohin ...

Band 7

ANU

Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft
Natur und Umweltbildung NRW e.V.

Geschäftsstelle: Biol. Station Kreis Recklinghausen
Im Höltken 11
46286 Dorsten
Tel. 02369/77505
Fax 02369/77607

AutorInnen: Friederike Farsen
Petra Wiemann-Schmidt
Jupp Trauth

Band 7 der Schriftenreihe der ANU
Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung e. V.
Bundesgeschäftsstelle der ANU
Biologiezentrum Bustedt
Gutsweg 35
32120 Hiddenhausen
Tel. 05253/87031-2
Fax 05253/87559

Eine kommerzielle Verwertung der Texte und Grafiken, auch durch Vervielfältigungen und in elektronischer Form, ist ohne Zustimmung des Herausgebers nicht gestattet.

Ministerium für
Umwelt,
Raumordnung und
Landwirtschaft
des Landes
Nordrhein-Westfalen

Diese Druckschrift wurde mit finanzieller Unterstützung des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (MURL) realisiert.

Recyclingpapier ... woher und wohin ...

Dokumentation der Fachtagung
vom 22. - 24. November 1996 in Kronenburg

Inhaltsverzeichnis

Vorwort Seite 4

Einleitung Seite 5
Marion Klein-Bojanowski

..... kleine Taten für große Dinge Seite 7
Friederike Farsen

Ökologische und ökonomische Zusammenhänge
in der Holz- und Papierwirtschaft Seite 17
Jupp Trauth

Recyclingpapier und die Tücken in der Praxis Seite 65
Petra Wiemann-Schmidt

Literatur und ReferentInnen Seite 79

Vorwort

Der vorliegende Band 7 der Schriftenreihe der Arbeitsgemeinschaft Natur und Umweltbildung e.V. (ANU e.V.) stellt zusammenfassend und aktualisiert die Ergebnisse der von der ANU NRW e.V. im November 1996 in Kronenburg (Eifel) veranstalteten Fachtagung **„Recyclingpapier ... woher und wohin ...“** vor.
Die Fachtagung war Teil des Kooperationsprojektes „Papier und Umwelt“, das gemeinsam von der Verbraucherzentrale NRW e.V., dem Verband für Umweltberatung NRW e.V. und der Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung NRW e.V. durchgeführt wird.
Die Herausgeber und Autoren dieser Schrift haben zum Ziel, für das Handlungsfeld Papier zum einen die notwendigen Sachinformationen verständlich zu vermitteln, zum anderen auf dieser Basis Vorschläge für Aktionsmöglichkeiten im Rahmen dieser Thematik zu geben.
Schwerpunktmäßig geht es um die Optimierung im Bereich der Papierherstellung, um Möglichkeiten einer Wirkungssteigerung der Ressourcennutzung, um Orientierungshilfen in der Begriffsvielfalt der Papierprodukte, um Informationen über ökologisch relevante Produktbezeichnungen und um Hinweise auf praktische Aktionen.
Wichtigstes Ziel aller Bemühungen ist die Verminderung des Papierverbrauchs sowie die Förderung des Einsatzes von Recyclingpapier zur Schonung natürlicher Ressourcen.
In diesem Sinne soll diese Schrift wirksam werden.
Die ANU NRW e.V. dankt dem Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (MURL NRW) für die freundliche finanzielle Unterstützung des Gesamtprojektes, insbesondere beim Druck dieser Veröffentlichung.

Für die ANU NRW e.V.: Barbara Maué, Heinrich Knüttgen

PS:

Im Rahmen des Projektes wurden von der ANU NRW e.V. mit finanzieller Unterstützung durch das MURL „Papier-Aktionskoffer“ zusammengestellt, die über die Umweltzentren landesweit verliehen werden.
Informationen dazu erhalten Sie bei der

Geschäftsstelle der ANU NRW e.V.
Biol. Station Kreis Recklinghausen
Im Höltken 11
46286 Dorsten

Einleitung

Das Handlungsfeld Papier steht exemplarisch für unsere Wirtschafts- und Lebensweise. Am Beispiel Papier läßt sich der ‚Lebensweg" eines Produktes von der Rohstoffgewinnung über den Transport, die Produktion, den Handel, den Gebrauch / Verbrauch bis hin zur Entsorgung unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten betrachten.
Mit dem Ziel einer nachhaltigen Entwicklung wird eine Wirtschaftsweise gesucht, die sowohl ökologisch als auch sozial verträglich ist. Gelöst werden müssen die Folgen immens gewachsener Stoff- und Warenströme. An dieser Stelle sei nochmal an die unbestrittene Vorgabe erinnert: 70-90 Prozent Minderung des Energie- und Stoffdurchsatzes in den kommenden Jahrzehnten wäre dem Ernst der Lage angemessen.
Betrachtet man unter dem Prinzip der „Nachhaltigkeit" das Handlungsfeld Papier, so wäre die naheliegendste Forderung eine drastische Verbrauchsreduktion angesichts des maßlos hohen Papierkonsums. Solange dies nicht gelingt, bleibt nichts anderes übrig, als mit der Entwicklung von zukunftsfähigen Modellen zu beginnen. Die hierzu empfohlenen Umsetzungsstrategien heißen: *Effizenz* und *Suffizienz*.
Ein großer Teil des effizienteren Wirtschaftens nimmt sicherlich die Wiederverwertung von Altpapier ein. Steigerungsraten in den Bereichen „grafische Papiere" sowie "Hygienepapiere" sind durchaus möglich. So sind z.B. von täglich 2000 Paletten Kopierpapier in deutschen Büros nur 140 Paletten Recyclingpapier,also nur 7%. Eine Altpapiereinsatzquote von insgesamt 75% und eine Frischfasereinsatzquote von 25% könnte einen Wiederverwertungskreislauf aufrechterhalten. Ein weiter erhöhter Altpapiereinsatz würde den „Druck auf die Wälder" vermindern, denn der weltweit immer größer werdende Papierhunger bewirkt riesige Kahlschläge in zusammenhängenden Waldökosystemen vorwiegend borealer Waldgebiete. Nachfolgende Aufforstungen ergeben nur Holzplantagen, aber keine qualitativ gleichwertigen Wälder mehr.
Neben der Effizienzsteigerung irn Bereich der Papierherstellung muß jedoch auch über das warum und wofür, das heißt über eine kluge Beschränkung der Ziele nachgedacht werden. Denn was nützt uns eine Optimierung bzw. eine Wirkungssteigerung unseres Ressourcenverbrauchs (Wald - Holz - Papier), wenn dieser Spareffekt wieder von Verbrauchssteigerungen aufgefressen wird?
Die geforderte Suffizienzrevolution, ohne die es keine ausreichende Reduktion der Energie- und Stoffströme geben kann, stellt die Verhaltensgewohnheiten unserer Wachstumsgesellschaft in Frage. Statt des „schneller, höher, mehr" brauchen wir Kriterien wie „langsamer, weniger, besser, schöner". Ein Beispiel hierfür wäre die Frage: Braucht ganz Deutschland wirklich jedes Jahr neue Telefonbücher?
Um die Relation zwischen Effizienz und Suffizienz nochmal zu verdeutlichen ist folgendes Bild vielleicht ganz nützlich: *Auch ein Boot, in dem die Lasten effizient verteilt sind, wird bei steigendem Gesamtgewicht irgendwann untergehen - auch*

wenn den Insassen dann die Befriedigung bleibt, optimiert gesunken zu sein! (Vgl. Sachs, Hans, in: Politische Ökologie Sept./Okt. 1993).
Das Anliegen der Tagung „Recyclingpapier ...woher und wohin..." war es, mit MultiplikatorInnen von Umweltzentren, Institutionen der Jugend- und Erwachsenenbildung, Schulen und Kindergärten das Handlungsfeld „Recyclingpapier" zu erörtern.
Im folgenden hier schlagwortartig diejenigen Sachverhalte, Argumente und Interessenskonflikte, die zur Zeit zum Thema Recyclingpapier diskutiert werden:

- Im öffentlichen Meinungsbild wird das Thema Papier des öfteren als ökologisch „abgehakt" bewertet mit der Begründung, daß fast alle Papiere chlorfrei gebleicht seien, Altpapier in großem Umfang gesammelt werde und Recyclingprodukte im Handel angeboten würden.

- Die steigende Vielfalt an Papier-Symbolen erschwert die Wahl des ökologisch verträglichsten Papiers.

- Vorwurf aus der Forstwirtschaft: Die hohe Altpapier-Verwertung richte sich gegen die Waldwirtschaft, da das Durchforstungsholz nicht mehr ausreichend genug Absatz finde.

- Ressourcenverbrauch: Anstieg des jährlichen Papierverbrauchs seit 1950 von ca. 32 kg / Westdeutscher Einwohner auf ca. 232 kg / Westdeutscher Einwohner 1990. (Verbrauch in der DDR 1988: 85 kg / Einwohner). Der gesamte Papierverbrauch in Deutschland lag 1995 bei 16,2 Mio. Tonnen. Dahinter steckt ein gewaltiger Waldverbrauch durch Zellstoffimporte.

- Entsorgungsproblematik: Trotz Rückführung großer Altpapiermengen in den Stoffkreislauf hat sich die Papierabfallmenge nicht verringert - im Gegenteil sie ist gestiegen.

- Unangemessene Altpapiersammelsysteme: Es wird zwar viel, aber qualitativ schlecht, weil unsortiert gesammelt (über 80% des Altpapiers sind untere und gemischte Sorten.)

Köln, November 1997 Marion Klein-Bojanowski

Aktion „Recyclingpapier - kleine Taten für große Dinge“ der Verbraucher-Zentrale NRW

Friederike Farsen

1. Aktion „Recyclingpapier - kleine Taten für große Dinge“

1.1 Aktionselemente
1.2 Vorstellung der Ergebnisse des Marktchecks
1.3 Vorstellung ausgewählter Begleitaktionen

2. Papierkennzeichen: Im Papierdschungel

3. Materialien der Verbraucher-Zentrale zum Thema

I. Aktion "Recyclingpapier - kleine Taten für große Dinge"

1.1 Die Aktionselemente

Marktcheck: Schulmaterialien und Schreibpapiere

Zentrales Aktionselement der Aktion "Recyclingpapiere - Kleine Taten für große Dinge" war ein Marktcheck der Abfall- und Umweltberaterinnen und -berater der Verbraucher-Zentrale NRW in den Produktbereichen Schulmaterialien und Schreibpapiere. Dazu zählten:

Hefte, Ringbucheinlagen, Spiral- bzw. Ringbuchblöcke in verschiedenen Größen und Ausfertigungen, Zeichenblöcke, Schnellhefter, Schreibblöcke, Schreibpapier und Briefumschläge.

Zunächst wurde in jedem Erhebungsgebiet aus den unterschiedlichen Geschäftstypen (z.B. selbständiger Einzel-/Fachhandel, Supermärkte, Kaufhäuser und Einkaufszentren, Naturwarenläden, Verbrauchermärkte, Eine-Welt-/Dritte-Welt-Läden) eine Stichprobe gezogen und untersucht. Die Daten wurden auf standardisierten Erhebungsbögen festgehalten.

Die Marktbegeher notierten, ob das Geschäft die Produkte **auch** in Recyclingpapier-Qualität, **nur** in Frischfaser-Qualität oder **gar nicht** führten. Die Recyclingpapier-Qualität wurde außerdem anhand folgender Kriterien untersucht:

Produkte,

- die lediglich mit 100 % Altpapier oder 100 % Recyclingpapier gekennzeichnet waren;
- die das Umweltzeichen (Blauer Engel) trugen;
- die zu den Original Umweltschutzpapieren zählen, erkennbar an den Markennamen vup, ökopa, ap, papiertiger.

Die Ergebnisse der lokalen Marktchecks wurden anschließend in kompakten Einkaufsratgebern für die Verbraucher zusammengestellt.

* **Marktcheck: Kopierläden**

Darüber hinaus wurden die örtlichen Kopierläden ebenfalls in Form einer Stichprobenerhebung auf den Einsatz von Recyclingpapieren untersucht.

Bei dieser Markterhebung wurde auch recherchiert, inwieweit Preisunterschiede zu Kopien auf Frischfasern und Recyclingpapier festzustellen sind. Diese Ergebnisse wurden ebenfalls in Einkaufsratgebern den Verbrauchern zur Verfügung gestellt.

Mit diversen öffentlichkeitswirksamen Aktionen wurden anschließend die Ergebnisse der Marktchecks und die Informationen rund um das Thema "Papier" einer breiteren Öffentlichkeit, Politikern und dem Handel nahegebracht.
Folgende Aktionen führten die Abfall- und Umweltberaterinnen und -berater durch:

- **Telefonaktionen**: Aktionen in Zusammenarbeit mit lokalen Medien
- **Papierrallye**: Einkaufsrallye, die insbesondere mit Lokalpolitikern durchgeführt wurde, um die schlechte Angebotssitutation deutlich zu machen
- **Papierdschungel**: Ratequiz rund um die verschiedenen Papierkennzeichnungen
- **Musterpostkarte**: Karte, mit der Verbraucher Institutionen, Firmen u.ä. auffordern können, demnächst ihrer Materialien auf Recyclingpapier zu drucken
- **Infoschau**: "Der umweltverträgliche Schreibtisch", der die vielfältigen ökologischen Produkte für den Schreibtisch präsentiert.

Außerdem wurde das Thema in Schaufenster- und Raumdekoration in den Verbraucherberatungsstellen umgesetzt.

Da die Aktion einen besonderen **Schwerpunkt** auf die Produkte im **Schulbereich** legt, sollten mit einem **speziellen Aktionspaket** für (Grund-) Schulen die Zielgruppen Schüler/Lehrer/Eltern angesprochen werden.
U.a. wandten sich die Abfall- und Umweltberaterinnen und -berater an die Eltern von Erstkläßlern, um ihnen bereits für den Einkauf der ersten Schulmaterialien ökologische Auswahlkriterien an die Hand zu geben. Dies erfolgte in Abstimmung mit der jeweiligen Schule bzw. mit dem Schulamtsleiter. Darüber hinaus führten die Abfall- und Umweltberater/innen diverse Aktionen mit Schülern und Lehrern durch, darunter z.B. **Papierschöpfaktionen oder die Projektidee "Papier-Führerschein"**, bei dem die Kinder verschiedene Aktivitäten rund ums Papier durchführen, z.B. Figuren aus Papier basteln; testen, ob Papiere für die Altpapierverwertung geeignet sind; Papierprodukte im Alltag sammeln und Papier selber herstellen.

Vorstellung der Ergebnisse des Marktchecks

Ziel des Marktchecks der Verbraucher-Zentrale NRW war die Ermittlung der **aktuelle Angebotssituation** von **Recyclingpapieren für Schulmaterialien und Schreibwaren** sowie des **Einsatzes dieser Papiere in Kopiergeschäften**.

Um das Angebot der o.g. Produktbereiche zu überprüfen, führten **23 Abfall- und Um-**

weltberater/innen der Verbraucher-Zentrale NRW im **Zeitraum April und Mai 1996** in **45 Städten Marktchecks** durch. Insgesamt wurden 563 Geschäfte untersucht. Die Ergebnisse wurden den Verbraucherinnen und Verbrauchern in Form von Einkaufsratgebern zur Verfügung gestellt. Sie gaben Auskunft darüber, wo im jeweiligen Erhebungsgebiet welche Recyclingpapiere erhältlich sind.

Landesweit wurden bei der Begehung 3.805 Recycling-Produkte gezählt. Wie die Auswertung ergab, tragen davon über 80 Prozent das Umweltzeichen; nur 10 Prozent sind Original Umweltschutzpapiere. Am häufigsten werden Schnellhefter, Briefumschläge und Spiralblock bzw. Ringbuchblock DIN A4 (kariert) in Recyclingpapier-Qualität angeboten. Bei Zeichenblöcken, Ringbucheinlagen DIN A 5 (liniert und kariert) überwiegt das Frischfaserangebot eindeutig.
Lediglich sechs Recyclingpapier-Produkte wurden in über 50 % der Geschäfte angeboten.

Erfreulich war das Angebot in den sogenannte Dritte-Welt-/Eine-Welt-Läden, während insbesondere in Supermärkten nur Frischfaserqualität zu finden war.

Die Präsentation und Plazierung der Recyclingpapier-Produkte ließen sehr oft zu wünschen übrig, während das Angebot an chlorfrei gebleichten Frischfaserprodukten in vielen Fällen optisch gut präsentiert und stark beworben wurde.

Kopien auf Recyclingpapier waren nur in **jedem zweiten** der **170 untersuchten Geschäfte** möglich. In der Regel bestand kein Preisunterschied gegenüber Frischfaserpapier. Oft konnte jedoch nur auf Nachfrage das Recyclingpapier-Angebot festgestellt werden, und selten war es bereits einsatzbereit im Kopierer.

Insgesamt stellt sich also **keine erfreuliche Angebotssituation** dar. Verbraucher kostet es **mehr Aufwand und Mühe**, Recyclingpapier-Produkte als Frischfaser-Produkte im Handel zu erwerben. Es ist deshalb dringend erforderlich, daß die Anbieter umweltverträgliche Waren in den Vordergrund ihres Angebotes stellen.
Immer **schwieriger** wird außerdem die **Auswahl der Papierqualität** anhand von Kennzeichen und Symbolen. Zum Teil sind Papiere mit drei verschiedenen Kennzeichen bedruckt. Während im Bereich der Recyclingpapiere mit dem Umweltzeichen eine verläßliche Auszeichnung geschaffen wurde, werden insbesondere die Frischfaserpapiere mit vielen unterschiedlichen Symbolen gekennzeichnet. Aus Sicht der Verbraucher-Zentrale NRW ist eine einheitliche Auszeichnung der Papiere mit **Angaben über Faserqualität und Bleiche dringend notwendig**.

1.3 Vorstellung ausgewählter Begleitaktionen

Aktionsidee "Papierrallye"

Die Papierrallye bietet sich als Aktion für spezielle Zielgruppen, die vergleichsweise viel (Schul-) Papier kaufen, an.
Die Teilnehmer sollen bestimmte Produkte einkaufen. Die Gruppen können zusätzlich beauftragt werden, Kopien auf Recycling-Papier mitzubringen.

Die gekauften Produkte werden anschließend gemeinsam ausgewertet. Dabei sollte auf die verschiedenen Symbole sowie die Schwierigkeiten, bestimmte umweltfreundliche Produkte vor Ort zu erhalten, eingegangen werden. Die Auswertung kann anhand eines Punktesystems erfolgen.
Steht nicht so viel Zeit zur Verfügung, kann der/die Durchführende/r auch Papierprodukte in der unterschiedlichsten Qualität einkaufen und auf einem Tisch aufbauen. Die Teilnehmer sollen dann die jeweils umweltverträglichste Variante auswählen.
Anschließend erfolgt die Auswertung wie gehabt.

Die Einkaufsrallye kostet zirka 20,- bis 25,- DM je Gruppe bzw. zirka 50,- DM sind für den Materialeinkauf zu kalkulieren.

Aktionsidee "Papierdschungel" - Infostand mit Test

Der Papiertest soll im Rahmen eines Infostandes durchgeführt werden. Sinnvoll wäre es, den Stand in eine größere Veranstaltung einzubinden, um noch mehr "Laufkundschaft" an den Stand zu locken.
Die Schüler/innen sollen am Infostand bei ca. 5 verschiedenen Papieren zuordnen, welches Papier "besonders empfehlenswert", "empfehlenswert", "weniger empfehlenswert" und "nicht empfehlenswert" ist. Dazu werden 4-5 verschiedene Papiere ausgelegt, z.B. Schreibpapier aus Original Umweltschutzpapier (UWS-Papier), Briefumschläge aus Recyclingpapier mit Umweltzeichen (RP mit UZ), Kopierpapier aus 100 % Altpapier, Schreibheft aus chlorfrei gebleichtem Papier, Hochglanzpapier oder Geschenkfolie.

Zur Bewertung:

besonders empfehlenswert:	UWS-Papier, RP mit UZ oder "Mehrweg"-Alternative (Stofftaschen-tücher, Wischtücher etc.)
empfehlenswert:	RP mit UZ, 100 % RP oder 100 % AP

weniger empfehlenswert:	chlorfrei gebleichtes Papier (z.B. TCF)
nicht empfehlenswert:	Verbundpapier (z.B. Geschenkpapier mit Folie), bedrucktes Hygienepapier, weißes Papier ohne Kennzeichnung

Aktionsidee "Musterpostkarte"

Viele Verbraucher/innen ärgern sich darüber, daß Insitutionen, Behörden und Versicherungen, Anbieter etc. ihre Materialien und Informationen auf Frischfaserpapier versenden. In der Regel handelt es sich dabei um Materialien, die nicht sehr lange aufbewahrt werden müssen, so daß eine Recyclingpapierqualität durchaus ausreichen würde. Mit einer vorgefertigten Musterpostkarte soll es Verbrauchern erleichtert werden, ihren Unmut über diese Handhabung auszudrücken und eine Umstellung zu erbitten. Der Text der Postkarte ist sehr freundlich gehalten, um auf eine positive Resonanz zu stoßen. Die Kopiervorlage sollte auf etwas festeren Recycling-Karton (160 g mindestens) kopiert werden.

Aktionsidee "Papierführerschein - Mit dem kleinen Papiertiger auf Reisen durch den Papieralltag"

An einem Projekttag oder in mehreren Schulstunden sollen die Kinder verschiedene Aufgaben zum Thema Papier erfüllen. Dazu zählen:

1. Papierschöpfen "Aus altem Papier neues machen"
2. Papierprodukte im Alltag: 10 verschiedene Papierprodukte finden und auf ein Plakat kleben
3. Papiertest: bei ca. 5 verschiedenen Produkten untersuchen/testen, ob es sich um ein "reines" Papierprodukt handelt
4. Was kann man alles mit und aus Papier machen? Rund um's Basteln
5. Teilnahme an einer Exkursion zu einer Papierfabrik.

Die Kombination der Aufgaben mit Schulstunden bietet sich an, wenn der jeweilige Aufgabenschwerpunkt Inhalt der Schulstunde ist, z.B.
Papierherstellung => Papier schöpfen
Papierprodukte im Alltag => Papiere sammeln
Altpapier als Rohstoff => Papiertest, Basteln
Wird die Aktion im Rahmen eines Projekttages durchgeführt, sollten o.g. Themen auch im

Unterricht besprochen worden sein. Ansonsten würden die einzelnen Aufgaben keinen großen Lerneffekt bewirken, da der inhaltliche Hintergrund fehlt.

Zur Aktion:
Die Schüler können, wenn sie alle Aufgaben gelöst haben, den Papierführerschein erwerben. Sie erhlaten dann ein persönliche "Urkunde". Auf dieser "Urkunde" sollte das Kind auch noch angeben, was es sich zukünftig vornimmt, z.B.: ich beschreibe Papier nur noch doppelseitig, ich werfe Altpapier nur in die Altpapiersammlung, ich verwende lieber graues Recyclingpapier u.ä. Ideen.
Zu den einzelnen Stationen

1. **Papierschöpfen**

2. **Papierprodukte im Alltag**
Es wäre sinnvoll, wenn die Kinder schon als Vorbereitung auf den Projekttag die Aufgabe gestellt bekommen, zu Hause 10 verschiedene Dinge aus Papier zu suchen und mitzubringen. Diese Produkte klebt das Kind auf einen vorgefertigten Plakatbogen (Packpapierbogen) auf.

3. **Papiertest**
Hier soll das Kind lernen, verschiedene Papiere zu unterscheiden, insbesondere in Hinblick auf die Altpapiersammlung. Für diese Aufgabe sollte ein Tisch mit Papierprodukten vorbereitet werden, aus denen soll das Kind maximal 5 verschiedene Produkte herausfinden, die ins Altpapier gegeben werden können. Dazu können die Kinder einen "Wassertest" machen. D.h. sie geben mehrere Tropfen Wasser auf ein Papier, tropft das Wasser ab, ist das Papierprodukt mit Kunststoff überzogen; zieht der Wassertropfen, ist es kein Verbundmaterial und für die Sammlung geeignet. Es kann auch ein Reißtest durchgeführt werden, um festzustellen, ob das Papier mit Folie oder Aluminiumverbund hergestellt wurde. Außerdem kann das Kind noch gefragt werden, ob es ein weißes Papier ist oder ein Recyclingpapier.

4. **Was kann man alles aus Papier basteln?**
Hierzu sollten am Stand Schere und Klebstoff, Wasserfarbe, Schnüre und Bastelpapier vorrätig sein. Jedes Kind kann sich dann anhand einer Vorlage eine Figur aus Papier basteln.

5. **Exkursion**
Befindet sich vor Ort eine Papierfabrik, so ist es sinnvoll, mit den Kindern die Herstellung von Papier direkt vor Ort kennenzulernen. Das westfälische Freilichtmuseum in Hagen

bietet ebenfalls die Papierherstellung an.

An einem Zielpunkt sollte dann jemand sitzen, der den Kindern ihren Papierführerschein ausfüllt und übergibt.

2. Papierkennzeichen: Im Papierdschungel

2.1 Verschiedene Papierqualitäten

Frischfaserpapiere:
Faserstoffe sind Zellstoff oder Holzstoff, die aus dem Rohstoff Holz hergestellt werden

Sekundärfaserpapiere:
Faserstoffe sind Altpapiere => Recyclingpapier

Fasermixpapiere:
Faserstoffe sind Zellstoff/Holzstoff **und** Altpapier

Empfehlung der Verbraucher-Zentrale NRW für Papierprodukte im privaten Haushalt:

100 % Recyclingpapiere

2.2 Papierkennzeichnungen für Frischfaserpapiere

ECF = Elementary Chlorine Free = Elementar-chlorfrei gebleichtes Papier

Keine Bleiche mit Elementarchlor, andere chlorhaltige Bleichchemikalien können jedoch eingesetzt werden

TCF = Totally Chlorine Free = vollständig chlorfrei gebleichtes Papier, 100% chlorfrei gebleicht

Vollständiger Verzicht auf Chlor oder Chlorverbindungen bei der Bleiche. Gebleicht wird mit Sauerstoff oder Wasserstoffperoxid

SWAN-Zeichen - Nordic Environmental Label

Skandinavisches Umweltzeichen, daß für Umweltentlastungen in der Zellstoff- und Papierproduktion vergeben wird. Es garantiert nicht unbedingt die 100 % chlorfreie Bleiche, steht nicht immer für den Einsatz von Altpapier

Aqua Pro Natura

Zeichen der "Vereinigung Deutscher Hersteller für umweltschonende Lernmittel e.V."

Kennzeichnet Schulmaterialien, die zu 100 % chlorfrei gebleicht wurden

Weltpark Tropenwald

Zeichen der "Vereinigung Deutscher Hersteller für umweltschonende Lernmittel e.V."

Garantiert, daß keine Zellstoffe oder Papiere verwendet werden, die in Folge von Raubbau an tropischen Regenwäldern gewonnen werden.

Fragwürdig und irreführend:
Maximal 5 % unseres Zellstoffes wird überhaupt aus Tropenholzländern importiert

Weiße Papiere ohne Kennzeichnung

Keine Aussage über eingesetzten Rohstoff und Bleiche möglich.

Ungebleichter Zellstoff

Keine Bleiche des Zellstoffes, Einfärbung jedoch möglich => Staubsaugerbeutel, Kaffeefilter

2.3 Papierkennzeichnung für Recyclingpapiere

100 % Altpapier oder 100 % Recyclingpapier

Nur in Verbindung mit der Angabe 100 % können Sie davon ausgehen, daß keine Frischfasern eingesetzt wurden. Inwieweit das eingesetzte Altpapier aus Produktionsabfällen der Papierindustrie oder aus Haushaltsabfällen besteht, bleibt offen.

Recyclingpapier mit dem Umweltzeichen

Die wichtigsten Anforderungen:
- Aus 100 % Altpapier, davon 51 % der unteren mittlerne und krafthaltigen Sorte
- Grenzwerte für Formaldehyd und PCB
- Keine Azofarbstoffe
- Keine Farbmittel mit Quecksilber-, Blei-, Cadmium- oder Chrom-

Verbindungen
- Ohne optische Aufheller, Chlor oder halogenierten Bleichchemikalien

Original Umweltschutz

Erkennbar an den Zeichen vup, ökopa, ap oder papiertiger

Wichtigsten Kriterien:
- Aus 100 % Altpapier
- Verzicht auf Entfärbung, Bleichung, Neufärbung
- Ohne Anwendung chemischer Binde- und Lösemittel

3. Materialien der Verbraucher-Zentrale NRW

- Verbraucherinformation "Recyclingpapier - kleine Taten für große Dinge"
- Plakat "Recyclingpapier - Kleine Taten für große Dinge"
- Sonderdruck der Stiftung Warentest "Recyclingpapier", 8/95
- Auswertungsbericht der Aktion "Recyclingpapier - kleine Taten für große Dinge

Jupp Trauth

Papier und Ökologie

1. Papierherstellung **18**
1.1 Papier - ein ökologisches Produkt? 18
1.2 Rohstoffgewinnung: Vom Holz zur Papierfaser 18
1.2.1 Mechanischer Holzaufschluß: Holzstoff 23
1.2.2 Chemischer Holzaufschluß: Zellstoff 23
1.2.3 Die Bleiche des Papierrohstoffes 25
1.2.4 Altpapier: Papierrohstoff aus zweiter Hand 25
1.3 Papierherstellung: Von der Papierfaser zum Papier 26
1.4 Die Faserstoffe der inländischen Papierproduktion 26

2. Ökobilanzierungen für Papier **27**
2.1 Ökobilanzen: Vergleichsinstrumente auf wankenden Grundlagen 27
2.2 Die altbekannte Papier-"Ökobilanz" 27
2.3 Neuere Entwicklungen: Die Primärfaser holt auf. 27
2.4 Der ökologische Rucksack 34
2.5 Altpapier, unser wichtigster Papierrohstoff 34
2.6 Die Zukunft der inländischen Zellstoffproduktion 34

3. CO_2-Debatte und Nachhaltigkeit **42**
3.1 Papier als CO_2-neutraler Stoff? 42
3.2 Der Vorschlag aus der Zellstoffindustrie zur CO_2-Reduktion 42
3.3 Drei Modelle der Holznutzung 43
3.4 Modell eines dauerhaften Papierkreislaufes 47
3.5 Wald und Holz als CO_2-Senke 49

4. Weitere Diskussionsfelder zu Papier und Ökologie **49**
4.1 Papiersorten im Vergleich 49
4.2 Altpapier 49
4.2.1 Das Sammeln von Altpapier 53
4.2.2 Altpapier verbrennen? 53
4.2.3 Das Altpapier und seine Sorten 53
4.2.4 Altpapieraufbereitung und Deinking 53
4.2.5 Altpapieranteile der verschiedenen Papiersorten 53
4.3 Eigenschaften von Recyclingpapier 57
4.4 Der "Blaue Engel" für Recyclingpapier 57
4.5 Einjahrespflanzen als Zellstofflieferanten 57
4.6 Die Zukunft: Ökologische Papierwirtschaft 62

Die folgenden Ausführungen beruhen auf einem Vortrag mit dem Titel "Ökologische und ökonomische Zusammenhänge in der Holz- und Papierwirtschaft" für die Fachtagung "Recyclingpapier" der "Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung NRW e. V." vom 22. - 24. November 1996 in Kronenburg / Eifel.
Der Vortrag wurde für die schriftliche Fassung aktualisiert, ergänzt und erweitert.

Im Mittelpunkt der Ausführungen stehen neue Überlegungen zur Ökobilanzierung und zur CO_2-Problematik, also zu Themenbereichen, die mehr und mehr zentrale Bedeutung erlangen. Die Folien zum Vortrag sind als Materialien ***M 1*** bis ***M 31*** beigefügt.

1. Papierherstellung

1.1 Papier: Ein ökologisches Produkt?

Es wird oft die Frage gestellt: Ist Papier ein umweltfreundlicher Stoff? Nach den landläufigen Kriterien für Umweltfreundlichkeit genügt Papier diesen Anforderungen, denn Papier ist
- aus einem nachwachsenden Material,
- im Gebrauch unbedenklich und
- nach Gebrauch weitgehend problemlos und sinnvoll zu recyceln. (**M 1**)

Zieht man zum Vergleich etwa einen Joghurtbecher heran, dann fällt dieser beim ersten und letzten Kriterium eindeutig durch, lediglich im Gebrauch ist er unbedenklich, was wiederum von vielen anderen Stoffen, mit denen wir täglich umgehen, nicht behauptet werden kann (Klebstoffe, Farben u.ä.).
Papier hat also eine gute Ausgangsposition hinsichtlich der Umweltfreundlichkeit. Dennoch ist Papier ständig in der Diskussion, weil es den Riesenunterschied gibt zwischen dem einzelnen Blatt, das in der Tat kaum meßbare Umweltbelastungen nach sich zieht und den 16 Millionen Tonnen, die jährlich bei uns hergestellt und verbraucht werden. Durch diese große Verbrauchsmenge wachsen selbst kleinste Umweltbelastungen pro Produkteinheit zu gewaltigen Problemen an.
Wie bei vielen anderen Stoffen gilt auch hier: Wir verbrauchen zu viel Papier und liegen im Papierverbrauch mit anderen Industriestaaten in der Weltspitze. (**M 2**) Nach einer konjunkturbedingten schwachen Absenkung erreicht der Papierverbrauch in allen Industrieländern derzeit wieder neue Höchstwerte.
Unser Papier ist immer noch - und in letzter Zeit eher wieder verstärkt - zu weiß entsprechend der oberflächlichen Gewohnheitsmeinung, daß Helligkeit und Qualität zusammengehören.
Und: Wir recyceln immer noch zu wenig Papier, obwohl wir Deutschen angeblich auch beim Papier "Recycling-Weltmeister" sein sollen. Aber eine Recyclingquote von 60% besagt eben auch, daß 40% anderweitig entsorgt werden müssen oder irgendwo verbleiben und diese Menge beträgt beim Gesamtverbrauch von 16 Millionen Tonnen immerhin über 6 Millionen Tonnen jährlich. (**M 3**). Zudem ist im Jahre 1997 zum ersten Mal überhaupt in der Papiergeschichte Deutschlands der prozentuale AP-Einsatz, also die AP-Einsatzquote, zurückgegangen, wenn auch nur minimal von 60 % auf 59 %.
Aus diesen drei Gründen - zu viel, zu weiß, zu wenig recycelt - ist Papier unter ökologischer Betrachtung zu einem problematischen Stoff geworden.

1.2 Rohstoffgewinnung: Vom Holz zur Papierfaser

Die größten Umweltbelastungen entstehen bei der Herstellung des Rohstoffes für das Papier. Die einfache Gegenüberstellung eines Holzstückes und eines Papierblattes zeigt, daß wir es mit zwei unterschiedlichen Stoffen zu tun haben: Hier das harte, braune Holz, da das flexible, weiße Papier. (**M 4**)
Holz besteht zu 40 - 45 % aus Zellulosefasern als Gerüstsubstanz, aus 25% Lignin, das um die Fasern gelagert ist, und aus 25 - 30 % Hemicellulose als Verbindungssubstanz zwischen Lignin

M 1

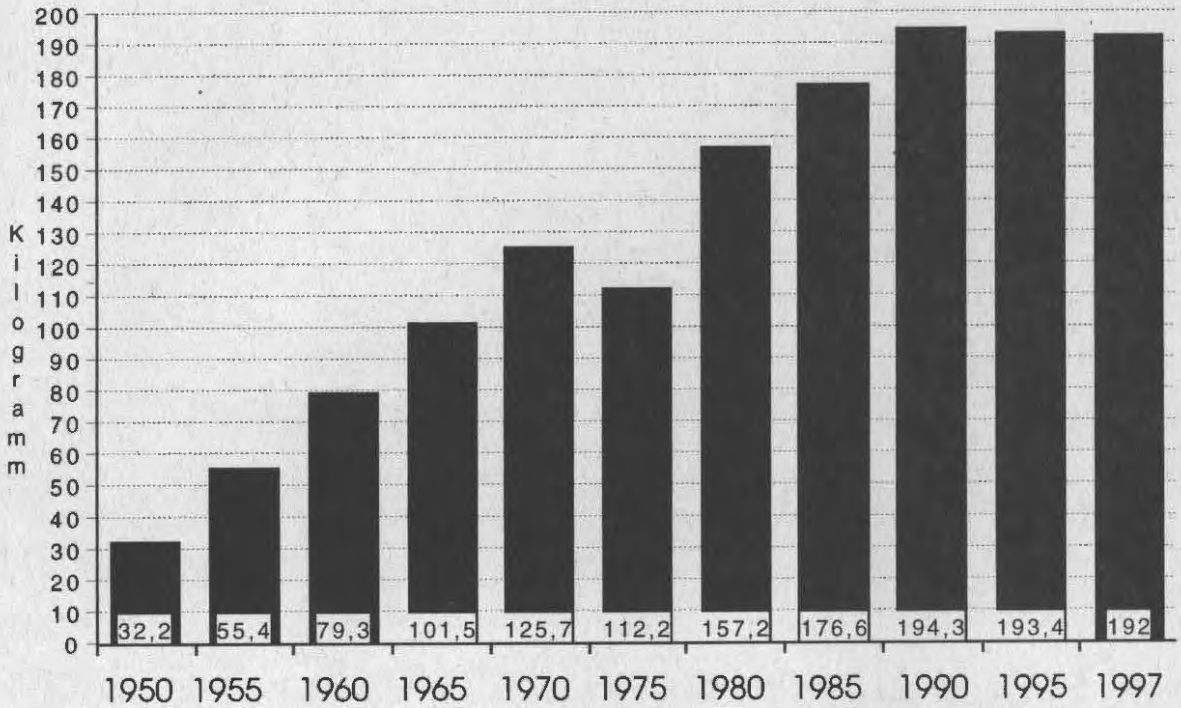
Papier: Ein Lebenslauf

Material	Rohstoff Holz, nachwachsend - aus Primärwäldern? - aus tropischen Sekundärwäldern? - aus Kahlschlagwäldern? - reichlich vorhanden? - regionale Herkunft?	(+)
Herstellung	Enormer Wasserverbrauch Hoher Energieeinsatz Hoher Chemikalieneinsatz	(-)
Gebrauch	Einfach im Gebrauch, gebrauchsfreundlich	+
Nach Gebrauch	Mehrfach recycelbar, danach verrottbar oder thermisch nutzbar. Evtl. problematisch: Zusatzstoffe.	(+)

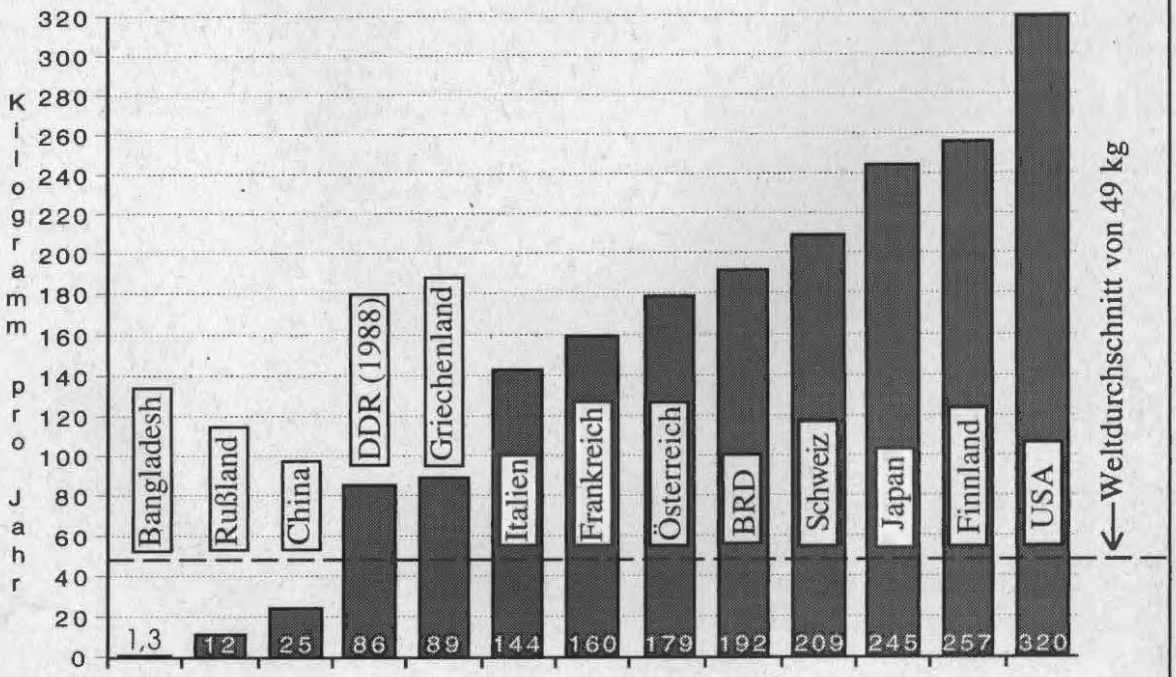
Ergebnis:
Papier = Ein ökologischer Stoff mit Schattenseiten

M 2

Inländischer Papierverbrauch in kg pro Einwohner und Jahr (BRD, ab 1990 gesamtdeutsch)



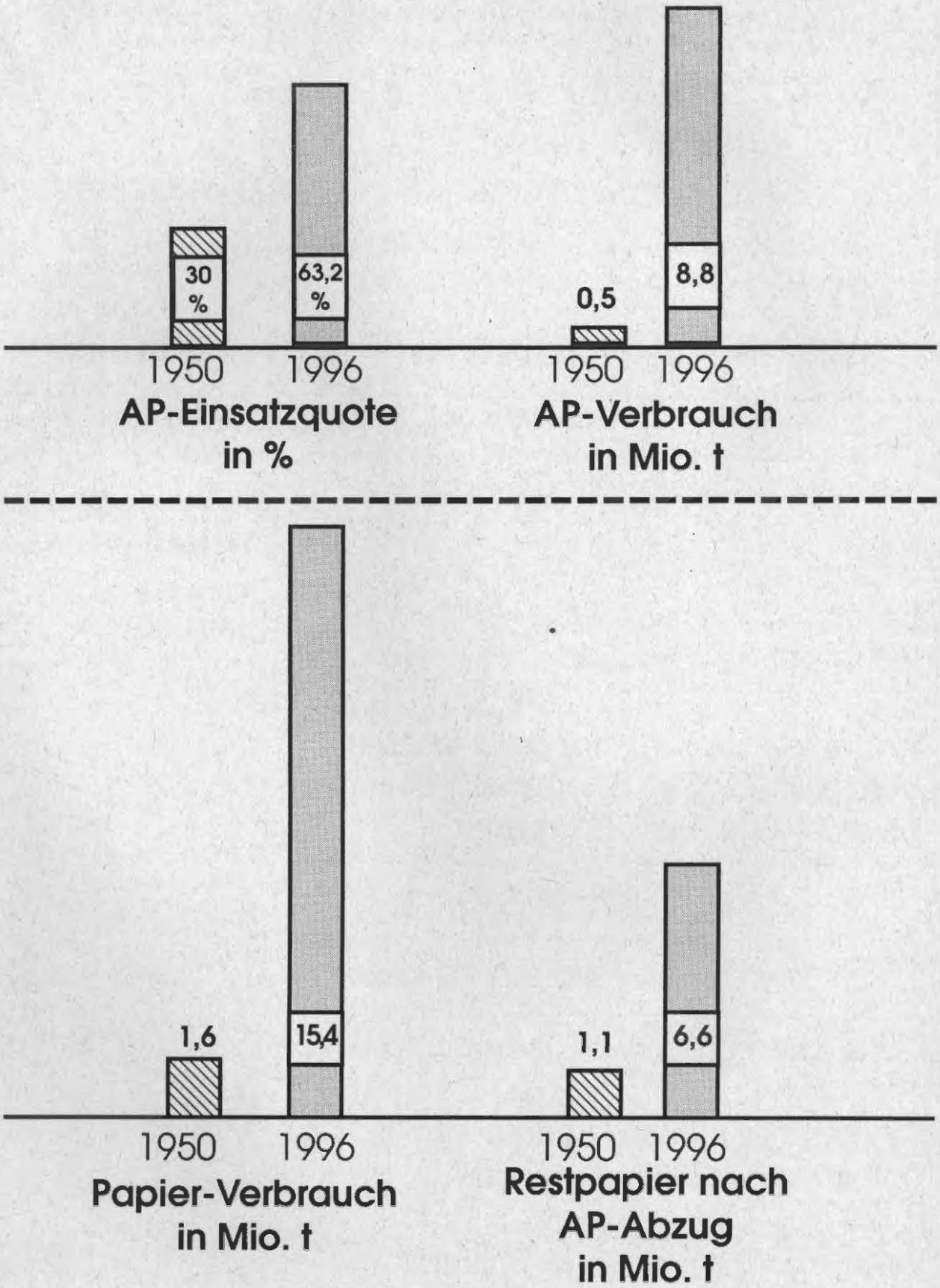
Papierverbrauch ausgewählter Länder in kg pro Einwohner und Jahr (Angaben aus 1996 bzw. 1997)



M 3

Altpapier-Recycling 1950 - 1996

Prozentual und mengenmäßig



M 4

Vom Holz zum Papier

Rohstoff Holz: hart und braun

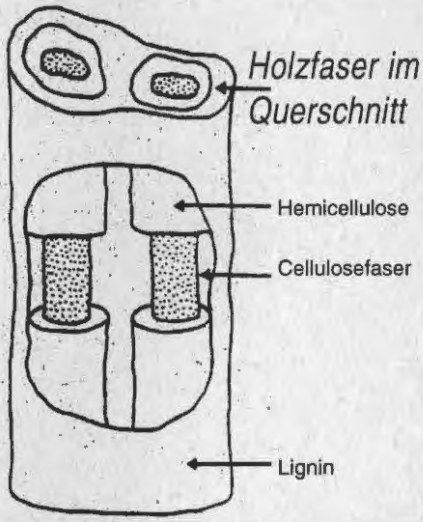
- 40 - 45 % Cellulosefasern (Gerüstsubstanz)
- 25 % Lignin ("Zement")
- 25 - 30 % Hemicellulose (Verbindungssubstanz zwischen Lignin und Fasern)

Brauchbar fürs Papier: Die Cellulosefasern

1. Schritt: ***Zellstoff- bzw. Holzstoffindustrie***

Herauslösen der Fasern aus dem Ligninverbund = Zerstören der Holzstruktur durch Kochen oder Mahlen. Ergebnis: "Halbstoff" (Zellstoff oder Holzstoff) = Faserstoff.

Hoher Wasser- + Holz- bzw. Energieverbrauch. Hoher Chemikalieneinsatz für Koch- und Bleichvorgänge.

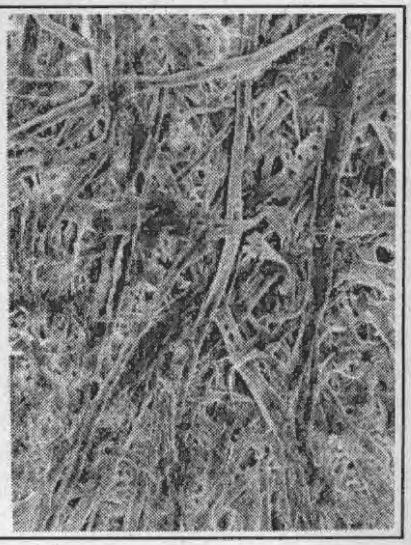


2. Schritt: ***Papierindustrie***

Zusammenfügen der Fasern zu Papier.

Technologisch ohne Bedeutung, ob Primär- oder Sekundärfasern!

Ergebnis: "Ganzstoff" (= Papier)



und Fasern. Bildlich ist der Aufbau des Holzes mit einem Stahlbetonbau zu vergleichen, wobei die Fasern das Eisenskelett bilden, und die harzigen Substanzen Lignin und Hemicellulose mit dem Beton vergleichbar sind.
Für Papier können aber lediglich die Fasern des Holzes gebraucht werden, sodaß Lignin und Hemicellulose abgetrennt werden müssen. Dieser Prozeß der Holzfasergewinnung geschieht in der Zellstoff- und Holzstoffindustrie, und erst wenn die Fasern isoliert vorliegen, beginnt die Arbeit der Papierindustrie, die darin besteht, die Fasern wieder zu Papier zusammenzufügen. Wenn diese beiden sowohl technologisch als auch chemisch voneinander verschiedenen Prozesse in einer Fabrik stattfinden, spricht man von integrierter Papierproduktion. Meist aber geschieht dies räumlich getrennt, sodaß eine Fabrik den Faserstoff aus Holz gewinnt und eine andere am ganz anderen Ort als Papierfabrik diesen Rohstoff zu Papier verarbeitet.

1.2.1 Mechanischer Holzaufschluß: Holzstoff

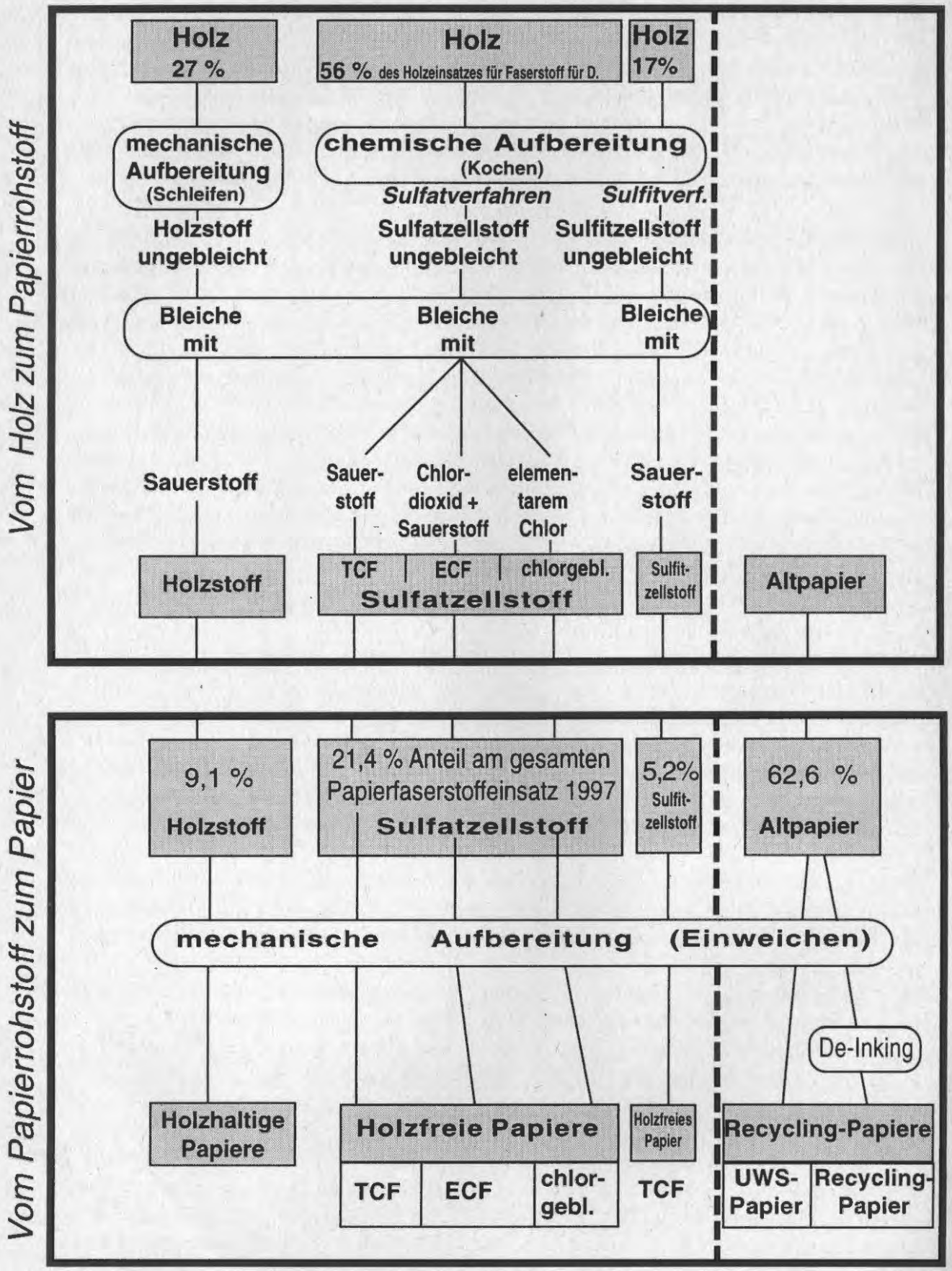
Mit zwei unterschiedlichen Methoden werden heute die Fasern aus dem Holzverbund herausgelöst (**M 5**) : Bei der mechanischen Vorgehensweise werden Schwachholzprügel auf Schleifsteine gepreßt und das Holz in seine Faserteile zerrieben. Ergebnis ist der Holzstoff, ein Faserstoff gelblicher und wenig stabiler Qualität. Da sich in ihm noch alle Lignin- und Hemicellulosenanteile des Holzes befinden, wird die Faser schnell hart und spröde und neigt trotz Bleiche zum raschen Vergilben. Ein typisches Holzstoffprodukt war bis vor kurzem unser Zeitungspapier und ist es bis heute der Bierdeckel, der sehr leicht durchbricht. Nur knapp 10 % des in Deutschland verwendeten Papierrohstoffes ist Holzstoff, heute verwendet für kurzlebige Produkte, im Bereich der Hygienepapiere und als Beimischung für Zellstoffpapiere. Qualitativ bessere Holzstoffe werden durch chemische und thermische Behandlung des Holzes vor dem Zerschleifen erzielt (= TMP bzw. CTMP-Holzstoffe = Thermo-Mecanical-Pulp / Chemo-Thermo-Mecanical-Pulp).

1.2.2 Chemischer Holzaufschluß: Zellstoff

Quantitativ und qualitativ weit wichtiger ist der Zellstoff, der durch Zerkochen von Holz in schwefliger Säure oder Lauge, also durch chemische Aufbereitung gewonnen wird. Eine kleine Menge davon wird als Sulfitzellstoff gekocht, aber auch dieser Faserstoff liefert nur kurze, weiche Fasern. Da beim Sulfitverfahren die Geruchsbelästigungen jetzt schon beherrschbar sind und zudem die Bleiche ohne Chlor möglich ist, wird solcher Zellstoff auch bei uns erzeugt. Er trägt aber nur zu einem Fünftel zum deutschen Zellstoffverbrauch bei und stellt keine qualitative Alternative zum importierten Langfaser-Sulfatzellstoff dar, dem wichtigsten Primärfaserstoff der Papierindustrie.
Wie so oft verursacht die beste Materialqualität aber die gröbsten Umweltnachteile, die bei der Produktion von Sulfatzellstoff gar so gravierend sind, daß bei uns dieser Zellstoff schon lange nicht mehr produziert wird, sondern komplett aus Nordamerika, Skandinavien und einigen wenigen anderen Ländern stammt.
Beim Sulfatverfahren wird das Holz in Schnitzel gehackt und in Schwefellösung einige Stunden gekocht. Im Kochprozeß werden Lignin und Hemicellulosen in ihrer Struktur zerstört, sie lösen sich von den Fasern ab und gehen in die Kochflüssigkeit über. Nach mehreren Waschdurchgängen liegen die Fasern isoliert vor, bedürfen aber wegen anhaftender Ligninreste einer Bleiche.
Wegen der Schwefelverbindungen stellt dieser Kochprozeß eine unzumutbare Geruchsbelästigung dar, so daß solche Fabriken, zumal sie weit größer als früher sind, mittlerweile nur in dünn besiedelten Gebieten arbeiten und bei uns mit dieser Technik nicht genehmigungsfähig sind.
Lange Zeit war auch die Abwasserbelastung nicht beherrschbar, weil die herausgekochten und flüssig vorliegenden Substanzen Lignin und Hemicellulose, immerhin gut die Hälfte des Holzes,

M 5

Papierherstellung



das Wasser jeder Zellstoffkocherei organisch so stark verschmutzten, daß wegen dieser zur Überdüngung führenden Abwasserfracht alles Leben abstarb und die Gewässer regelmäßig umkippten. Auch rein massenmäßig handelte es sich um eine ganz erhebliche Belastung: Wenn z. B. ein Zellstoffwerk pro Tag aus ca. 20 Tonnen Holz knapp 10 Tonnen Zellstoff herauskochte, leitete es gleichzeitig über 10 Tonnen an organischen Materialien mit dem Wasser aus der Fabrik ab und entledigte sich somit des unbrauchbaren Teils des Holzes auf einfache Art und Weise. Daher waren die größten Wasserverschmutzer des Rheins bis vor 20 Jahren die Sulfatzellzellstofffabriken, die aber mittlerweile alle ihre Produktion wegen der Umweltbelastungen, aber auch wegen Unrentabibiltät aufgrund zu geringer Kapazitäten einstellten.

1.2.3 Die Bleiche des Papierrohstoffes

Nach der Herauslösung der Fasern aus dem Holz ist stets eine Bleiche notwendig, weil die Fasern aufgrund verbliebener Ligninreste stets eine bräunlich-graue Färbung mitbringen, von sich aus also kein weißes Papier ergeben und zudem aufgrund fotochemischer Vorgänge im Lignin zum Vergilben neigen

Die Bleiche kann mit verschiedenen Mitteln erfolgen: Mit elementarem Chlor, Chlordioxid oder mit Sauerstoffverbindungen, und je nach verwendetem Bleichmittel ergeben sich unterschiedliche Weißgrade bei unterschiedlicher Umweltbelastung. Dabei galt bis kurzem: Hellweißes und gleichzeitig stabiles Papier erfordert eine Chlorbleiche, am wirkungsvollsten mit elementarem Chlor, das als Koppel- und Abfallprodukt der Chlorchemie preiswert zu haben ist und zudem seine Aufgabe, die durch den Kochprozeß geschlüpften Ligninreste zu zerstören, rasch und vollständig erledigt.

Allerdings bringt Chlor große Nachteile mit, weil es sich als leicht reagierende Substanz mit anderen Stoffen verbindet, und es so zu gefürchteten, weil langlebigen und äußerst giftigen Nebenprodukten kommt bis hin zu Dioxinen und Furanen, deren Spuren weltweit bis in fern jeder Zivilisation lebenden Pflanzen und Tieren nachweisbar sind.

Weil Chlor auf die Faser aber auch eine stabilisierende Wirkung hat, möchten manche Zweige der Industrie auch heute noch nicht auf das abgeschwächt reagierende Chlordioxid verzichten. Andere und immer mehr Zellstoffwerke beweisen aber, daß die Faserqualität auch bei Anwendung einer Sauerstoffbleiche gleich hoch gehalten werden kann. Selbst für Fachleute sind heute gute, chlorfrei gebleichte Papiere von chlorgebleichten nicht mehr zu unterscheiden. Aber auch die Sauerstoffbleiche erfordert die Großchemie als Stofflieferanten, und als neues Problem kommt hinzu, daß die im Holz vorhandenen Spuren von Schwermetallen die Wirkung der Sauerstoffbleiche erheblich vermindern. Dagegen werden Komplexbildner (EDTA) zur Bindung und Eliminierung der Schwermetalle eingesetzt. Komplexbildner wirken aber im Abwasser und später im Flußwasser weiter, indem sie in Sedimenten lagernde Schwermetalle lösen, wodurch sich die Wasserwerke vor fast unlösbare Reinigungsaufgaben gestellt sehen. Wie gravierend dieser Vorgang ist, zeigt sich auch in der Anforderung des "Blauen Engels" an umweltfreundliche Papiere, die nur ohne die Anwendung von Komplexbildnern einer Bleiche mit Sauerstoff unterzogen werden dürfen.

Ein Teil der aktuellen Entwicklungen geht daher auch in die Richtung des fortgesetzten, Komplexbildner nicht erfordernden Einsatzes von Chlordioxid bei gleichzeitig sehr penibler Abwasserreinigung bis zu Versuchen zur Schließung des Bleichwasserkreislaufs.

1.2.4 Altpapier: Papierrohstoff aus zweiter Hand

Wenn am Ende eines großindustriellen Fertigungsprozesses unter Einsatz großer Holz-, Wasser- und Chemikalienmengen die gebleichte Faser als Papierrohstoff zur weiteren Verarbeitung vorliegt, so taucht erst hier Altpapier als Rohstoff im Papierlebenslauf auf. Die einmal aus Holz gewonnene Faser im Altpapier muß diesen ganzen Gewinnungsprozeß in den weiteren Generation nicht mehr mitmachen und gelangt so zu ihrem hauptsächlichen Umweltvorteil.

Erst jetzt kommt es zur eigentlichen Papierherstellung, denn bis hierher ging es nur um die Herstellung des Papierrohstoffes als Holzstoff oder Zellstoff!

1.3 Papierherstellung: Von der Papierfaser zum Papier

Die Papierherstellung aus den genannten Faserstoffen ist ein einfacher, rein mechanischer Vorgang und technisch problemlos möglich. Denn Papierschöpfen, wie es jede -r bei sich in der Küche durchführen kann, bereitet auch im großen Maßstab keine unbeherrschbaren Schwierigkeiten.
Die Papierrohstoffe werden mit Wasser zu einem Brei aufgelöst, dem über langen, fortlaufenden Sieben, über Pressen und Heizwalzen das Wasser wieder entzogen wird, sodaß sich die Fasern zu Papier verfilzen. Je nach Rohstoff entsteht dabei ein entsprechendes Papier: Holzstoff führt zu holzhaltigem Papier, Zellstoff zu holzfreiem und Altpapier zu Recyclingpapier.
("Holzhaltig" und "holzfrei" sind dabei alte Fachbegriffe und irritieren deswegen, weil ja alle Papiere "holzhaltig" sind. Allerdings sieht man diese Herkunft den Zellstoffpapieren nicht an, wohingegen die Holzstoffpapiere früherer, groberer Herstellung mitunter noch sichtbare Holzpartikel (Holzschliffer) enthielten. Die beiden Begriffe werden im Sinne von "hochwertig, weil aus Zellstoff" und "2. Qualität, weil aus Holzschliff" bis heute verwendet. Man soll sich an dieser Begrifflichkeit nicht weiter stören, aber auch nicht auf sie hereinfallen, indem man meint, "holzfreie Papiere" wären z.B. aus ökologisch hochwertigeren Einjahrespflanzen oder landwirtschaftlichen Abfällen hergestellt.)
Altpapierfasern gehen grundsätzlich in der Papierfabrik den gleichen Weg wie frische Fasern mit dem einzigen Unterschied, daß sie neben verschiedenen Grobreinigungsstufen meist auch einige Waschstufen im Deinking-Prozeß durchlaufen. Ohne Deinking erhält man Umweltschutzpapier, mit Deinking das hellere und festere Recyclingpapier.
Im Ergebnis ist also festzuhalten, daß Papier zwei völlig unterschiedliche Fertigungsstufen hinter sich hat, die im Vorgehen und Ergebnis etwas ganz anderes darstellen: Zuerst die Rohstoffherstellung vom Holz zur Papierfaser und dann im zweiten Schritt von der Faser zum fertigen Blatt Papier.
Im ersten Schritt (= Papierrohstoffgewinnung) wird Holz auseinandergerissen und die Fasern werden aus dem gewachsenen Verbund herausgelöst und gebleicht, im zweiten Schritt (= Papierherstellung) werden die Fasern neu zusammengefügt, nun nicht mehr mit Lignin und Hemicellulose wie im Holz, sondern aufgrund fasereigener Bindekräfte (sog. Wasserstoffbrücken) und unter Hilfestellung von Stärke und (ligninähnlichen!) Natur- oder Kunstharzen.
Der erste Schritt zum Papierrohstoff ist also im Vergleich zum zweiten, der Papierherstellung, der weitaus aufwendigere. Wir hätten hier niemals die Chance, so wie wir ohne großen technischen oder gar chemischen Aufwand in der Lage sind, Papier aus Altpapier selbst herzustellen, die Zellstoffasern "am heimischen Herd" aus Holz zu gewinnen.

1.4 Die Faserstoffe der inländischen Papierproduktion

Der bundesdeutsche Papierrohstoffverbrauch setzte sich 1997 zusammen aus 9,1 % Holzstoff, 28,2 % Zellstoff und 62,6 % Altpapier. Es gibt natürlich kein Papier mit genau dieser Mischung an Fasern, vielmehr bestehen die Papiere meist aus nur einer Rohstoffsorte, z. B. Karton aus 100 % Altpapier, Zeitschriftendruckpapier zu 100 % aus Zellstoff.
Seit 20 Jahren ist Altpapier bei uns der wichtigste Papierrohstoff und die Fortschritte, die in der Kartonindustrie schon lange und beim Zeitungspapier seit kurzem erreicht sind, wurden im übrigen ganz ohne den Druck einer Ökobewegung allein aufgrund der wirtschaftlichen und produkttechnischen Vorteile von Altpapier durchgesetzt.
Die Papierindustrie hat eine lange Recyclingtradition: Bis vor 200 Jahren war Holz als Faserquelle unbekannt, weil man keinen Weg kannte, aus diesem ausgesprochen papierunähnlichen

Material Fasern zu gewinnen. Bis dahin war alles Papier aus Flachs- und Hanfstoffen gewonnen, allerdings nie aus neuen Stoffen, sondern stets aus Lumpen, Seilen und Abfällen der Textilherstellung.

2. Ökobilanzierungen für Papier

2.1 Ökobilanzen: Vergleichsinstrumente auf wankenden Grundlagen

Eine Ökobilanz sollte alle Umweltbelastungen und -auswirkungen eines Produktes umfassen vom Rohstoff über die Herstellung, den Gebrauch bis zur Entsorgung. Dies ist ein so aufwendiges und zwangsläufig lückenhaftes Unterfangen, daß es eine wirklich umfassende Ökobilanz noch für kein Produkt gibt.
Auch der Lebensweg des Papiers beinhaltet so viele verschiedene Stationen und Verzweigungen, daß in absehbarer Zeit bestenfalls für einzelne Papiersorten mit Ökobilanzen zu rechnen ist.
Wie schwierig bereits die Datenerhebung ist, zeigen beispielhaft folgende Aspekte:

- Je nach technologischem Stand sind von Fabrik zu Fabrik im Wasser- und Energieverbrauch Unterschiede von mehreren hundert Prozent möglich.
- Hinsichtlich des Energieverbrauchs ist entscheidend, ob mit Kraft-Wärmekopplung gearbeitet wird, weil dadurch der Ausnutzungsgrad der Primärenergie verdreifacht werden kann.
- Wenn zwar wenig Wasser verbraucht, dies aber mäßig gereinigt wird, kann dies schlechter sein als ein hoher Flußwasserverbrauch mit guter Klärung.
- Noch in keiner Bilanz erfaßt sind bislang die Aufwendungen für die Herstellung, die Errichtung und spätere Entsorgung der Fabrikanlagen. So wäre eine Fabrik ab dem Moment für eine Ökobilanz zu erfassen, wo die erste Planung beginnt bis hin zu dem Zeitpunkt, wo nach Produktionsende der ursprüngliche Zustand, die "grüne Wiese" wieder hergestellt werden müßte. Meist nicht erfaßt sind auch die Transporte der Materialien und Produkte zu und von den Fabriken, den Verarbeitern und den Verbrauchern.

2.2 Die altbekannte Papier-"Ökobilanz"

Mitte der 70er Jahre gab die schweizer Papierfabrik "Stoecklin" ihrem neu entwickelten "Original-AP-Umweltschutzpapier" eine Gegenüberstellung der Verbrauchsdaten von Sekundär- und Frischfaserpapier (unterteilt in Zellstoff- und Holzschliffpapier) mit auf den Weg, deren Daten bis heute immer wieder genutzt werden. In **M 6** finden sich diese Angaben in etwas modifizierter Fassung aus der "VUP-Papierfibel" von 1991.
Hervorstechend an dieser Darstellung der Verbrauchswerte ist, daß Frischfaserpapier viel Holz und weit mehr Energie und Wasser verbraucht als Sekundärfaserpapier. Heutigen Ansprüchen kann eine solche Gegenüberstellung nicht mehr genügen, weil keine Angaben zu der Art der Zellstoffgewinnung, des Verbleibs bzw. der Verwendung der Ablauge und der Bleichmethode mitgeliefert wurden. Den Zahlen nach zu schließen handelte es sich um die bis in die 70er Jahre verbreitete Zellstoffgewinnung ohne thermische Nutzung der nichtfaserigen Holzbestandteile, die stattdessen im Abwasser die Fabrik verließen.

2.3 Neuere Entwicklungen: Die Primärfaser holt auf.

Zukünftige Ökobilanzierungen müssen berücksichtigen, daß in den Industriestaaten die Zellstoffindustrie durch zwei große Fortschritte die Umweltbelastungen bei der Fasergewinnung ganz erheblich vermindert hat, sodaß der Abstand der Primärfaser gegenüber der Sekundärfaser heute viel geringer ist.
Zum einen ist dies die thermische Nutzung der in der Kochereiablauge gelösten Lignin-bestandteile, wodurch der Fremdenergiebedarf bei gleichzeitiger gravierender Abwasserentlastung bis auf Null zurückgeführt werden kann, zum anderen führt der Verzicht auf Chlor als

M 6

Veraltete Ökobilanzierung

Umweltbelastungen bei der Herstellung von 1 kg = 200 Blatt Papier A4 (Rohstoffgewinnung und Papierfabrikation)

	Zellstoff	Holzschliff	Altpapier
Holz	2000 gr	1100 gr	nur Altpapier
Wasser	250 Ltr.	70 Ltr.	5 Ltr.
Energie	8 kwh	6 kwh	2 kwh
Wasserverschmutzung in Gramm CSB	200 gr CSB	60 gr CSB	10 gr CSB

Quelle: VUP - Papier - Fibel 1989

hauptsächlichem Bleichmittel zu einer großen Entlastung der Umwelt von chlorierten Kohlenwasserstoffen.
Im Blick auf die nächste Zukunft arbeitet die Industrie an der weiteren Verminderung der Emissionen durch die weitgehende Schließung aller Chemikalien- und Wasserkreisläufe in den Zellstoffwerken.
Es wird zukünftig also schwieriger, allein aufgrund der Umweltbelastungen aus der Zellstoffherstellung gegen die Frischfaser zu argumentieren. Vielmehr muß das gesamte Umfeld in den Blick genommen werden: Woher stammt das Holz? Wie wird der Zellstoff gekocht? Wo und unter welchen Umständen wird er verbraucht? Was geschieht mit den Zellstoffprodukten nach Gebrauch?
Nur so besteht die Möglichkeit, weiterhin für das Recyclingpapier als ökolgischerem Produkt im Vergleich zu Papier aus Zellstoff zu argumentieren und sich nicht dem Urteil, Zellstoff sei doch mittlerweile ein fast ohne Umweltbelastungen zu gewinnendes Material, vorschnell zu beugen.
Die Übersicht **M 7** listet die Umweltbelastungen der drei zeitlich aufeinander folgenden Methoden der Zellstoffgewinnung und der Herstellung von Recyclingpapier für 1 Tonne Papier auf.
Die Grafik **M 8** ist eine bildliche Umsetzung dieser Angaben umgerechnet für 1 kg Papier und basiert auf teils gemittelten Werten. Sie kann als fortgeschriebene Version der veralteten Bilanz **M 6** gelten. Weiter vereinfacht durch gemittelte Werte ist die Grafik **M 9**.
Nach der veralteten Methode arbeiteten bis vor ca. 20 - 30 Jahren die letzten Zellstoffwerke in der BRD, die dann auch aus Gründen der Umweltbelastung schließen mußten, weil drei Faktoren nicht zu beherrschen waren: Die nichtfaserigen Holzbestandteile wurden nach dem Kochprozeß mit dem Kochwasser, dem lediglich aus Kostengründen ein Teil der Kochchemikalien entzogen worden war, in den nächsten Fluß abgelassen und überdüngten dieses Gewässer. Die ebenfalls ungeklärten Bleichereiabwässer setzten enorme Mengen an Chlorrückständen frei, und außerdem verpesteten flüchtige Bestandteile des schwefligen Kochvorgangs die Luft der Umgebung. Heute wird nach dieser umweltvergiftenden Methode aber immer noch in Ländern des Ostens und der 3. Welt produziert. Als Energie für den Kochprozeß diente überwiegend Koks oder Schweröl.
Nach der aktuellen Methode arbeiten die Zellstoffwerke in Nordamerika, Skandinavien, Brasilien etc. Hierbei werden Lignin, das im übrigen der energiereichste Bestandteil im Holz ist, und Hemicellulosen aus der Ablauge herausgefiltert und dienen als Energieträger für den nächsten Kochprozeß, sodaß keine zusätzliche fossile Energie (Öl, Kohle, Gas) nötig ist. Das Holz liefert also beides: Das Fasermaterial und die Energie; es wird teils stofflich, teils energetisch genutzt und taucht daher mit einem Teil als Faserrohstoff und als regenerative Energie auf. Man könnte auch von "Faserholz" bzw. "Energieholz" sprechen.
Zusammengerechnet sind für die Herstellung von 1 Tonne Zellstoff immer mehr als das Doppelte an Holz nötig, weil - wie bereits erwähnt - der Faseranteil im Holz bei 45 % liegt und nur dieser Anteil zum Zellstoff führt. Insofern handelt es sich bei den 1.200 kg Faserrohstoff um die faserigen Anteile von 2.200 kg Holz, wohingegen die 1.000 kg "Energieholz" aus den in der Ablauge gelösten Lignin- und Hemicelluloseanteilen der 2.200 kg insgesamt eingesetzten Holzmenge bestehen.
Nach der zukünftigen Methode beginnen in Skandinavien die ersten Fabriken zu arbeiten, man sammelt also erste Erfahrungen im großtechnischen Maßstab. Neu ist hierbei die Führung von Wasser und der chemischen Prozeßmaterialien im sehr engen oder versuchsweise geschlossenen Kreislauf: Zwar liegt auch hierbei der Holzeinsatz wie bei allen früheren Methoden unverändert bei etwas mehr als dem Doppelten der späteren Faserausbeute (er kann nie darunter liegen, weil eben nur knapp 50 % des Holzes aus Fasern besteht), aber die Fabriken geben viel weniger Emissionen ab, wobei beim Wasserverbrauch die Umweltentlastung enorm ist: Nach der alten Methode hat jedes Blatt Papier 2 Liter Wasser verschmutzt, derzeit ist Stand der Technik ca. 1/2 Liter und zukünftig wird dieser Wert nochmal bis zum Faktor 7 vermindert, was bedeutet, daß eine solche Fabrik kaum noch Wasser abgibt, weil eine so geringe Menge schon allein über Dampf entweichen wird.

Umweltbelastungen im Detail

Vergleich der Umweltbelastungen bei der Herstellung von jeweils 1.000 kg Primär- und Sekundärfaserpapier.

	Zellstoffherstellung bis 50er Jahre bzw. heute noch im Osten und der 3. Welt Ablauge wird abgelassen. Bleiche mit elementarem Chlor	**Zellstoffherstellung nach heutigem Standard in den Industrieländern** Energieautark, Bleiche mit Chlordioxid u. Sauerstoff, teilweise chlorfrei	**Zellstoffherstellung nach zukünftiger Methode (industrielle Nutzung beginnt.)** Energieautark mit engem Wasserkreislauf und chlorfreier Bleiche	**Herstellung von Recyclingpapier mit Deinking des Altpapiers**
1. Rohstoffherstellung				
Faserlieferant	bis 2.400 kg Holz	1.200 kg Holz	1.200 kg Holz	1.150 kg Altpapier, kein Holz
Wasser	bis 400.000 Liter	100.000 Liter	5.000 Liter	5.000 bis 15.000 Liter
Energie A) fossile Energie B) regenerative Energie	A) fossile Energie:bis 12.000 Kwh B) regenerative Energie: keine	A) fossil: keine B) regenerativ: 1.000 kg Holz (Verbrennung der in der Ablauge gelösten Stoffe Lignin und Hemizellulose sowie der Rindenabfälle)	A) fossil: keine B) regenerativ: 1.000 kg Holz (Verbrennung der in der Ablauge gelösten Stoffe Lignin und Hemizellulose sowie der Rindenabfälle)	600 bis 1.500 Kwh je nach Technik fossil oder regenerativ (Reststoffe, Wasserkraft, Holzschnitzel)
Wasserverschmutzung	bis 300 kg CSB bis 10 kg AOX	30 bis 100 kg CSB bis 2 kg AOX	5 bis 20 kg CSB AOX im Grammbereich	0,5 - 4 kg CSB AOX im Grammbereich
Ergebnis	1000 kg Zellstoff	1000 kg Zellstoff	1000 kg Zellstoff	1000 kg deinkter Altpapierstoff
2. Papierherstellung	In dieser Phase waren Zellstoff- und Papierherstellung noch nicht getrennt, sodaß beide Belastungen in den Zahlen der Rohstoffherstellung enthalten sind, wobei die Papierherstellung gegenüber der Zellstoffproduktion auch damals kaum zusätzlich ins Gewicht fiel.			
Fasermaterial		1000 kg Zellstoff	1000 kg Zellstoff	1000 kg Altpapierstoff
Wasser		5.000 bis 10.000 Liter	5.000 bis 10.000 Liter	5.000 bis 10.000 Liter
Energie		500 bis 1.500 Kwh	500 bis 1.500 Kwh	500 bis 1.500 Kwh
Wasserverschmutzung		0,3 bis 2 kg CSB	0,3 bis 2 kg CSB	0,3 bis 2 kg CSB
3. Summe der Belastungen aus Rohstoffherstellung und Papierherstellung				
Fasermaterial	2.400 kg Holz	1.200 kg Holz	1.200 kg Holz	1.150 kg Altpapier
Wasser	bis 400.000 Liter	bis 110.000 Liter	bis 15.000 Liter	10.000 - 25.000 Liter
Energie (fossil /regenerativ)	bis 12.500 Kwh fossil	500 bis 1.500 Kwh fossil und 1000 kg Holz regenerativ	500 bis 1.500 Kwh fossil und 1000 kg Holz regenerativ	1.100 bis 3.000 Kwh je nach Technik fossil oder regenerativ
Wasserverschmutzung	bis 300 kg CSB bis 10 kg AOX	30 bis 102 kg CSB bis 2 kg AOX	5 bis 22 kg CSB AOX im Grammbereich	0,8 bis 6 kg CSB AOX im Grammbereich

Quellen: VDP, UBA, sonstige Fachliteratur.
Zusammenstellung: Jupp Trauth März 1997

M 8 Aktuelle und zukünftige Ökobilanzierung

für 1kg Papier (Rohstoffgewinnung und Papierfabrikation)

	Frischfaser - Zellstoff- Papier			RC-Papier
	Veraltete Methode: Ablauge wird abgelassen, Bleiche mit elementaremChlor	**Aktuelle Methode:** Ohne fossile Energie, Bleiche teilweise chlorfrei und mit Sauerstoff	**Zukünftige Methode:** Ohne fossile Energie, mit engem Wasserkreislauf und chlorfreier Bleiche	Aus 100 % Altpapier mit Deinking des Altpapiers
FASER-ROH-STOFF HOLZ	2,4 kg	*Faserholz* 1,2 kg	*Faserholz* 1,2 kg	1,15 kg Altpapier, **kein Holz**
ENERGIE (fossil / regenerativ)	12 - 15 KWh	1 kg Holz *(Energieholz)* 1 KWh (0,5 - 1,5)	1 kg Holz *(Energieholz)* 1 KWh (0,5 - 1,5)	1,5 KWh (1 - 2)
WASSER	400 l	100 l	15 l	15 l
CSB in gr	300 gr	65 gr	15 gr	3,5 gr

Nicht erfaßt sind alle Aufwendungen und Stoffströme für Maschinen, Gebäude, Transporte (Rohstoffe, Halbfertig- und Fertigwaren) und für die Entsorgungswege der einzelnen Materialien.

M 9

Aktuelle Ökobilanzierung

Verbrauchsangaben für je 1kg Papier

(Rohstoffgewinnung und Papierfabrikation)

	Papier aus Zellstoff Kochenergie aus der Holzablauge. Bleiche ohne elemtares Chlor (ECF).	**Papier aus 100 % Altpapier** mit De-Inking (ohne Deinking ca. 1/3 weniger Wasser- und Energieverbrauch)
FASERROHSTOFF HOLZ	1,2 kg Holz als Faserstoff	1,15 kg Altpapier, **kein Holz**
ENERGIE regenerativ / fossil	HOLZ 5 KWh (davon 4 KWh aus 1 kg Holz)	**1,5 KWh** ← Altpapier, Reststoffe, Holzabfälle
WASSER	100 Liter	15 Liter
ABWASSER-BELASTUNG CSB in gr	65 gr	3,5 gr

Zur **Zellstoffherstellung** können nur die Faseranteile (knapp 50 % des Holzes) genutzt werden. Lignin und Hemicellulose werden zur Energiegewinnung verbrannt, sodaß der Zellstoffprozeß ohne fossile Energie auskommt.
In den **Papierfabriken** wird meist mit fossiler Energie gearbeitet, teilweise unterstützt mit Energiegewinnung aus Altpapier, Reststoffen und Holzabfällen.
Bei den angegebenen Werten handelt es sich um **Mittelwerte** nach Angaben in der Fachliteratur und von verschiedenen Fabriken.
Nicht erfaßt sind alle Aufwendungen und Stoffströme für Maschinen, Gebäude, Transporte (Rohstoffe, Halbfertig- und Fertigwaren) und für die Entsorgungswege der einzelnen Materialien.

Hinsichtlich des CSB-Gehaltes, also des Grades der Wasserverschmutzung der Abwässer, die die Fabrik verlassen, hat sich dank aufwendiger Klärtechniken ebenfalls enorm viel getan, und man ist noch nicht am Ende der Möglichkeiten angekommen. (Der CSB-Gehalt = Chemischer Sauerstoff-Bedarf, gibt die Menge des Sauerstoffes an, die die Kleinstlebwesen brauchen, um den Schmutz einer bestimmten Abwassermenge in feste Schlammteile umzuwandeln, die dann ausgetragen werden können. Ist ein Wasser sehr verschmutzt, ist der Sauerstoffbedarf größer, also auch der CSB-Wert höher.)
Nach alter Methode brauchte es 0,3 kg Sauerstoff im Wasser, um den für die Herstellung von 1 kg Papier eingebrachten Schmutz zu neutralisieren. Das überforderte viele Gewässer. Heute ist dieser Prozeß in Kläranlagen verlagert und die Fabrikationsabwässer werden mit einem sehr viel niedrigeren CSB-Wert abgegeben. Allerdings müßte in eine Ökobilanzierung auch der gesamte Aufwand einer Kläranlage (vom Bau, den Baustoffen, über den Betriebsaufwand bis hin zur Beseitigung) mit eingehen. Je sauberer das Wasser geklärt wird, desto höher ist dieser Aufwand.
Noch einige Anmerkungen zum Recyclingpapier: Um1 kg Sekundärfaserpapier zu gewinnen, werden 1,15 kg Altpapier benötigt, weil immer ein Teil der Fasern und der Füllstoffe ausgeschwemmt werden, teils gewollt über das Deinking-Verfahren (zwischen 12 und 20 %), teils ungewollt (3 - 5 %) durch das Prozeßwasser. Allein schon diese Tatsache erfordert die ständige Zuführung entsprechend vieler Frischfasern, weil ansonsten der Kreislauf nicht aufrechtzuerhalten wäre.
Die Spanne im Energiewert von 1,1 bis 3,0 KWh zeigt den Unterschied zwischen einer sehr modernen Fabrik mit einem kraft-wärmegekoppelten Gaskraftwerk und einer Fabrik ohne Nutzung der Abwärme. In manchen modernen Papierfabriken werden die Deinkingschlämme zur Energiegewinnung und Beseitigung verbrannt, ebenso arbeiten manche auch mit Wasserkraft oder Hackschnitzel- und Rindenverbrennung und setzen so regenerative Energieträger ein.
Die Energie wird je zur Hälfte gebraucht für die Aufbereitung des Altpapiers einschließlich Deinking und für die eigentliche Papierherstellung auf der Papiermaschine mit der anschließenden Trocknung.
Eine Papierfabrik ist im übrigen der ideale Ort für eine Kraft-Wärmekopplung, da sowohl elektrische Energie zum Betreiben der Maschinen als auch große Mengen von Wärme zur Erwärmung des Papierbreis und zur Trocknung des Papiers gebraucht werden.
Der Wasserverbrauch wird auch zukünftig kaum unter 10 Liter zu drücken sein, da dies auch anlagentechnische Probleme mit sich führen würde, weil das Wasser salziger wird und zum Faulen neigt, was im ersten Fall die Maschinen und Rohre angreift und im zweiten Fall den Einsatz von chemischen Mitteln (Fungizide z.B.) erfordert. Es ist daher günstiger, gezielt eine kleine Menge Wasser über die Kläranlagen abzugeben. Der ganz geschlossene Kreislauf wird eher die Ausnahme bleiben.
Daß Zellstoff, der nach der alten, sehr umweltbelastenden Methode z. B. in Rußland oder anderen östlichen Ländern hergestellt wird, zu uns gelangt, ist zwar nicht auszuschließen, aber eher unwahrscheinlich. Bislang tauchen solche Länder in der Importstatistik nicht auf, zudem ist der internationale Zellstoffmarkt vollständig in der Hand der nordamerikanischen, skandinavischen und japanischen Konzerne, die so viel und so billigen Qualitätszellstoff in ihren Riesenanlagen produzieren, daß es auch kein Preisargument für Zellstoff aus den anderen Ländern gibt. Die Konzerne importieren z. B. lieber das Holz aus Rußland, als daß von dort der fertige Zellstoff kommt.
Der Vergleich von Recyclingpapier mit Frischfaserpapier fällt auch nach der aktuellen Methode weiter deutlich zugunsten der Sekundärfaser aus. Knapper wird dieses Resultat im Vergleich mit der zukünftigen Methode, wo sich im Wasserverbrauch und der Wasserverschmutzung nur noch geringe Unterschiede ergeben. Es wird dann umsomehr ins Gewicht fallen, daß beim Sekundärfaserpapier der zwar nachwachsende, aber doch weltweit knapper werdende Rohstoff Holz mehrfach genutzt wird.

2.4 Der ökologische Rucksack

Die Umweltbelastungen eines Produktes, die im Laufe seines gesamten Lebensweges enstehen und Gegenstand einer Ökobilanz sind, sind gleichwohl dem fertigen Produkt überhaupt nicht mehr anzumerken.
Um dennoch z. B. alle notwendigen Energieströme zu erfassen, hat sich als Fachbegriff die Bezeichnung "graue Energie" durchgesetzt und als Bild für die Gesamtbelastung kann man sich des "ökologischen Rucksackes" bedienen, der alle Stoffströme enthält, die bei Herstellung, Gebrauch und Entsorgung enes Produktes anfallen (**M 10**).
M 11 zeigt den ökologischen Rucksack für 1 kg Papier nach Berechnungen des Wuppertal-Instituts.
Auf Blatt **M 12** habe ich die ökologischen Rucksäcke für je 1 Blatt Frischfaser- und Sekundärfaserpapier dargestellt und größenmäßig ins Verhältnis gebracht.
M 13 zeigt ebenfalls für 1 Blatt Papier wie die Rucksäcke immer kleiner werden, je öfter die Faser wiederverwendet wird. Grundlage der Berechnungen ist das aktuelle Zellstoffkochverfahren, das ohne fossile Energie auskommt. Daher vermindert sich bei der Energie nicht der Wert in den Rucksäcken.

2.5 Altpapier, unser wichtigster Papierrohstoff

Es wird bei uns mehr AP gesammelt, als verbraucht wird. (**M 14, M 15** und **M 16**) Es werden 2,7 Mio. t AP ausgeführt, allerdings wird auch knapp 1 Mio. t eingeführt. Dies mag paradox erscheinen, liegt aber daran, daß schlechtere AP-Sorten exportiert und bessere Sorten importiert werden. So wird über diesen Vorgang die AP-Qualität bei uns aufgebessert je nach Bedarf der Papierfabriken. Ein neuerer Weg des AP-Exports führt nach Südostasien, wohin Schiffe auf der Rückfahrt schlechte AP-Sorten für die dortige Verpackungsindustrie mitnehmen. Möglicherweise begegnen uns diese Altpapierfasern wieder beim Kauf irgendeines chinesischen Spielzeugs oder Kleincomputers.
Der AP-Markt wird mehr und mehr zu einem Rohstoffmarkt wie für viele Waren wie Kohle, Öl, Nahrungsmittel, wo weltweit nur noch Angebot und Nachfrage, kaum mehr aber nationale Interessen, Transportwege oder gar ökologische Argumente bestimmend sind.

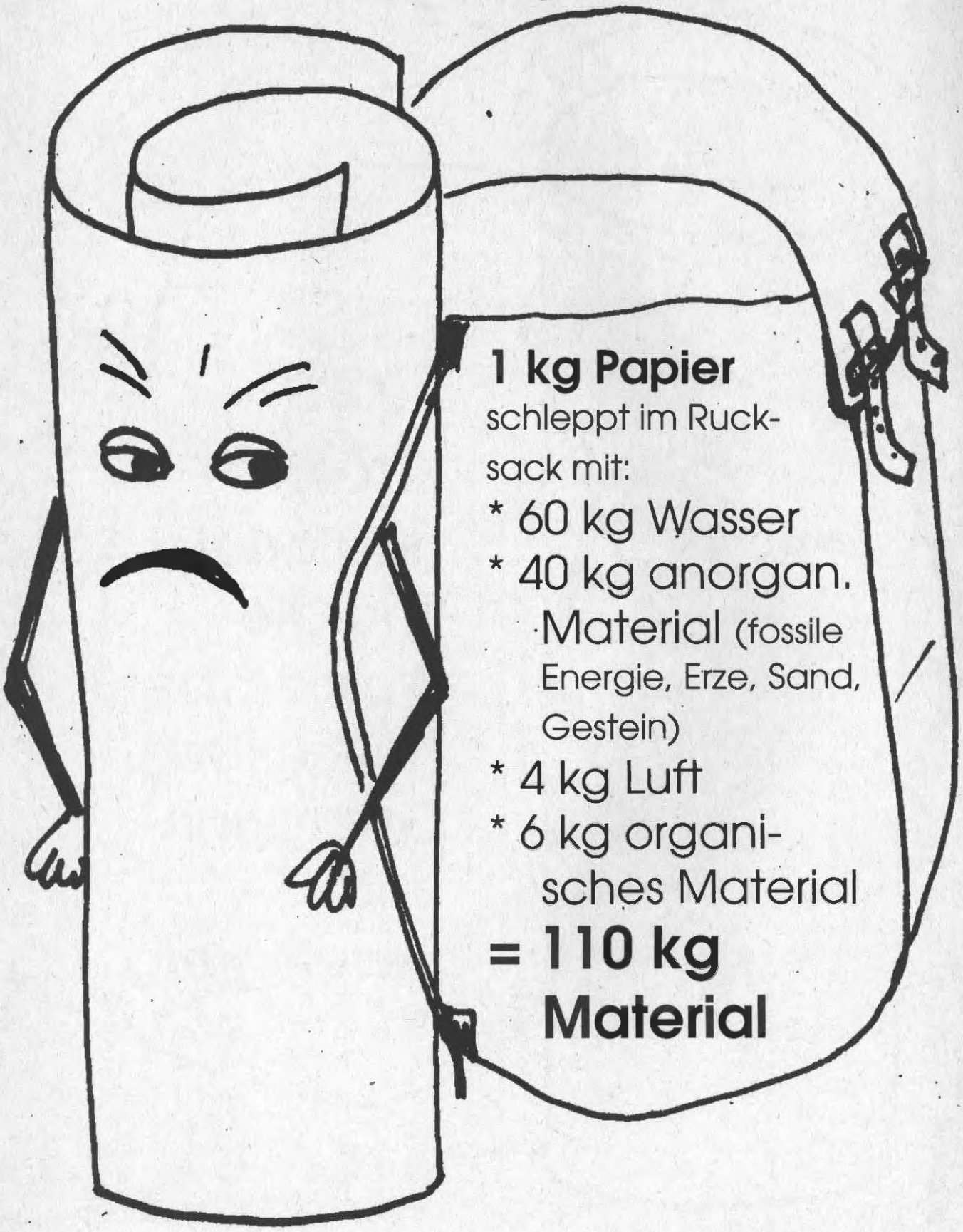
2.6 Die Zukunft der inländischen Zellstoffproduktion

Deutschland ist der zweitgrößte Zellstoffimporteur der Welt. Auch aus diesem Grund laufen derzeit unterschiedliche Anstrengungen zur Errichtung von neuen Zellstoffwerken in Deutschland, die wegen der o. g. Umweltfortschritte wohl wieder genehmigungsfähig sind. Am weitesten gediehen sind die Vorüberlegungen für ein Werk bei Stendal 100 km westlich von Berlin. Hier sollen ab der Jahrtausendwende ca. 15 % der derzeit importierten Zellstoffmenge aus dem Nadelholz der umliegenden Wälder gekocht werden. Seit Jahren wird die dafür benötigte Menge Holz übrigens nach Schweden geschafft und dort zu Kiefersulfat-Zellstoff verarbeitet.
Betreiber der geplanten Fabrik werden norwegisch-deutsche Konzerne sein, die bislang noch keine Zellstoffhersteller sind, sodaß das Gedränge auf dem Zellstoffmarkt noch enger wird. Alle kalkulieren mit weiter steigendem Zellstoffbedarf in den industrialisierten Ländern, aber auch z.B. in China.
Zu rechnen ist in jedem Fall mit Nachteilen fürs Recyclingpapier: Zellstoff wird zu billig bleiben, dazu kommen unzweifelhafte ökologische Vorteile des inländischen Zellstoffs (Schwachholznutzung, kurze Transportwege, moderne Fertigung), sodaß neben einer unökologischen Verbrauchssteigerung der Druck aufs Recyclingpapier zunehmen wird. Das wäre das genaue Gegenteil von dem, was unter dem Gesichtspunkt einer nachhaltigen Wirtschaftsweise notwendig wäre.

M 10

Der ökologische Rucksack

M 11 Der ökologische Rucksack für 1 kg Papier



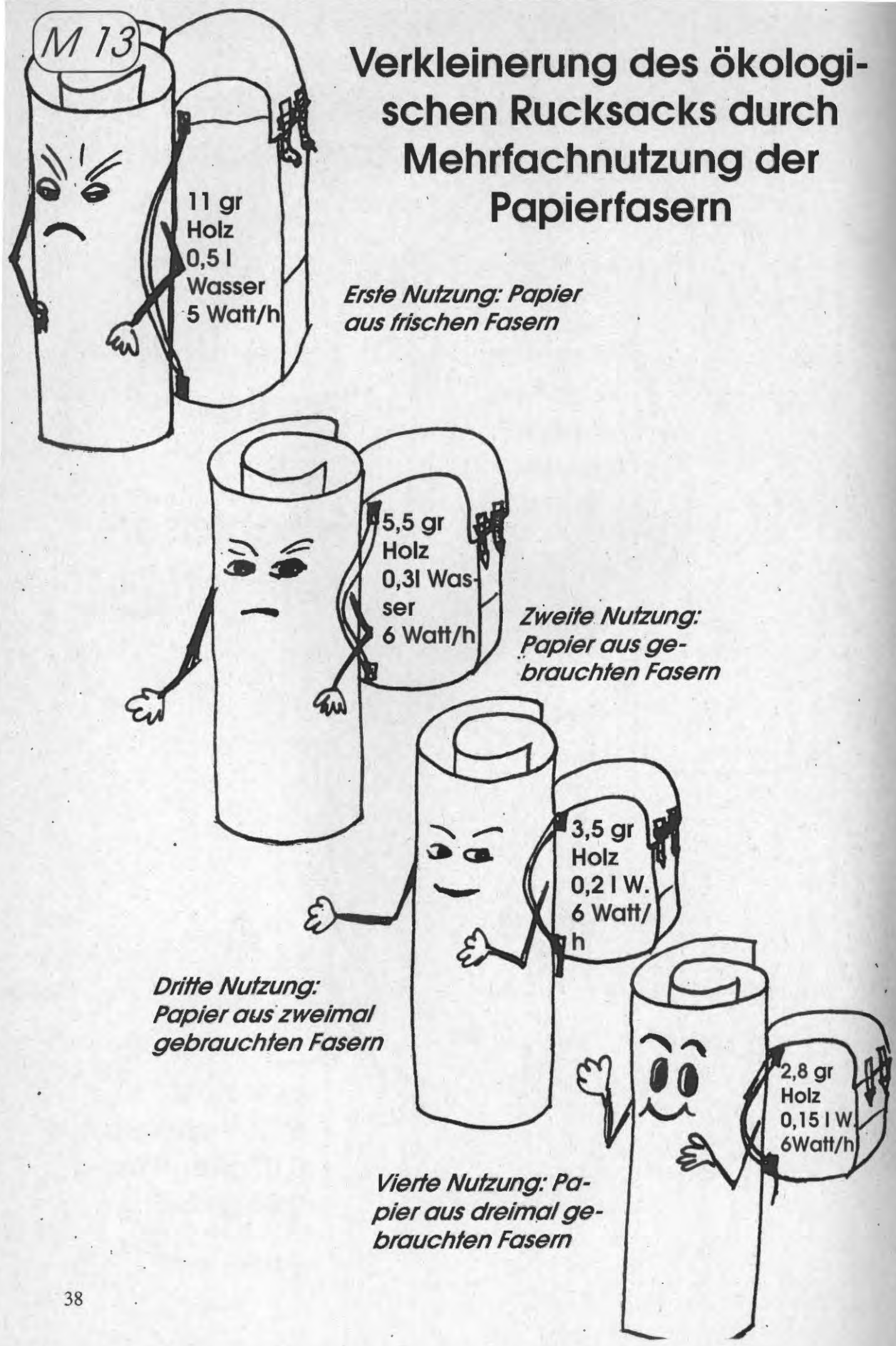
Quelle: Wuppertal-Institut

M 12

Die ökologischen Rucksäcke von Papier aus frischen Fasern bzw. Altpapier

M 13

Verkleinerung des ökologischen Rucksacks durch Mehrfachnutzung der Papierfasern



Erste Nutzung: Papier aus frischen Fasern

Zweite Nutzung: Papier aus gebrauchten Fasern

Dritte Nutzung: Papier aus zweimal gebrauchten Fasern

Vierte Nutzung: Papier aus dreimal gebrauchten Fasern

M 14

Altpapier 1997

(Quelle: VDP 1998)

Verbrauch Papier gesamt:	15,8 Mio. t (+ 2 %)
Altpapierpotential (-20 %):	12,6 Mio. t
tatsächliches Aufkommen:	11,2 Mio. t (+ 3 %)
Ausfuhr:	2,7 Mio. t (- 9 %)
Einfuhr:	0,9 Mio. t (- 4 %)
Verbrauch an Altpapier:	9,4 Mio. t (+ 6%)

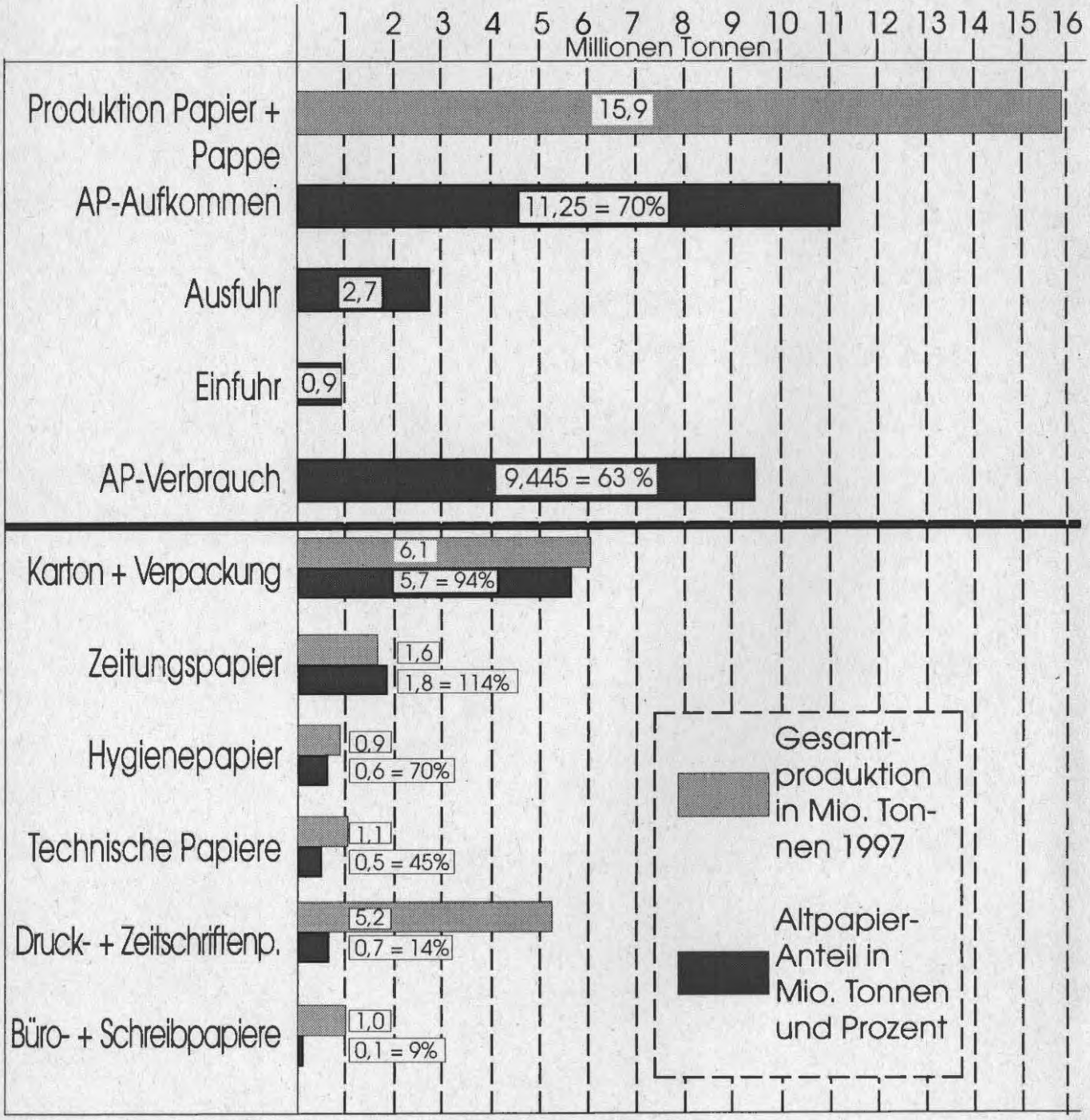
Davon:	Untere Sorten	76,8%
	Mittlere Sorten	6,8%
	Bessere Sorten	8,7%
	Krafthaltige Sorten	7,6%

Folgerungen:

- 1,8 Mio. t mehr erfaßt als verbraucht!
- Weitere 1,4 Mio. t könnten noch erfaßt werden!
- Wie erfassen?
- Wie einsetzen, wenn nicht exportieren?
- Potentiale: Grafische Papiere (Büro, Zeitschriften)
  Hygienepapiere
- Ersatz von Zellstoffimporten!

M 15

ALTPAPIER ´97: Woher und Wohin

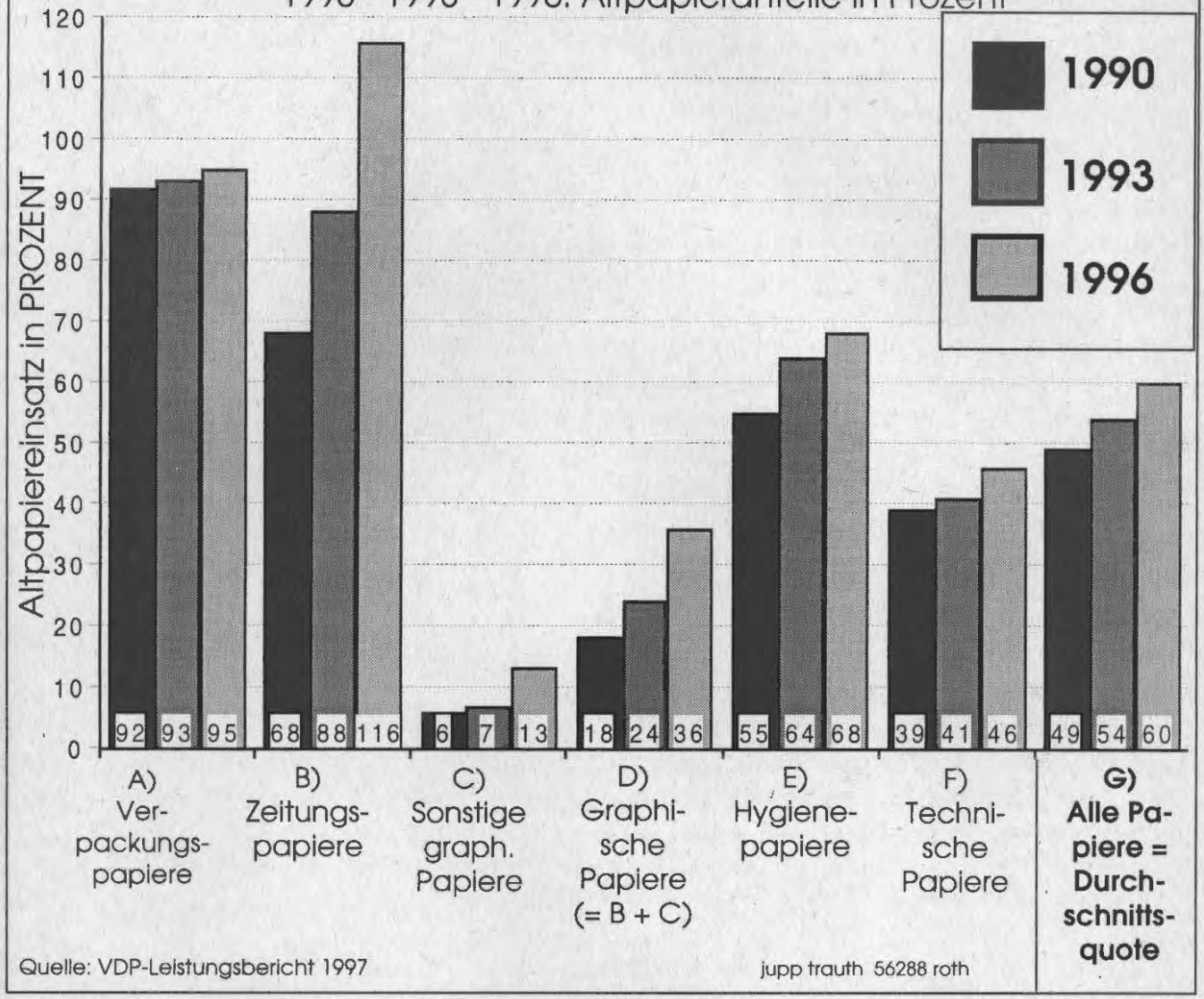


Quellen: VDP "Papier 98"

M 16

Altpapier - Einsatzquoten nach Papiersorten

1990 - 1993 - 1996. Altpapieranteile in Prozent



Ausfuhr von Altpapier 1997

Empfängerländer in Prozent an Gesamtausfuhr

Italien	12,9%	Taiwan	9,1%
Niederlande	16,6%	Thailand	2,7%
Frankreich	11,3%	Ungarn	1,8%
Dänemark	1,5%	Slowenien	1,3%
Österreich	12,4%	Polen	0,5%
Schweden	5,2%	Indonesien	7,7%
Schweiz	5,2%	Korea	1,1%
Finnland	0,1%		
Westeuropa	*70,6%*		

Exportüberschuß 96: 16,5 % vom Aufkommen (95: 20%, 94: 15,5%, 93:18,3%, 92: 14,8, 90: 9%, 85: 7%)

3. CO_2-Debatte und Nachhaltigkeit

3.1 Papier als CO_2-neutraler Stoff?

Die CO_2-Debatte erweist sich immer stärker als der Brennpunkt aller zukünftigen Umweltdiskussionen, weil wir über das anthropogen abgegebene CO_2 ganz massiv in das Weltklima eingreifen. Alle Prognosen gehen inzwischen davon aus, daß wir uns in einem großangelegten "Klima-Versuch" befinden, und niemand weiß, wie sich die höheren Temperaturen auf die einzelnen Weltregionen auswirken werden. (Nur so viel ist gewiß: Gemütlicher wird es nicht werden, und für einige Länder und Inseln bedeutet es großflächig "Land unter".)
Ziel aller Umweltschutzbestrebungen ist die kurzfristige Stabilisierung und die mittelfristige Senkung des CO_2-Ausstoßes.
Offiziell und öffentlich hat sich die Bundesregierung festgelegt, bis zum Jahre 2005 den CO_2-Ausstoß auf der Basis von 1990 um 25 % reduzieren. Dieses Ziel sollte das mindeste sein, denn immerhin ist Deutschland bei einem Weltbevölkerungsanteil von 1,3 % am Klimagasausstoß mit knapp 5 % beteiligt.
Die Papierindustrie hat in diesem Zusammenhang - ohne eigenes Zutun oder Verdienst - einen großen positiven Umweltfaktor auf ihrer Seite, weil sie mit einem Produkt arbeitet, das weder als Material noch bei moderner Rohstoffgewinnung CO_2 ausstößt.
Es geht also um die Bedeutung, die der nachwachsende Rohstoff Holz und das daraus hergestellte Papier für die CO_2 -Problematik hat. Man könnte versucht sein, aus der CO_2 -Neutralität des Rohstoffes Holz zu folgern, daß auch Papier nicht weiter zur CO_2 -Vermehrung beitrage und sich also die Papierindustrie sowie wir alle uns bei diesem Alltagsstoff nicht um die Klimarelevanz zu kümmern hätten.
Holz ist als Produkt deswegen CO_2 -neutral, weil es bei seinem Wachstum CO_2 aus der Luft aufnimmt und dieses als Kohlenstoff speichert. Im Ge- und Verbrauch wird dann immer nur soviel CO_2 aus dem Holz wieder frei, wie vorher aufgenommen wurde (sog. "Kleiner oder natürlicher CO_2 -Kreislauf"). Im Gegensatz dazu bringt der Verbrauch der fossilen Energieträger Kohle, Öl und Gas CO_2 in die Atmosphäre, das vor vielen Millionen Jahren gebunden wurde und den heutigen CO_2 -Vorrat zusätzlich erhöht. In der Atmosphäre wirkt CO_2 zusammen mit anderen klimarelevanten Gasen wie ein Treibhaus, das die Wärmestrahlen der Sonne auf die Erde, die Strahlungswärme aber nicht mehr im gleichen Umfang entweichen läßt.

3.2 Der Vorschlage aus der Zellstoffindustrie zur CO_2-Reduktion

Die Zellstoffindustrie folgert nun aus der Tatsache, daß für Zellstoff nur Holz, aber keine fossile Energie gebraucht wird, folgendes:
Zukünftig sollte sehr viel mehr Frischfaser CO_2 -neutral produziert und im Gegenzug das Recyceln von Altpapier zurückgefahren werden, weil man dafür fossile Energie braucht. Durch das Verbrennen des dann übrigen Altpapiers könnte man zudem fossile Brennstoffe ersetzen. Ergebnis wäre die gewünschte Reduktion der Freisetzung von fossilem CO_2 .
Dieser Gedankengang hat einige bestechenden Aspekte für sich und kann zukünftig für einige Turbulenzen bei den Verfechtern des Papierrecycling führen. Denn neben der CO_2 -Einsparung verspricht er Entlastungen bei einigen weiteren Problemfeldern:

- Der zusätzlich benötigte Zellstoff könnte aus heimischem Holz hergestellt werden, weil in unserem Wald derzeit mehr Holz nachwächst , als geerntet wird. Damit wäre auch der Forstwirtschaft geholfen.
- Der Sammel-, Sortier- und Aufbereitungsaufwand für das AP würde erheblich vermindert.
- Die Faserqualität im Papierkreislauf könnte gleichbleibend hoch gehalten werden.
- Sowohl Holz- als auch Altpapierexporte könnten entfallen.
- Das Problem der Reststoffe aus der Recyclingpapierproduktion wäre erheblich vermindert.

Allerdings berücksichtigt dieser Vorschlag einige Faktoren nicht, die in der heutigen fortge-

schrittenen ökologischen Debatte nicht außer Acht bleiben dürfen, soll die CO_2 -Reduktion wirklich alle verfügbaren Potentiale miteinschließen.

3.3 Drei Modelle der Holznutzung

Mein eigener Ansatz beginnt mit der Frage, welches CO_2 -Entlastungspotential je nach Verwendung in 1.000 kg Holz stecken. Dazu sind in **M 17** und **M 18** drei mögliche Nutzungen vorgestellt, zuerst (A) die direkte energetische Nutzung über Holzschnitzel als Ersatz für den fossilen Brennstoff Kohle, dann die indirekte Nutzung über Papier (B) und schließlich die gesplittete energetische Nutzung (C), wobei ein Teil der Energie zur Herstellung von Recyclingpapier dient, die andere zum Ersatz von fossilen Brennstoffen.
Es überrascht nicht, daß Holz bei direkter Verfeuerung am meisten Kohle (440 kg) ersetzen und damit CO_2 vermindern kann, nämlich 1.220 kg pro Tonne Holz (A). Unter der Maßgabe, daß aus der Tonne Holz Papier hergestellt werden soll, verbleibt über den Weg der Frischfaser nur noch ein Potential von 440 kg CO_2 (B), über den Weg der Sekundärfaser aber mehr als das Doppelte, nämlich 1.070 kg (C).
Der Frischfaserweg kommt deswegen so schlecht weg, weil aus 1.000 kg Holzmasse nur 450 kg Papiermasse entstehen, was in etwa dem Faseranteil im Holz entspricht. Die fehlenden 550 kg, also Lignin und Hemicellulosen, sind als Energielieferanten bei der Zellstoffkocherei verbraucht worden und stecken nun als unsichtbare, "graue" Produktionsenergie im Papier, nutzbar nicht mehr als Energie, sondern nur noch im Recyclingprozeß, weil die Sekundärfaser nicht mehr die Kochbehandlung braucht. Werden die 450 kg Papier nach Gebrauch verbrannt, dann ist die Energieausbeute selbstverständlich geringer als beim Verbrennen des Holzäquivalentes, aber dieser Vorschlag läuft immerhin darauf hinaus, daß CO_2 vermieden werden kann.
(Eine Zwischenbemerkung zu allen Zahlenangaben: Es handelt sich stets um errechnete Annäherungswerte, die Schwankungen je nach Holzsorte, Feuerungsart, Kraft-Wärmekopplung etc. unterliegen. Es kommt hier aber nicht auf die exakte Angabe der einzelnen Werte an, sondern auf die verhältnismäßigen Unterschiede zwischen ihnen.)
Unter ökologischen Vorgaben wäre statt der stets neuen Frischfasergewinnung ein Weg zu beschreiten, der sich einer Kombination von Papierherstellung und intensiver Holznutzung zur Energiegewinnung bediente. Dazu würde Altpapier nicht energetisch, sondern stofflich als Fasergrundlage für neues Papier genutzt. Von den 1.000 kg Holz käme dann 1/8 in den Papierrecyclingprozeß als Energieholz, sodaß 7/8 zum Ersatz von Kohle zur Verfügung stünden, was immerhin 385 kg Kohle entbehrlich machten und als CO_2 -Potential von 1070 kg zur Verfügung stehen würde.
Meine Antwort an die Zellstoffindustrie lautet also: Der Vorschlag, ständig neu aus Holz Zellstoff zu kochen, verschwendet ein Potential an möglicher CO_2 - Reduktion, weil auf diesem Weg nicht alles, was im Holz zur CO_2 -Minderung steckt, genutzt wird. Anders formuliert: Über das Recyceln der Fasern wird Holz mehrfach genutzt, über die Frischfaser aber nur einmal.
Und schließlich: Auch Recyclingpapier ist CO_2 -neutral herstellbar, wenn als Energieträger Holz verwendet wird. Dies wäre im Produktionsalltag für viele Papierfabriken schnell umsetzbar und daher viel näherliegender als die Verbrennung von AP in großen Mengen, weil dazu - Altpapier ist ein eher schlecht brennender Stoff -wirkungsvolle Anlagen erst gebaut werden müßten. Recyclingpapier verbraucht bei der Herstellung im Schnitt 1 - 2 KWh Energie pro kg. Wenn eine Papierfabrik heimisches Holz zur Energiegewinnung verbrennen würde, bräuchte sie mit Kraft-Wärmekopplung knapp 1/4 kg Holz pro kg Papier. Wollte sie die gleiche Menge Papier als Frischfaser aus Holz gewinnen, wären 2,2 kg, also die neunfache Menge nötig.
Bei allem sollte nie vergessen werden: Die wirkungsvollste CO_2 -Reduktion wäre natürlich durch eine Produktions- und Verbrauchsverminderung zu erreichen, zumal jede Modellrechnung "vergißt", daß es eine vollständige CO_2 -Neutralität nicht gibt, weil z.B. für die Holzgewinnung, den Transport, die Entrindung, die Schnitzelherstellung, dann später für alle weiteren Transporte etc. ständig fossile Energien, im wesentlichen aus Erdöl, zum Einsatz kommen.

CO2-Vermeidungspotential von Holz

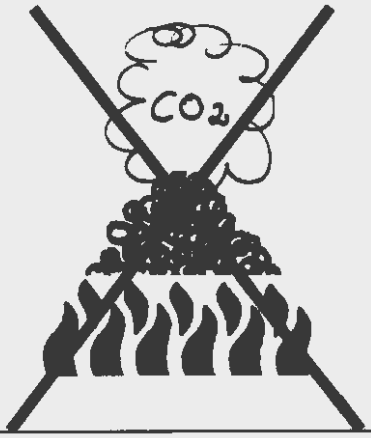
Was in 1.000 kg Holz je nach Verwendung steckt ...

	Materialeinsatz	Produkt	Kohlenäqivalent	Verfügbare Energie in kwh	CO2-Verminderungs Potential
A) Bei direkter energetischer Nutzung (Verbrennung als Hackschnitzel)	1.000 kg Holz	1.000 kg Holz	440 kg Kohlen	3.700 kwh	1.220 kg CO2
B) Bei Nutzung als Papierholz (= Umwandlung in Papier) und Verbrennng des Papiers nach Gebrauch	1.000 kg Holz	450 kg Frischfaserpapier	160 kg Kohlen	1.370 kwh	440 kg CO2
C) Bei direkter energetischer Nutzung (7/8) und als Energieholz (1/8) für die Herstellung von Recyclingpapier	1.000 kg Holz + 500 kg Altpapier	875 kg Holz **und** 450 kg Rec.papier	385 kg Kohlen	3.250 kwh	1.070 kg CO2

Die Grafik zeigt das in 1.000 kg Holz steckenden CO2-Verminderungspotential abhängig von der Verwendungsweise.
Der nachwachsende, also CO2 - neutrale Rohstoff Holz kann als Ersatz für fossile Brennstoffe wie z.B. Kohle zur CO2-Minderung beitragen. Er kann dies am wirkungsvollsten über die direkte energetische Nutzung (= A). Dagegen verliert er über den "Umweg" der Zellstofferzeugung und anschließenden Papierverbrennung ca. 2/3 dieses Potentials (=B). Wesentlich mehr CO2-Reduktionspotential ist nutzbar bei der Herstellung von Recyclingpapier (=C), wodurch zugleich die Wälder entlastet und die Abfallmengen vermindert werden.

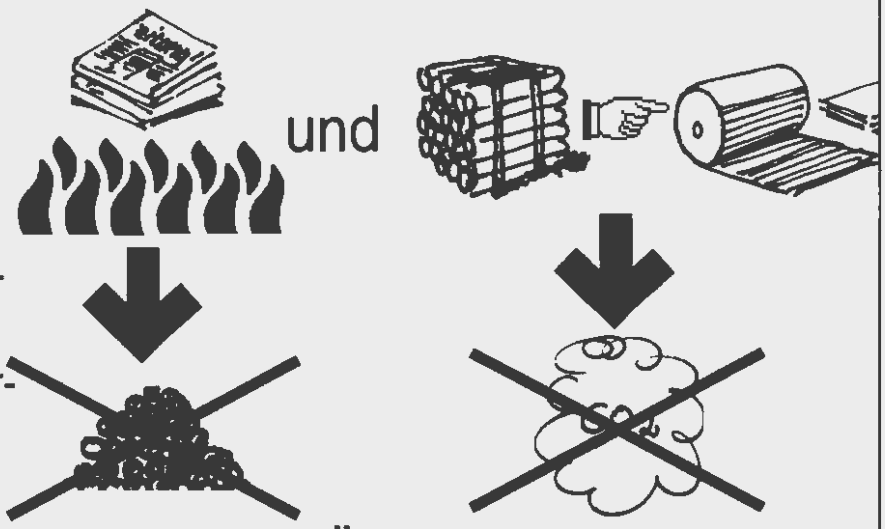
M 18

ZIEL: fossiles CO_2 vermeiden



VORSCHLAG der Papierindustrie:

Verbrennen des Altpapiers als Ersatz für fossile Brennstoffe und "CO_2-neutrale" Herstellung von Frischfaserpapier aus Holz. Dadurch Nutzung von Holz als CO2-Senke.



Ersatz für Kohle, Öl

CO2-neutral

BEWERTUNG NACH CO2-POTENTIAL je 1000 kg Holz

Industrievorschlag:
AP zur Energiegewinnung verbrennen + Frischfaser jeweils aus Holz neu herstellen

A

CO_2-Potential: 440 kg CO2 je t Holz

"Öko - Vorschlag":
AP stofflich verwerten, Holz zum kleinen Teil für Faserverluste stofflich und zum größeren Teil energetisch einsetzen.

B

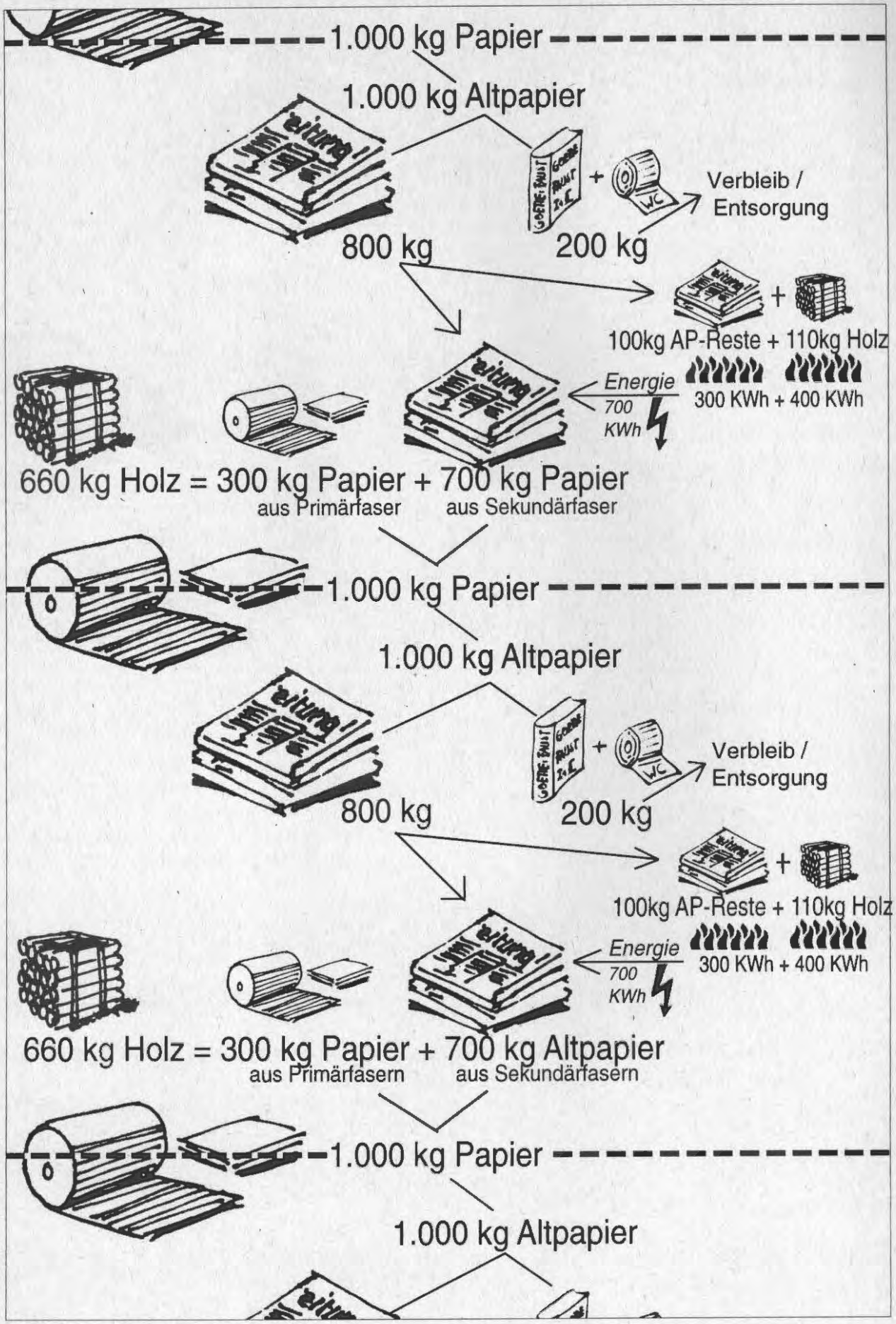
CO_2-Potential: 1.070 kg CO2 je t Holz

"Forstvorschlag":
Holz komplett energetisch verwenden /Faserbedarf bleibt unberücksichtigt)

C

CO_2-Potential: 1.220 kg CO2 je t Holz

M 19
Modell einer dauerhaften Papierwirtschaft



jupp trauth 56288 roth

3. 4 Modell einer dauerhaften Papierwirtschaft

Mein Modell einer kleinen, dauerhaften Papierwirtschaft (**M 19**) kommt mit 1000 kg Papier aus und will diese so effektiv und so wenig umweltbelastend wie möglich herstellen und zwar immer wieder. Mein "Modellmarkt" nimmt folgenden Verlauf:

Die 1000 kg Papier werden durch Gebrauch zu Altpapier, wovon ca. 200 kg teils in langer Verwahrung bleiben als Bücher, Akten etc, teils auf anderen Wegen entsorgt werden als Hygienepapiere, technische Papiere usw. Also stehen 800 kg als Sekundärfaserstoff zur Verfügung. Im Prozeß der Aufbereitung dieser 800 kg werden ca. 100 kg als unbrauchbar ausgeschieden (kurze Fasern, Druckfarben, Füllstoffe) und zur Energiegewinnung verbrannt. Für die Aufbereitung des Altpapiers und die Herstellung von Recyclingpapier werden ca. 700 KWh Energie benötigt, 300 stammen aus den AP-Reststoffen und 400 aus 110 kg Holzhackschnitzeln.

Um wieder auf die Kreislaufmenge von 1.000 kg Papier zu kommen, werden die fehlenden 300 kg durch Frischfaserpapier aus 660 kg Holz ersetzt. Die Energie für den Zellstoff und die Papierherstellung liefert der nichtfaserige Anteil des Holzes.

Nun stehen wieder 1.000 kg Papier zur Verfügung und warten darauf, durch Gebrauch wieder zu Altpapier zu werden.

Im Ergebnis zeigt uns dieses Modell folgendes:

- Als einziger Rohstoff werden je 1.000 kg Papier 770 kg Holz eingesetzt, das teils stofflich als Fasermaterial, teils energetisch verwendet wird.
- Auf den bundesdeutschen Verbrauch von 15 Millionen Tonnen hochgerechnet, würden im Modell 4,5 Mio. t Frischfaserpapier benötigt, wozu 22,5 Mio. m^3 Holz eingesetzt werden müßten.
- Der bundesdeutsche reale Papierkreislauf einschließlich des Imports verbraucht fast die doppelte Holzmenge, weil nahezu alle Papierimporte aus Frischfaserpapier sind. Derzeit wird jährlich Zellstoff aus einer Holzmenge von 20 Mio. m^3 eingeführt, dazu Frischfaserpapier aus einer Holzmenge von ca. 23 Mio. m^3. Nur knapp die Hälfte dieser beiden Importe wäre aber nach unserem Modell nötig und diese Einsparung könnte die nordischen Urwälder entlasten.
- Im vorgestellten Kreislauf erlebt jede Papierfaser durchschnittlich etwas mehr als 3 Umläufe.
- Unberücksichtigt sind alle Energiemengen und Stoffströme, die für Holzgewinnung, Zellstoff- und Papiertransporte, AP-Sammlung und -Sortierung sowie für die Produktion der chemischen und organischen Hilfsstoffe (Bleichmittel, Stärken, Füllstoffe etc.) nötig sind.
- Unberücksichtigt sind auch die Energiemengen und Stoffströme für die Zellstoff- und Papierfabriken sowie die darin betriebenen Anlagen und Maschinen. Allerdings werden diese beiden letztgenannten Aufwendungen üblicherweise bislang noch bei keiner Produktion den entsprechenden Produkten anteilig zugerechnet.
- Im Vergleich zum Vorschlag aus der Zellstoffindustrie, stets neu Papier aus Holz herzustellen und das AP zur CO_2 -Reduktion als Ersatz für Kohle zu verbrennen, wozu je Tonne Papier 2,2 Tonnen Holz benötigt werden, verbraucht mein Vorschlag nur 770 kg Holz je Tonne Neupapier, also nur etwas mehr als 1/3. Die restlichen 2/3 Holz stehen zur direkten energetischen Nutzung zur Verfügung und können so natürlich viel mehr CO_2 reduzieren, als die 800 kg einsammelbaren Altpapiere. Als Alternative könnte das eingesparte Holz auch in den Ursprungswäldern stehenbleiben.

Im übrigen habe ich im Modell auch berücksichtigt, daß die Produktionsenergie für das Recyclingpapier nicht fossiler, sondern, weil aus Holz, nachwachsender Natur ist. Dennoch verbleibt am Ende bei meinem Vorschlag ein CO_2 -Reduktionspotential von ca. 1,8 t gegenüber 0,8 t bei der Frischfaservariante. Umgerechnet auf den bundesdeutschen Verbrauch von 15 Millionen Tonnen Papier und Pappe jährlich ergäbe dies ein CO_2 -Reduktionspotential von 27 Mio. t gegenüber nur 12 Mio. t.

Im übrigen bewegt sich die deutsche Papierindustrie auf einem wenig zukunftsträchtigem Pfad mit ihren Bemühungen um eine CO_2 -Reduktion:

Das Klimagas CO_2 und das Papier

CO_2-Ausstoß D. 1990: Ca.1 Mrd. t = 12 t / EW.
Reduzierungsziel der Bundesregierung:
20 - 25 % bis zum Jahr 2005 = 250 Mio. t CO_2

CO_2-Ausstoß der dt. Papierindustrie 1997:
13,9 mio t CO_2 (875 kg CO_2 pro t Papier, Pappe und Karton) = 1,2 % des gesamten CO_2in D.
Auch die Papierindustrie bekennt sich in einer Selbstverpflichtung zum 20 % - Minderungsziel der Bundesregierung bis 2005:

Ausgangswert von 1990: 14,4 mio. t CO_2
Davon 20 % = 2,9 mio t.
Ziel im Jahre 2005: 11,5 mio t CO_2
Tatsächlicher Ausstoß 1997: 13,9 mio. t
= nur 3,5 % Reduktion bei Steigerungen in 1996 und 1997!

Dennoch rühmt sich die Industrie für 1990 - 1996 einer Reduktion von 20,4 %!
Der Trick: Man betrachtet den CO_2-Austoß pro Tonne Papier, also nicht den Gesamtausstoß, sondern den "spezifischen CO_2-Wert".

CO_2 pro t:	1990 = 1,13 t	----	1996 = 0,9 t	= - 20,4%
CO_2 gesamt:	1990 =14,4 Mio. t -		1996 = 13,5 mio. t = -6,6 %	

Wie soll bis 2005 Reduktion aus gelingen?
Wenn der Trick mit dem spezifischen CO_2-Wert nicht gelten darf, dann kann dies nur gelingen über eine Verbrauchsreduktion! Dies scheint aber genauso wenig aussichtsreich wie die folgende Rechnung:
Jede Tonne AP verbrennen und durch CO_2-neutralen Zellstoff zu ersetzen, erbrächte 440 kg CO_2-Reduktion.
Für 1 mio. t CO_2zu reduzieren, müßten 1 mio. t AP verbrannt und ebensoviel Zellstoff neu erzeugt werden = knapp 1/3 der jhrl. eingeführten Zellstoffmenge.
Die dazu benötigte Menge Holz = 2,2 mio. t könnte aber bei direkter energetischer Nutzung 2,7 mio. t CO_2einsparen.

Man rühmt sich, zwischen 1990 und 1996 den CO_2 -Ausstoß bereits um 20,4 % gesenkt zu haben, nennt aber gleichzeitig als Ausstoßmenge 1990 14,4 Mio. t CO_2und für 1996 13,5 Mio. t, was einer Verminderung um nur 6,6 % entspricht, die wesentlich auf die Stillegeung der DDR-Papierfabriken nach der Wende zurückzuführen ist. Der Trick: Man betrachtet den CO_2-Austoß pro Tonne Papier, also nicht den Gesamtausstoß der Papierindustrie, sondern den "spezifischen CO_2-Wert" und nennt als Ergebnis: Tonnen CO_2 pro Tonne Papier: 1990 = 1,13 t und 1996 = 0,9 t = - 20,4%.
Die Papierindustrie begibt sich in einen eklatanten Widerspruch zu den internationalen Zusagen der Bundesregierung, den CO_2-Ausstoß insgesamt zu senken, indem sie sich auf eine Senkung pro Produktionseinheit versteift.
Ihr gesamter CO_2-Ausstoß steigt im übrigen seit 1995 wieder an, auch wenn er pro Tonne Papier immer noch leicht absinkt.
Wir kennen dieses Dilemma aus anderen Zusammenhängen: Das Wachstum der Produktion frißt Umweltfortschritte auf.

3.5 Wald und Holz als CO_2-Senke

Wenn unser Ziel die Vermeidung der Freisetzung von fossilem CO_2, also die Einsparung von Kohle, Öl und Gas ist, müssen Wald und Holz als CO_2-Senke genutzt werden. Allerdings dürfen wir die CO_2-Kapazität unseres Waldes nicht überschätzen: Im gesamten inländischen Wald ist lediglich der dreifache CO_2-Jahresausstoß der BRD gebunden und nur 7 % unseres Ausstoßes werden jedes Jahr von unserem Wald in Holz gebunden, wovon 2/3 wieder eingeschlagen werden. (Nebenbei bemerkt: Wollten wir die Waldfläche so erweitern, daß unser gesamter CO_2-Ausstoß in Holz umgewandelt werden könnte, müßten wir die ca. 5-fache Fläche der BRD zur Verfügung stellen! Auch hieran zeigt sich, daß wir weit mehr CO_2 emittieren, als wir von einem nachhaltigen Gebrauch her dürften!)
Unser Holzverbrauch liegt über der Menge, die in deutschen Wäldern nachwächst. Da aber die Hälfte des Holzes importiert wird, wächst bei uns seit einigen Jahren mehr Holz nach, als geerntet wird. (**M 21**) Dieses Potental sollte durchaus stärker genutzt werden (z. B. für die Zellstofferzeugung nach modernster Methode), weil es ein Irrweg ist, für unseren durchschnittlich jungen, zuwachsstarken Wirtschaftswald Nachhaltigkeit bzw. keinerlei Bewirtschaftung zu fordern und gleichzeitig durch unseren Holzhunger unberührte Primärwälder in anderen Gegenden dem Raubbau preiszugeben! Unser Dilemma: Wir schützen hier unseren Wald und bedrohen und vernichten durch unseren Holzhunger die Wälder in anderen Gegenden der Welt. Allein schon für unser Papier verbrauchen wir fast soviel Holz, wie bei uns nachwächst!
Unterschätzt wird im übrigen immer noch der Weg, über vermehrten Holzeinsatz CO_2 einzusparen. Beispielsweise benötigen Eisenkonstruktionen beim Bauen weit mehr fossile Energie als solche aus Holz. Holz hat weiter den Vorteil, daß stets alle Abfälle zur Energiegewinnung genutzt werden können.

4. Weitere Diskussionsfelder

4.1 Papiersorten im Vergleich

Auf **M 22** wird ein Überblick gegeben über Druck-, Schreib- und Büropapiere. Es finden sich die Merkmale, Anwendungsgebiete sowie einige Markennamen. Die ersten drei Papiere bestehen zu 100 % aus Altpapier, die drei weiteren aus frischen Fasern. Von oben nach unten ist dieser Überblick gleichzeitig eine ökologische Rangliste, wobei stets zu bedenken ist, daß die ökologische Qualität und die Gebrauchsqualität zugleich berücksichtigt werden müssen.

4.2 Altpapier

4.2.1 Das Sammeln von Altpapier (**M 23**)

Altpapier ist und bleibt der mengenmäßig wichtigste Papierrohstoff der deutschen Papierindu-

M 21

Der "dt." Wald - das "dt." Holz

Waldfläche: 10,7 mio ha (30 % der Gesamtfläche)
Holzvorrat darin: 3,2 mrd. m^3 = 300 m^3/ha
Zuwachs pro Jahr: 60 - 65 mio m^3 = 6 m^3/ha
Einschlag pro Jahr: 35 - 40 mio m^3
Nettozuwachs pro Jahr: 20 - 25 mio m^3 = 2 m^3/ha
Holzverbrauch BRD: 85 mio m^3
BRD-Anteil an weltweiter Waldfläche: 0,3 %
BRD-Anteil am Rohholzeinschlag: 1,0 %
CO2-Speicher Wald:
Ca. 3 mrd. t CO_2 im Holz gebunden.
Jhrl. CO_2-Aufnahme durch den Wald: 60 mio. t CO_2
Jhrl. CO_2-Nettoaufnahme: 20 mio. t CO_2 (= 2,3% des inländischen Gesamtausstoßes)

Holz für unser Papier

Unser inländischer Papierverbrauch entspricht ca. 50 mio m^3 Holz pro Jahr.
(Altpapier mit 25 mio. m^3 Holzpotential + knapp 10 mio m^3 aus inländischen Wäldern (zur Hälfte Schwachholz, zur Hälfte Sägewerksabfälle) + ca. 15 mio m^3 Importe von Zellstoff und Papier.)

- Es gibt noch Holzpotentiale über den derzeitigen Einschlag hinaus.
- Papier aus Holzstoff kann Zellstoffpapier nicht ersetzen.
- Was bedeutet naturnaher Waldbau für die nutzbaren Holzvorräte?
- Holz als nachwachsender Energierohstoff noch kaum im Blick!

Einige Zahlen zu Holz und Papier bei ausschließlicher Verwendung von Holz (stofflich und energetisch) ohne Zusatz weiterer fossiler Energien:
1 kg Holzschliffpapier aus 1,7 kg Holz (1,1 kg Papierholz + 0,6 kg Energieholz)
1 kg Zellstoffpapier aus 2,2 kg Holz (1,2 kg Papierholz + 1,0 kg Energieholz)
1 kg Recyclingpapier aus 1 kg Altpapier und 0,4 Kg Holz (0,15 kg Papierholz + 0,25 kg Energieholz)

Papiersortenüberblick: Druck-, Schreib- und Büropapiere

M 22

	Papiersorte	Merkmale	Anwendungsgebiete	Markennamen
Papiere aus 100% Altpapier	1.A) UMWELT-SCHUTZPAPIER	Aus 100% Altpapier. Ungebleicht. Ungefärbt. Wasserverbrauch unter 10 Liter/kg Papier. Deutlich graue Farbe	Überall einsetzbar, wo von Hand und mit Maschine geschrieben wird. Ebenso zum Drucken. Verpacken und Verschicken, für Broschüren und Werbeschriften. Nach Proben auch für Tintenstrahldrucker verwendbar.	Papiere mit den Bezeichnungen VUP, AP, Ökopa, Papiertiger.
	1.B) RECYCLINGPAPIER GRAU	Aus 100% Altpapier. Es wird de-inkt durch Absaugen der mit Seife aufgelösten Druckpartikel vom Papierbrei. Dabei Verlust von 5-10% des eingesetzten Altpapieres. Wasser- und Energieverbrauch höher als bei UWS-Papier. Hellgraue Farbe.	Zum Fotokopieren und als Tabellierpapier. Dabei keinerlei Einschränkungen im Gebrauch. Als Offsetpapier sehr gut geeignet.	Recyconomic, Regeno-Copy, Fortuna 100 UF, 100 RC Offset, 100 RC Gestrichen, Recycling Copy Classic u.a.
	1.C) RECYCLING-PAPIER HELL	Aus 100% Altpapier (z.T. hochwertige, unbedruckte Sorten), deinkt (10 - 15 % Altpapierverlust) und je nach Hersteller mit Wasserstoffperoxid, Sauerstoff oder Ozon gebleicht. Charakteristik: Kleine Druckfarbenpartikel. Fast weiß.	Verwendbar wie 1.B). Erweckt durch den hohen Weißgrad den Anschein eines Frischfaserpapiers und kann solches in allen Fällen ersetzen. Vermeidet den grauen Eindruck des Altpapiers.	Recycopy, Recyset, Alsaprint, Nautilus Copy u.a.
Papiere aus frischen Fasern	2.A) HOLZSTOFF-PAPIER	Aus (z. T. inländischem) Durchforstungs- und Industrierestholz. Gute Holzausbeute, hoher Energieverbrauch. Bleiche mit Wasserstoffperoxid. Etwas gelbliche Farbe, leicht vergilbend, wenig alterungsbeständig. Als grafisches Papier nur bedingt bzw. durch Beimischung von Zellstoff verwendbar.	Im gesamten Büro- und Druckbereich zu verwenden. Als Frischfaserpapier ökologisch Papieren aus Altpapier nachgeordnet .	Ecostar, NATURcopy, PWA-Spezial-Copy u.a.
	2.B) ZELLSTOFF-PAPIER CHLOR-FREI GEBLEICHT	Aus Holz hergestellt. Ohne Altpapieranteil. Mit enormem Wasser- und Energieverbrauch. Bleiche mit Sauerstoff, Wasserstoff oder Peroxid. Von chlorgebleichten Papieren meist nicht mehr zu unterscheiden.	Für Zwecke, wo auf helles Weiß ganz ohne Druckpartikel aufgrund drucktechnischer Anforderungen oder traditioneller Ansprüche zurückgegriffen werden muß. Ersetzt chlorgebleichtes Papier. Fehl am Platz, wenn es Papier aus Altpapier ersetzt.	Biotop 3, NATURcopy NEU, NATURprint, BIOcopy chlorfrei u.a.
	2.C) ZELLSTOFF-PAPIER CHLOR-GEBLEICHT	Aus Holz hergestellt. Ohne Altpapieranteil. Mit enormem Wasserverbrauch. Bleiche mit Chlor ergibt langlebige und hochgiftige Verbindungen (Dioxine und Furane)	Es ist kein sinnvoller Verwendungszweck bekannt, der nicht durch weniger umweltbelastende Papiere erfüllt werden könnte.	X-Offit, Xcro-Plus, Xerofset u.a.

jupp trauth 56288 roth (3-97)

M 23

Das Sammeln von Altpapier

Vom Altpapierpotential in den Haushalten lassen sich erfassen durch:

- Straßencontainer	28%
- monatl. Abholung am Haus	35%
- 14-tägige Abholung am Haus	43%
- wöchentliche Abholung am Haus	52%
- Altpapiertonne	86%

In entsprechendem Maß nimmt auch die Verunreinigung ab und die Vermischung mit anderen Müllfraktionen.

Ca. 20% des Papiers steht nicht mehr zur Verfügung (Hygienepapiere, Bücher, Spezialpapiere wie Tapeten, technische Papiere, verschmutzte Papiere, ...).

Anforderungen an zukünftige Altpapier - Erfassungssysteme:

1. Regelmäßige Abholung an der Haustür.
2. Getrennte Sammlung und Abholung: Pappe/Karton/ Verpackungen einerseits (für neue Verpackungsmittel) und Zeitungen/Zeitschriften (für neue grafische Papiere) andererseits.
3. Klare Kennzeichnung auf Verpackungen, ob sie in die Altpapiersammlung gehören und wenn ja, in welche AP-Fraktion.

strie. Es wird bei uns weltmeisterlich viel gesammelt, aber weitgehend unsortiert, und das AP muß aufwendig und teuer auseinandergelesen werden, weil einerseits viel Müll dabei ist und andererseits Papier und Verpackungen nicht getrennt werden.
Die erste Forderung ist also, Papier und Pappe so einzusammeln, daß wenig Müll miteingeschmuggelt werden kann. Am besten gelingt dies übrigens in der Bündelsammlung, weil hierbei anderer Abfall schwerlich mitzupacken ist.
Die zweite Forderung ist die nach der Trennung in Zeitungen / Zeitschriften einerseits und Verpackungspapiere (Karton, Pappen, also braune Papiere) andererseits.
Der Grund: Recyclingpapiere zum Bedrucken und Beschreiben lassen sich nur aus alten Zeitungen und Zeitschriften herstellen, wobei über das Herauswaschen der Druckfarben diese Papiere aufgehellt werden.
Die braune Farbe des Karton ist demgegenüber nicht mehr zu entfernen, da sie auf Ligninresten im ungebleichten Zellstoff beruht. Papierfabriken können daher aus Altpapier mit Kartonanteilen keine graphischen Papiere herstellen. Sie brauchen sortenreine "Deinkingware" aus Zeitungen und Zeitschriften ohne Kartonanteile.
Leider haben die Sekundärrohstoffhändler gegen die gemischten Altpapiersammlungen nichts einzuwenden, weil sie für das Sortieren ca. 7.- bis 10.- DM pro 100 kg kassieren. Daß es auch anders geht, zeigt z. B. Dänemark, wo zwei Container nebeneinanderstehen, der eine für "Zeitungen/Zeitschriften", der andere für "Verpackungen".

4.2.2 Altpapier verbrennen?

Mehrfach wurde bereits darauf hingewiesen, daß Altpapier nur unter schlechter Energieausbeute verbrannt werden kann. **M 24** stellt diese Tasache noch einmal im Zusammenhang dar mit dem Ergebnis, daß die indirekte Energienutzung von Holz über den Umweg der Papierverbrennung ökologisch unsinnig ist.

4.2.3 Das Altpapier und seine Sorten

M 25 gibt eine Übersicht über die wesentlichen Altpapiersorten und das prozentuale Aufkommen. Zum Verdruß der Papierindustrie sind 2/3 allen Altpapiers untere, gemischte Sorten, die nur nach zusätzlichem Sortieraufwand gebraucht werden können. So zeigt sich hier noch einmal, warum ein Sortieren am Sammelort sinnvoll ist, zumal auch in sortierten Altpapieranlieferungen an Papierfabriken noch bis zu 10 % Nichtpapieranteile wie Heft- und Büroklammern, Folien, Schnüre, Klebestreifen etc. enthalten sind.

4.2.4 Altpapieraufbereitung und Deinking

DieTechnik des Deinkens darf nicht mit einem Bleichvorgang verwechselt. Es handelt sich dabei vielmehr um eine Faserwäsche, die dem Waschen in der Waschmaschine vergleichbar ist. **M 26** gibt dazu einige Erläuterungen. Es ist unbestritten, daß ohne Deinking bei den heutigen Anforderungen an Helligkeit und Maschinentauglichkeit viele Altpapiersorten für ein Recycling nicht mehr einsetzbar wären.

4.2.5 Altpapieranteile der verschiedenen Papiersorten

M 15 gibt einen Überblick über Aufkommen, Im- und Export von Altpapier sowie den AP-Verbrauch. Nur durch den Export eines knappen Drittels des eingesammelten Altpapiers (überwiegend der untersten Sorten) wächst unser Altpapierberg nicht ins Unermeßliche. Daß mit 1,1 Mio. Tonnen andererseits 10 % AP importiert werden, ist kein Widerspruch, weil es sich dabei um hochwertige Sorten handelt, die unseren AP-Kreislauf auffrischen.
Die Grafik zu den AP-Anteilen in den verschiedenen Papiersorten zeigt, daß nur noch bei den Druck- und Zeitschriftenpapieren sowie den Büropapieren Potentiale für weitere Altpapiermengen liegen. Hier käme es auf die Kunden an, die mehr Recyclingpapiere verlangen müßten.

M 24 Altpapier verbrennen?

Sogenannte thermische Verwertung scheint naheliegend:

?

Gleichung:
Papier = aus Holz = sinnvolle Energieerzeugung durch Verbrennung?

Energie in 1 kg Holz:	15 - 20 Megajoule = 4,1 - 5,6 KWh
Energie in 1 kg Papier:	10 - 18 Megajoule = 2,8 - 4,1 KWh

1. Ein Kilogramm Papier hat 1,5 bis 2 kg Holz verbraucht, kann also mengenmäßig nicht mit Holz gleichgesetzt werden. (Falsch: 1kg Papier = 1 kg Holz! Richtig: 1 kg Papier = 0,5 - 0,7 kg Holz.)
2. Papier enthält wegen Füllstoffen und Fremdstoffen weniger nutzbare Energie pro kg als Holz.
3. In jeder Papierfaser steckt ungefähr die gleiche Menge an Produktionsenergie ("graue Energie") wie nutzbare thermische Energie. Diese Produktionsenergie geht bei der Verbrennung verloren, nicht aber bei der Wiederverwendung als Sekundärfaser.
4. Ökologisch am sinnvollsten: Heimisches Holz in modernen Feuerungsanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung thermisch nutzen und Altpapier komplett recyceln.

Die energetische Nutzung von Holz über die Papierverbrennung ist ein Umweg und daher ökologisch unsinnig.

M 25 Das Altpapier und seine Sorten

Altpapier wird nach 40 verschiedenen Sorten erfaßt und gehandelt, die nach der Standard-Sortenliste in vier Gruppen zusammengefaßt sind:

- Untere Sorten
67 % Anteil an Gesamtmenge. Unterteilt in 11 verschiedene Sorten.

- Mittlere Sorten
10 % Anteil an Gesamtmenge. Unterteilt in 7 verschiedene Sorten.

- Bessere Sorten
12 % Anteil an Gesamtmenge. Unterteilt in 16 verschiedene Sorten.

- Krafthaltige Sorten (sulfatzellstoffhaltige Sorten)
11% Anteil an Gesamtmenge. Unterteilt in 6 verschiedene Sorten.

Sachlich werden die Altpapiersorten nach ihrem Verwendungszweck ebenfalls vier Gruppen zugeordnet:

- Gemischte Altpapiersorten als niedrigste Altpapierqualität zur Herstellung von Verpackungspapieren und Karton.

- Ausschließlich "braunes" Altpapier in Form von Verpackungspapier, Karton und Wellpappenschachteln und damit als höherwertige Altpapierqualität zur Herstellung von Verpackungspapieren und Karton.

- Ausschließlich "helle" Altpapiersorten in Form von Zeitungen, Illustrierten, Magazinen und Katalogen, deren Fasermaterial grundsätzlich hell (= bei der Fasergewinnung gebleicht) ist, unabhängig davon, ob das Papier durch das Bedrucken dunkel oder farbig geworden ist (= Deinking-Ware). Diese Altpapiersorten werden zur Herstellung von grafischen Papieren und Hygiene-Papieren verwendet.

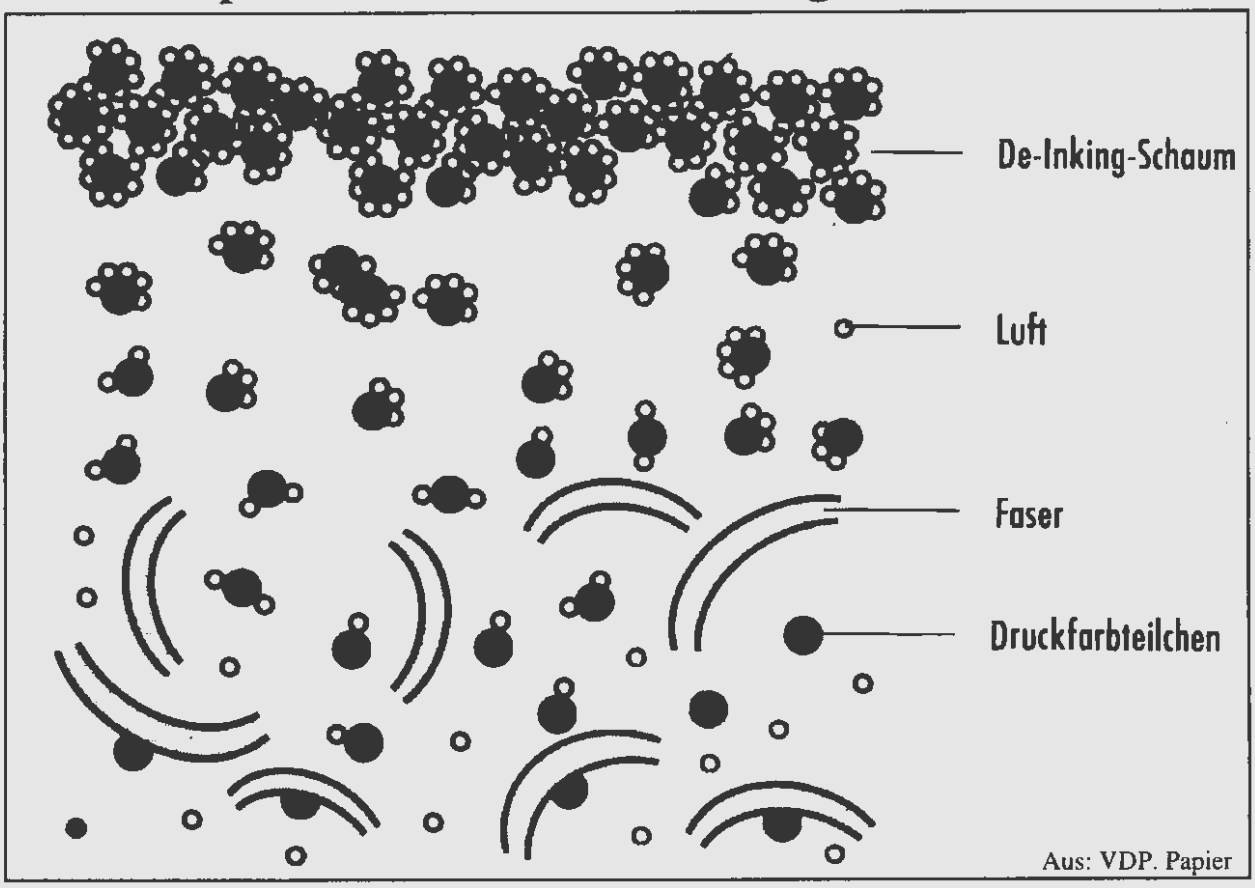
- Sortenreine holzfreie Altpapiersorten als höchste Qualitätsstufe, die als Ersatz für gebleichten Zellstoff dienen.

De-Inking

= Entfernen der Druckfarben von den Fasern

Von engl. *ink* = Tinte, Druckerschwärze
Dem Wäschewaschen in der Waschmaschine vergleichbar (Keine Bleiche).

Prinzip der Druckfarbenentfernung durch Flotation



Aus: VDP. Papier

Vorteile:
- Schlechtere Altpapiersorten einsetzbar.
- Stabileres Papier, da auch kurze Fasern und Faserteile ausgeschwemmt werden.

Nachteile:
- Höherer Wasser-, Energie- und Chemikalienverbrauch
- Stoffverlust bis 15% (Deinkingschlämme)
- Beseitigung dieser Schlämme (Verbrennen, Deponieren)

Im Gegensatz dazu hat sich aber in der letzten Zeit die Nachfrage nach weißen Papieren wieder erhöht.

4.3 Eigenschaften von Recyclingpapier

Vorurteile halten sich bekanntlich hartnäckig, und so hat Recyclingpapier nach wie vor mit einem schlechten Ruf zu kämpfen: Gibt es z. B. einen Stau am Kopierer, dann liegt es bei der Verwendung von weißem Papier stets am Gerät, bei grauem Papier aber wie selbstverständlich am Papier.
Dabei muß auch Recyclingpapier die üblichen Normen und Anforderungen erfüllen. **M 27** listet die Anforderungen der DIN-Norm 19 309 "Papier für Kopierzwecke" auf, **M 28** gibt Hinweise zur Maschinentauglichkeit und Haltbarkeit von Recyclingpapier.

4.4 Das Umweltzeichen "Blauer Engel" für Recyclingpapier

Viele verschiedene Zeichen schmücken heutzutage die Papiere und fast alle weisen auf tatsächliche oder angebliche Umwelt- und Gebrauchsvorteile hin. Richtig vertrauen kann man aber nur dem vom Umweltbundesamt betreuten "Blauen Engel". Seit einer weiteren Verschärfung zur Jahresmitte 1995 füllen die Anforderungen für graphische Papiere bereits 2 Seiten. Sie sind auf **M 29** zusammengefaßt. Zentral ist natürlich, daß das eingesetzte AP zur Hälfte aus den schlechteren, mengenmäßig am häufigsten vorkommenden Sorten bestehen muß. Gleichzeitig ist den Fabriken dadurch aber freigestellt, welche weiteren Sorten sie als zweite Hälfte verwenden. Hier bedienen sich die Firmen z.B. unbedruckter Randbeschnitte oder Stanzreste, die sich von Frischfaserrohstoffen nicht unterscheiden. Im Verbund mit mehreren De-Inkingvorgängen mit Sauerstoffbleichen werden so Papiere produziert, die sehr nahe an weißes Frischfaserpapier gelangen. Weder von der Akzeptanz noch den Gebrauchsanforderungen her ist dieser Aufwand begründbar, sondern liegt alleine am Kunden- und Zeitgeschmack. Inzwischen gibt es Papiere mit dem Engel, die überhaupt keinen Recyclingcharakter mehr haben. Sie führen einerseits zu einer weiteren Abwertung grauer Papiere und verbrauchen mehr bessere AP-Rohstoffe als nötig wären. Es sollten also einige sehr gute AP-Sorten (u.a. z.B. die Sorte R 12 "reinweiße, holzfreie Späne") von der Verwendung im Engel-Recyclingpapier ausgeschlossen werden.
Die Anforderungen 3 bis 8 werden von inländischen bzw. mitteleuropäischen Herstellern mittlerweile durchweg eingehalten, betreffen also Importe aus anderen Herstellerländern. Sie sind ein Einstieg in die verbraucher- und recyclingfreundliche Papierverarbeitung.
Die geforderte Erfüllung bestimter Gebrauchsnormen ist eine gute Hilfe in der täglichen Diskussion um die Leistungsfähigkeit der Recyclingpapiere. Sie brauchen sich nämlich hinter guten Frischfaserpapieren seit langem nicht mehr zu verstecken, was die Kopier- und Druckfähigkeit, die Stabilität, die Staubfreiheit oder Haltbarkeit angeht. Jeder Hersteller, der z.B. sein Recyclingpapier als Kopierpapier anbietet, muß wie jedes weiße Papier in aufwendigen Versuchen nachweisen, daß alle Anforderungen der DIN 19309 eingehalten werden.
Unter ökologischen Gesichtspunkten sollten nur noch Papiere mit dem Engel verwendet werden, weil damit die umweltbelastenderen Frischfaserpapiere ausgeschlossen sind. Es sollte dabei auf Engel-Papiere mit grauem Farbton zurückgegriffen werden. Für einfache Schreibzwecke genügt das ungebleichte, nicht entfärbte Original - Umweltschutzpapier (VUP, Ökopa, AP und Papiertiger. **Vgl. M 22**!)

4.5 Einjahrespflanzen als Zellstofflieferanten - Papierzellstoff, der nicht von Bäumen stammt (M 30)

Papier ist ein Geflecht aus Pflanzenfasern. Neben Holz bieten viele Pflanzen, teils als Landwirtschaftsabfälle, teils als Faserpflanzen, solche Fasern für die Papierherstellung an.
Daß bei uns Papierfasern ausschließlich aus Holz gewonnen werden, ist die Folge der industriellen Papierherstellung. Bis vor 200 Jahren war Papier ein Recyclingprodukt aus gebrauchten Hanf- und Flachstextilien bzw. solchen Produktionsabfällen.

M 27

DIN 19 309
"Papier für Kopierzwecke"

In dieser DIN-Norm sind Anforderungen für Kopierpapiere unabhängig von ihrer Faserzusammensetzung festgelegt hinsichtlich:

- Stärke
- Dicke
- Biegefestigkeit
- Rauhigkeit
- Beschreibbarkeit
- Abrieb
- Helligkeit
- Laufeigenschaften im Kopierer

Recycling-Kopier-Papiere mit dem Blauen Engel müssen diese DIN-Norm nachweislich erfüllen.

Fazit:

Sie sind damit uneingeschränkt kopiergeeignet.

M 28

Recyclingpapier in Büromaschinen?

Für Kopierer und Laserdrucker:

Papier nach DIN-Norm 19309 (= alle Recyclingpapiere mit dem Umweltengel) sind uneingeschränkt geeignet.
Kein höherer Tonerverbrauch.
Kein erhöhter Wartungsaufwand.

Für Tintenstrahldrucker (Ink-Jet):

Recyclingpapier ist in der Regel tintenfest, also ink-jet-geeignet.

Für Offset-Druckmaschinen:

Uneingeschränkt geeignet.

Haltbarkeit - Archivierbarkeit

Laut Untersuchungen des Bundesamtes für Materialprüfung (Schnellalterungsversuche):
Bis 30 Jahre Archivierbarkeit ist keinerlei Problem für Recycling-Papier.

Blauer Engel verlangt Lebensdauerklasse LDK 6-70 = *"Mindestens 100 Jahre"*.

Die meisten Recyclingpapier erfüllen Lebensdauerklasse LDK 12-80: *"Bei schonender Behandlung und Lagerung voraussichtlich eine Lebensdauer von einigen hundert Jahren."*

M 29

Aktuelle Fassung vom Juli 1995:

Das Umweltzeichen können nur Papiere tragen, die folgende Bedingungen erfüllen:

1. Aus 100% Altpapier (= Papier nach Gebrauch oder Verarbeitung. Kein Fertigungsausschuß!)
2. Aus 51% Altpapier der unteren, mittleren und krafthaltigen Altpapiersorten. Keine Selbstdurchschreibepapiere (Sorte G 12).
3. Grenzwerte einhalten für Formaldehyd, PCB, Glyoxal.
4. Keine Azofarbstoffe und keine schwermetallhaltigen Farbmittel.
5. Keine Farbmittel, Veredelungs- und Beschichtungsstoffe, die der Gefahrstoffverordnung unterliegen.
6. Druck-und Kopierpapiere müssen Haltbarkeitsklasse LDK-6-70 ("Mindestens 100 Jahre haltbar" nach DIN 6738) einhalten.
7. Erfüllung vorhandener DIN-Normen für Endlospapiere, Briefhüllenpapiere, Karton für Bürozwecke, Kopierpapiere.
8. Kein Einsatz von optischen Aufhellern, Chlor, halogenierten Bleichchemikalien und Komplexbildnern (EDTA).

M 30

Einjahrespflanzen als Zellstofflieferanten

Mitteleuropäisch: Hanf, Flachs, Nessel
Anderswo: Kenaf, Bambus u.a.

Vorteile:
- schnellwachsend = weit höhere Faserausbeute pro Hektar als beim Holz
- geringer Ligningehalt (vermindert Bleichaufwand)
- hohe Faserfestigkeit (ergibt stabile Papiere, kann Recyclingpapiere durch Beimischung aufwerten)
- möglicherweise wenig aufwendige Fasergewinnung

Nachteile:
- keine ganzjährige Verfügbarkeit
- noch keine modernen Fasergewinnungstechniken
- Gefahr der Monokulturen
- noch keine Erfahrungen im Anbau
- Gefahr weiterer Verbrauchssteigerungen beim Papier

In vielen Ländern spielen landwirtschaftliche Abfälle als Faserlieferanten eine wichtige Rolle, z.B. das Reisstroh in Indien und China. Brauchbar sind auch die Stengel der Zuckerrohrpflanze (Bagasse), die in Ländern wie Peru, Mexiko oder Indonesien zur Papierherstellung genutzt werden. In geringem Umfang wurde auch bei uns bis in die 50er Jahre hinein Getreidestroh als Papierrohstoff verarbeitet. Mangelnde Faserstabilität und nur saisonale Verfügbarkeit führten zum Ersatz durch Holz.
Zukunftsträchtige Faserlieferanten für Papier sind die Einjahrespflanzen Flachs und vor allem Hanf, der inzwischen als Faserhanf wieder angebaut werden darf.
Allenthalben erscheint Hanf als Retter aus vielerlei Nöten: Die Landwirtschaft sieht in seinem Anbau eine neue Einnahmequelle, die Industrie wünscht sich ihn als ökologischen Rohstoff, der Handel hofft auf umsatzfördernde neue Produkte und viele Verbraucher erwarten umweltentlastenden Konsum. Wahre Wunder also müßte der Hanf vollbringen!
In seiner Geschichte hat er bewiesen, daß er vieles kann: Alles an ihm ist brauchbar und unsere Vorfahren nutzten ihn für Textilien, Seile, Öle, Papier und vieles andere. Nicht wegen minderwertiger Eigenschaften, sondern weil die Industrie ihre kunststofflichen Produkte billig und massenhaft herstellte, verlor Hanf seine Bedeutung. Die angebliche Rauschmittelgefahr kam ihr dabei als wohlfeile Begründung, Hanf als lästigen Konkurrenten vom Markt zu schieben, gerade recht.
Was also wird bleiben von der gegenwärtigen Hanfeuphorie?
Unbestreitbar ist die Hanffaser bestens für Papier geeignet, weil sie sehr lang und stabil ist. Möglicherweise ist sie sogar "zu gut" für Papier, weil langlebigere und stärker beanspruchte Produkte (z.B. Textilien, technische Materialien) sinnvoller daraus gefertigt werden können. Aus den Produktionsabfällen ließen sich dann immer noch Fasern für Papier gewinnen.
Hanf wächst weit schneller als Holz, daher ist die Faserausbeute pro Hektar Fläche sehr groß. Zudem sind die Fasern heller und erfordern weniger Bleichaufwand. Nachteilig ist, daß Hanf im Gegensatz zum Holz nicht ganzjährig zur Verfügung steht und nur schlecht gelagert werden kann. Außerdem droht wie bei der Baumwolle die Gefahr des Anbaus in Monokulturen und der gentechnischen Veränderung. Bislang fehlen auch noch die großtechnologischen Möglichkeiten der Fasergewinnung und -verarbeitung, sodaß unsicher ist, ob und wann die Hanffaser tatsächlich einmal gleichrangig neben die Faser aus Holz treten wird.
In unseren Breiten wachsen als mögliche weitere Faserlieferanten noch Flachs und Nessel. Für Flachs fehlen die Verarbeitungstechnologien und bei der Nessel gibt es weder Anbau- noch Verarbeitungserfahrungen.
In wärmeren Ländern spielen, allein schon aus Mangel an ausreichenden Holzvorräten, weitere Faserpflanzen wie Kenaf (eine Hibiskusart), Bambus, Sisal oder Jute eine Rolle.
Die Vorstellung ist ökologisch verlockend, einen Teil des Zellstoffimports aus den kalten Regenwäldern durch einheimische Faserpflanzen zu ersetzen. Zu befürchten ist allerdings, daß solche Papiere eher zu weiteren Verbrauchsssteigerungen statt zu Verlagerungen führen. Für die nächste Zeit bannen aber die weit höheren Preise gegenüber üblichem Papier diese Gefahr.
Wünschenswert wäre eine Aufwertung des Recyclingpapiers durch die Beimischung von frischen Hanffasern. Allerdings könnten dazu auch jetzt schon die Zellstoffasern dienen, wenn die Industrie dies wollte.

4.6 Die Zukunft: Ökologische Papierwirtschaft

Zum Abschluß zeigt **M 31** in einigen Forderungen, wie zukünftig ein nachhaltiger Papierkreislauf bei uns aussehen könnte.
Am ökologischen, also nachhaltigen Wirtschaften führt zukünftig kein Weg vorbei. Auch der an sich relativ umweltfreundliche Stoff "Papier" trägt beträchtlich zu den umweltvernichtenden

M 31

Die Zukunft: Ökologische Papierwirtschaft

Derzeit:

- Zu viel Papier
- Zu weiß
- Zu wenig und unsortiert eingesammelt
- Zu wenig Altpapier eingesetzt
- Papier zu stark be- und verarbeitet

Zukünftig:

- Geringerer Papierverbrauch (Nutzung von Einsparmöglichkeiten, Verteuerung).
- Getrenntes Sammeln des Altpapieres.
- Verminderter Import von frischen Fasern.
- Inländische Zellstoffproduktion mit geringer Umweltbelastung.
- Hohe Altpapieranteile in allen Papieren.
- Gezielter Einsatz der verschiedenen AP-Sorten je nach Neupapieranforderung.
- Gezielte AP-Faserauffrischungen durch Zugabe von frischen Fasern.
- Vermeidung recyclingfeindlicher Papierbehandlung und -verarbeitung.

Stoffströmen bei, weil wir davon viel zu viel verbrauchen, unser Papier zu weiß, zu wenig recycelt und zu stark be- und verarbeitet ist.

Verbrauchssteigerungen contra Umweltfortschritte

Wenn auch von Seiten der Industrie erhebliche Umweltfortschritte in den letzten Jahrzehnten dafür sorgten, daß z. B. der Wasserverbrauch pro kg Papier auf ein Zehntel und der Energieverbrauch auf 40% sanken, so haben der ums Zehnfache gestiegene Verbrauch diese Erfolge bei weitem aufgezehrt, zumal wenn man etwa die ungeheuren Transportaufwendungen hinzurechnet. Auch beim Altpapiereinsatz sind riesige Steigerungsraten erzielt worden mit einer AP-Einsatzquote von 60%. Dennoch muß z.B. gegenüber 1950, wo die Einsatzquote nur bei 30% lag, die siebenfache Altpapiermenge außerhalb der Recyclingwege beseitigt werden! Auch die Zufuhr von frischen Fasern steigt bis heute ungebremst rasant nach oben .

Nicht das einzelne Kilogramm Papier stellt also das Problem dar (genausowenig, nebenbei bemerkt, wie das einzelne Auto, der einzelne Pullover oder der einzelne Flugpassagier), sondern die Millionen Tonnen, die jährlich erzeugt, transportiert, verarbeitet, benutzt und beseitigt werden. Daher erweisen sich alle Versuche, unseren gegenwärtigen Papierverbrauch zu ökologisieren, als von vornherein zum Scheitern verurteilt. Es gibt nur eine zukunftsweisende Lösung: Verminderung des Verbrauchs.

Gleichwohl enthebt uns diese Anforderung nicht der Aufgabe, jeden einzelnen Lebensabschnitt der Papierfaser so ökologisch wie möglich zu gestalten. Das bedeutet insbesondere die Reduzierung des Frischfasereinsatzes, weil hierbei die größten Umweltbelastungen entstehen.

Die einmal gewonnene Faser muß anschließend so pfleglich behandelt werden, daß sie möglichst viele Recyclingkreisläufe bestehen kann: Sie darf nicht durch belastende Druckfarben und andere Materialien entwertet werden, sie ist sortenrein und unverschmutzt zu sammeln und in der Papierfabrik entsprechend ihrer Qualität für neues Papier einzusetzen. Wird sie vor Ausnutzung ihrer Fähigkeit zur Blattbildung aussortiert, z.B. weil sie ins Hygienepapier oder in die Müllverbrennung wandert, wird der gesamte Gewinnungsaufwand (die sogenannten "grauen Stoffströme") verschwendet, weil er für die nun früher benötigten Ersatzfasern erneut eingesetzt werden muß.

Auf jeder Stufe des Faserlebenslaufs sind ökologische Anforderungen zu berücksichtigen. Erst dann bewegen wir uns hin zu einer ökologischen Papierwirtschaft!

Referentin: Petra Wiemann-Schmidt, freiberufliche Umwelt-und Abfallberaterin für Unternehmen, Institutionen und Betriebe, Mitglied des Verein für Umweltberatung NRW e.V. (vub)

Recyclingpapier und die Tücken in der Praxis?

Der Stellenwert von Papier in der Materialbeschaffung hat sich in den letzten Jahren enorm verändert. Durch die ökologisch notwendige Forderung der Ressourcenschonung einerseits und die technischen Möglichkeiten des Recyclings andererseits, hat die Frage der Papierbeschaffung eine neue Qualität der Produktentscheidung hinzugewonnen. Damit sind aber auch neue Schwierigkeiten der eindeutigen Identifizierung der jeweiligen Papiersorte aufgetaucht: Betrachtet man z.B. die unterschiedlichen Fach- und Produktbezeichnungen der Papierindustrie, dann stellt sich für jeden, der mit Beschaffungsfragen konfrontiert ist, ein scheinbar ungeordneter Dschungel von Begriffen dar, der eine angemessene Produktentscheidung zwischen Gebrauchsanforderung, ökologischer Rücksicht, technischer und ökonomischer Machbarkeit außerordentlich erschwert. Je nach Anlaß und geplantem Einsatz für eine Papiersorte beginnt eine mühevolle Probierphase.

Hier soll der Beitrag eine erste Orientierung bieten, indem zunächst die verwirrende Begriffsvielfalt geordnet und ökologisch relevante Produktbezeichnungen genauer definiert werden, ohne zu sehr ins technische Detail zu gehen. Ein kleiner alphabetischer Begriffskatalog rund ums Thema Papier zum Nachschlagen befindet sich am Ende dieses Vortrags.
Aber auch Aspekte des fachgerechten Gebrauchs von Recyclingpapieren in Verbindung mit technischen Geräten, wie sie in jedem Büro, jeder Verwaltung oder jeder Schule zu finden sind, werden in diesem Beitrag behandelt, da erfahrungsgemäß in diesem Bereich aus Unkenntnis verbrauchsintensive Fehler begangen werden, die sich einfach verhindern lassen und somit konkrete ressourcenschonende und kostendämpfende Maßnahmen im täglichen Handeln darstellen. Tips zum Einkauf, zum Umgang und zur Kommunikation über das Medium Recyclingpapier mit Berufsgruppen aus der papierverarbeitenden Industrie wie z.B. Druckereien oder Werbeagenturen, vervollständigen den Vortrag. Ergänzend wird reichhaltiges Ansichtsmaterial die verschiedenen Beispiele zu den Papierqualitäten verdeutlichen.

Verwirrende Begriffsvielfalt

Wer sich in die Begriffswelt des Papiers begibt, verliert schnell den Überblick.
Oder wissen Sie, was diese Begriffe bedeuten - zumal unter ökologischen Gesichtspunkten?

holzfrei SC-Papier UWS-Papier Tissue

100 % Zellstoff RC-Papier holzhaltig

100 % Altpapier NCR-Papier TCF

Pergamin chlorarm LWC-Papier

Naturpapier chlorfrei gebleicht Recyclingpapier

gebleicht 50 % RC/50% TCF deinkt

sauerstoffgebleicht 100% Zellstoff holzfrei

Primärfaser aus einheimischem Durchforstungsholz

ohne halogenierte Bleichmittel 100 % chlorfrei

holzhaltig SD-Papier Pergament

oberflächenbehandelt Sekundärfaserpapier

avu - Büro zur Implementierung von Abfallvermeidung und Umweltschutz, Petra Wiemann-Schmidt,
Thusneldastr. 47, 45329 Essen, Tel/Fax: 0201 383 422

Begriffshierarchie der Bleichmethode aus ökologischem Blickwinkel

100 % chlorfrei = Auf den Einsatz von Chlorverbindungen wird verzichtet - der Bleichvorgang wird mit Salzen, die in Wasser Sauerstoff freisetzen und Wasserstoffperoxid durchgeführt. Im Gegensatz zur Chlorbleiche **weniger umweltschädigend**.

ohne halogenierte Bleichmittel = synonym mit 100 % chlorfrei. Halogen = Sammelbegriff für die chemischen Elemente Fluor, Chlor, Brom, Jod. **Weniger umweltschädigend**

TCF = synonym mit 100 % chlorfrei. Engl.: totally chlorine free. Scheint sich zu internationalem Standardbegriff herauszubilden. **Weniger umweltschädigend**

chlorfrei gebleicht = nicht geschützter Begriff, sollte TCF bedeuten, wird manchmal auch da verwendet, wo lediglich auf die Elementarchlorbleiche verzichtet wird.

sauerstoffgebleicht = synonym, mit chlorfrei gebleicht, nicht geschpützt und ungenau: Es wird nicht "mit Sauerstoff gebleicht", sondern mit Salzen, die in Verbindung mit Wasser Sauerstoff freisetzen.

elementarchlorfrei = hier wird auf die Anwendung von elementarem Chlor verzichtet und stattdeseen mit Chlordioxid gebleicht. Bei ungenügender Abwasserreinigung dennoch **stark umweltbelastend!**

chlorarm = synonym mit elementarchlorfrei

chlorgebleicht = umfaßt zwei Stufen der Bleiche:
1. Stufe: Einsatz von aggressivem Elementarchlor
2. Stufe: Nachbleiche mit Chlordioxid.
Extrem giftig und umweltbelastend (Bildung von Dioxinen und Furanen)

Verschiedene Papiersortenbezeichnungen und ihre ökologisch wichtigen Merkmale

UWS-Papier = **Rohstoff Altpapier**
- **ohne** Bleiche
- **ohne** Druckfarbenentfernung (De-Inking)
- Oberfläche geglättet

! umweltverträglichste Papieralternative !

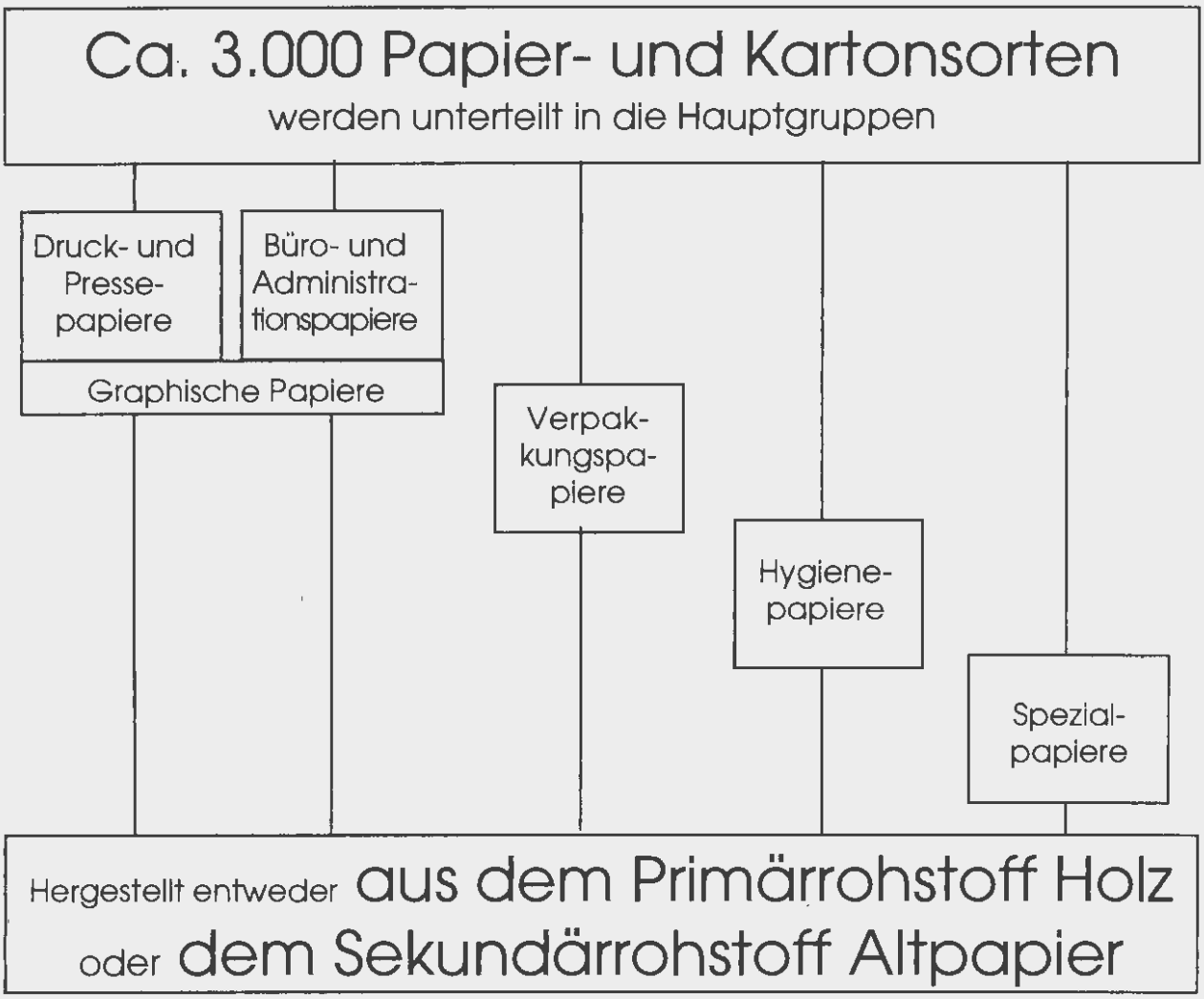
Aus 100 % Altpapier = **Rohstoff Altpapier**
Frischfaserzusatz maximal 5 %
kann
- (sauerstoff-)gebleicht,
- deinkt und / oder
- oberflächenbehandelt

100%RC -Papier (Recyclingpapier) = **Rohstoff Altpapier**
Frischfaserzusatz maximal 5 %
ist
- (sauerstoff-)gebleicht,
- deinkt und / oder
- oberflächenbehandelt

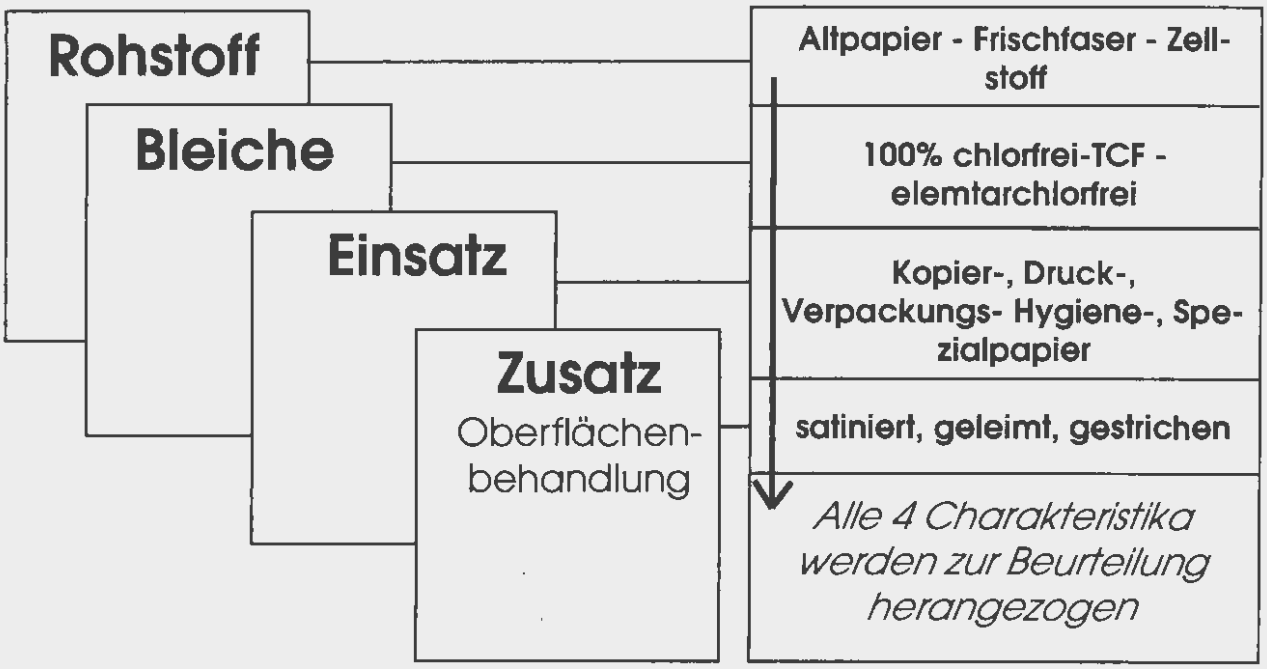
50 % RC / 50 % TCF = **Rohstoff 50 % Altpapier und 50 % Frischfasern, ist**
- sauerstoffgebleicht und
- oberflächenbehandelt

Naturpapier = **irreführend**! Fachausdruck dafür, daß die Oberfläche des Papiers nicht behandelt wurde. Kein Hinweis auf Altpapiereinsatz oder Art der Bleiche!

100 % Zellstoff = Rohstoff **Primärfasern aus Holz (!)**
- holzfrei = aus Zellstoff ohne Holzstoffanteile
- **Bei fehlender Angabe zur Bleichmethode wird konvbentionell = chlorgebleicht!**



Notwendige Angaben, um ökologisch, technisch und einsatzbezogen eine eindeutige Papierauswahl treffen zu können!



Entscheidungsgrundsätze für eine umweltverträgliche Papierwahl

1. Immer den höchstmöglichen Altpapieranteil wählen. Für alle relevanten Bereiche gibt es mittlerweile umweltverträglichere Alternativen ohne Comfortverlust. Dieses gilt auch für Geschäfts- und Repräsentationspapiere für den "gehobenen Anspruch".

↓

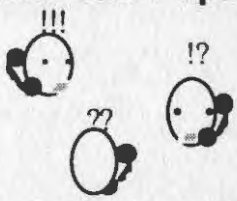
2. Definieren Sie ihre Produktwahl bei Ausschreibungen und Angebotsrecherchen sehr genau nach
   Qualität → Rohstoff + Bleiche
   Einsatz
   u.evtl **spezieller Oberflächenbeschaffenheit**
   Nur so ist ein stimmiger Preisvergleich der Angebote gleicher Sorten möglich. Andernfalls vergleichen Sie "Apfel- mit Birnenpreisen"!

↓

3. Hersteller, die Altpapier in ihren Produkten nutzen und auf aggressive Chlorbleiche vollständig verzichten, bezeichnen dies auch in der Regel deutlich auf oder zu ihrem Produkt. Deshalb Vorsicht bei unklaren Angaben, häufig wird über ungenaue Angaben der Sachverhalt verschleiert.

↓

4. Bei **besonderen Druckvorhaben** lohnt sich ein **Informationsaustausch mit Druckerei und Papierhersteller**,



weil Besonderheiten des Papiers, der technischen Möglichkeiten und der Druckansprüche sofort geklärt werden können, so daß auch bei **Druckvorhaben mit gehobenen Anspruch nicht auf eine umweltverträgliche Papiersorte verzichtet werden muß**!

☺

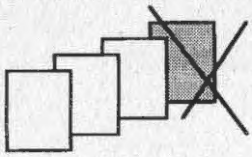
In Ihrem Verantwortungsbereich verläßt man sich auf Ihr kompetentes Urteil. Sie haben durch Ihre Entscheidung maßgeblichen Anteil an der Verwirklichung umweltverträglicheren Handelns in Ihrem Hause!

avu - Büro zur Implementierung von Abfallvermeidung und Umweltschutz, Petra Wiemann-Schmidt,
Thusneldastr. 47, 45329 Essen, Tel/Fax: 0201 383 422

Aktionsebenen abfallvermeidenden Handelns

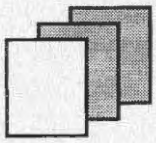
hier auf das Produkt Papier bezogen

1. Vermeidung: → durch Überprüfung der Notwendigkeit und ersatzloses "streichen" der Produktnutzung.



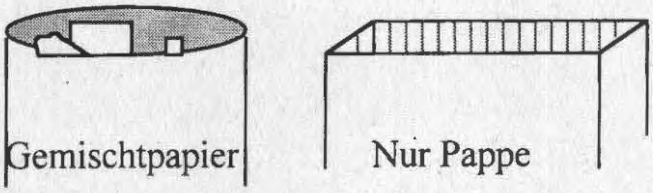
2. Verminderung: → durch umweltverträgliche Materialwahl

→ durch Verbrauchsverringerung



3. Weiterverwendung: → durch Verlängerung des Gebrauchszyklus (manchmal für einen anderen Zweck)

4. Wiederverwertung: → durch saubere Getrenntsammlung



Papiereinsatz in Bürogeräten

Empfehlungen zur Anwendung von Recyclingpapieren in **Fotokopierern** und **Tintenstrahldruckern**

1. Die Eignung einer Papiersorte für den Kopierer oder den Drucker **hängt nicht vom Altpapieranteil** ab, sondern von der Beschaffenheit der Oberfläche!
Um z.B. ein "Ausbluten" der Druckerfarbe eines Tintenstrahldruckers zu verhindern, sollte auf ein "satiniertes", d.h. oberflächengeglättetes Papier zurückgegriffen werden. Gibt es auch in UWS-Qualität!

2. Der Gewichtsanteil des Papierbogens ist ein weiterer Aspekt, der die Eignung für einwandfreie Kopien beeinflußt.
Die beste Grammatur liegt zwischen **75-90g/m2**

3. Wenn die Kopie **Knitterfalten** aufweist, ist das Papier entweder **zu dünn** oder **zu feucht**! Überprüfen Sie auch den Ort
der Lagerung (Temperaturunterschiede!).
Dieses Phänomen ist unabhängig vom Altpapieranteil!

4. Manche Kopierer erfordern eine spezielle technische Einstellung, um problemlos mit Recyclingpapier zu arbeiten. Informieren Sie den technischen Kundendienst. Bei Neubeschaffung sollte von vornherein festgelegt werden, daß das Gerät hauptsächlich mit Recyclingpapier genutzt wird.

5. Durch **unsachgemäßen Gebrauch** wird viel Papier verschwendet! Es zahlt sich ökologisch und ökonomisch aus, Mitarbeiter über die "kleinen", aber sinnvollenTips und Tricks aufzuklären!

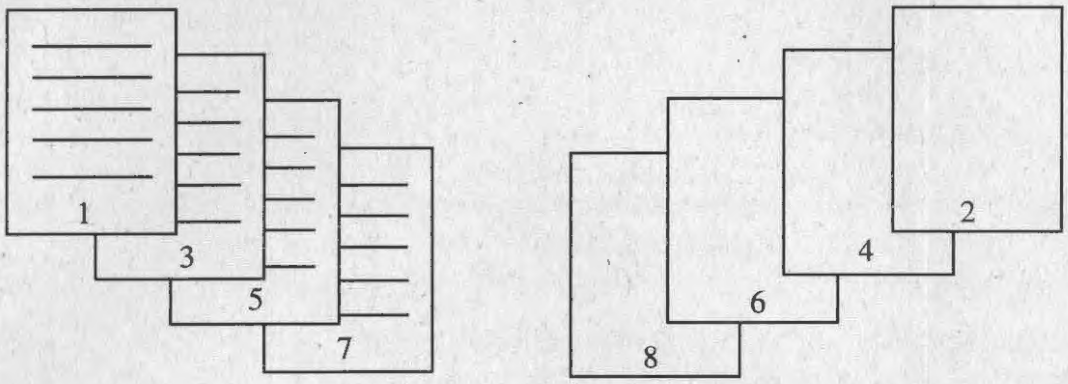
avu - Büro zur Implementierung von Abfallvermeidung und Umweltschutz, Petra Wiemann-Schmidt,
Thusneldastr. 47, 45329 Essen, Tel/Fax: 0201 383 422

Papiereinsatz in Bürogeräten

Tips und Tricks, die einen unnötigen Papierverbrauch verhindern helfen!

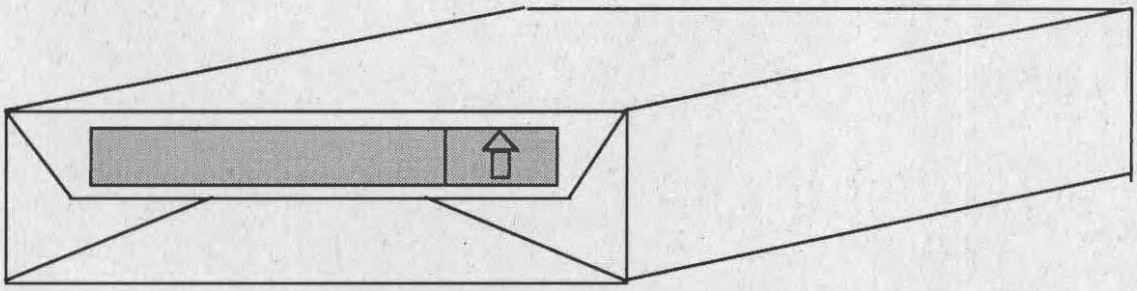
Kopien bzw. Druckseiten sollten wann immer möglich **doppelseitig** genutzt werden:

TIP: Bei größerer Vervielfältigungsanzahl zuerst die ungeraden und nach Umdreghen des Stapels die geraden Seiten kopieren oder drucken.



Bei kleinerer Vervielfältigungsanzahl ist der Einzelblatteinzug sinnvoll.

Viele Papiersorten haben **zwei verschiedene** Oberflächen!
Die Beschaffenheit einer Oberfläche bestimmt die Krümmung des Bogens bei der Nutzung im Kopierer oder Drucker! Deshalb ist **unbedingt der Hinweis auf der Ppaierpackung** zu beachten, **welche Seite zuerst kopiert oder bedruckt** werden soll! Die Qualität des Kopier- bzw. Druckergebnisse hängt entscgheidend von der Einhaltung dieser Herstellerangabe ab!



Problematisch, wenn einzelne kleine Stapel aus der Packung herausgegeben werden!

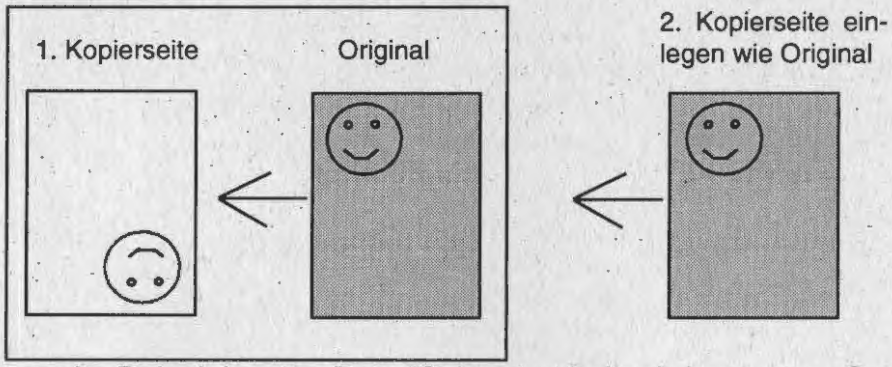
avu - Büro zur Implementierung von Abfallvermeidung und Umweltschutz, Petra Wiemann-Schmidt,
Thusneldastr. 47, 45329 Essen, Tel/Fax: 0201 383 422

Papiereinsatz in Bürogeräten

Tips und Tricks, die einen unnötigen Papierverbrauch verhindern helfen!

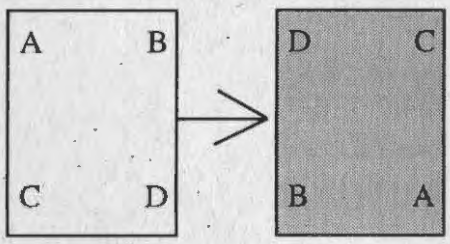
Doppelseitiges Kopieren: Häufig eine "Wissenschaft" für sich!

Wie wird ein Einzelblatt doppelseitig kopiert?



Dies kann nur ein Beispiel sein. Das "Spiegelverhalten" kann von Gerät zu Gerät unterschiedlich sein! Lassen Sie sich nicht verwirren!

TIP:
Probieren Sie es aus und **kennzeichnen** Sie die **Eingabe- und Ausgabefächer** mit **farbigen Punkten oder Buchstaben**, damit alle Mitarbeiter das Kopierverhalten bei doppelseitigem Kopieren in "einem Blick" erfassen können!



Achtung: Das Kopiergerät hat ein anderes Abbildeverhalten bei Einzelblatteinzug als bei automatischem Einzug aus der Kassette!
Also **beide Varianten** ausprobieren und fixieren!

TIP:
Ein normaler Pappkarton neben dem Kopierer/Drucker nimmt Fehlkopien auf, deren zweite leere Seite für weitere Probeabzüge oder als Notizpapier genutzt werden können! Ein passgenauer DIN-A 4-Karton verhindert ein Durcheinander der "gesammelten Werke".

TIP: Die schon bedruckte Seite sollte in dem Karton nach unten, die leere Seite nach oben liegen!

TIP: Ein deutlicher Hinweis sollte am Kopierer oder auf dem Karton angebracht sein!

avu - Büro zur Implementierung von Abfallvermeidung und Umweltschutz, Petra Wiemann-Schmidt,
Thusneldastr. 47, 45329 Essen, Tel/Fax: 0201 383 422

Kleiner alphabethischer Katalog

verschiedener Papierqualitäten, Bezeichnungen und Eigenschaften, die eine Bedeutung für die ökologisch sinnvolle Produktentscheidung haben.

Bilderdruckpapier → **Sammelbegriff**, holzhaltig (h'h') oder holzfrei (h'fr'), hergestellt aus umweltverträglichem Altpapier oder umweltbelastetenden Zellstoff, beidseitig gestrichen mit glänzenden (satinierten), matten u./o. granulierten Oberflächen. Geeignet für Mehrfarbdrucke in Broschüren, Zeitschriften, Geschäftsberichten, Prospekten.

Bleichung → Gebleicht wird bei Neupapier **nicht das fertige Papierprodukt,** sondern der chemisch aus **Frischholzfasern** herausgelöste Zellstoff. Wird konventioneller Weise mit Chlor in zwei Stufen durchgeführt, womit eine **starke Umweltbelastung** verbunden ist.

chlorgebleicht → (**Extrem giftig und umweltbelastend** durch Dioxin und Furanbildung.
1. Stufe: Einsatz von aggressivem Elementarchlor
2. Stufe: Nachbleiche mit Chlordioxid.

elementarchlorfrei → hier wird lediglich auf die erste Stufe der Bleiche verzichtet. (**stark umweltbelastend!**)

chlorarm → synonym mit **elementarchlorfrei**

chlorfrei gebleicht → **irreführend (!)** dieser Begriff ist nicht geschützt und wird auch da verwendet, wo lediglich auf Elementarchlorbleiche verzichtet wird.

100% chlorfrei → Auf den Einsatz von Chlorverbindungen wird verzichtet - der Bleichvorgang wird mit Sauerstoff und Wasserstoffperoxid durchgeführt. Im Gegensatz zur Chlorbleiche ist diese Variante **weniger umweltschädigend**

Chromoersatzkarton → mehrlagig aufgebaut, h'h' oder h'fr', einseitig glatt überzogen (umweltbelastender gebleichter Zellstoff!), Innenlagen Altpapier

Chromokarton → unterscheidet sich durch zusätzlichen Oberflächenstrich, sonst wie oben.

Druckpapier → umfaßt als **Sammelbegriff** alle bedruckbaren Papiere. Aus Recyclingpapier werden für fast jedes Vorhaben umweltverträglichere Alternativen angeboten.

Duplexkarton	→	Karton aus zwei Lagen, meist aus umweltverträglichem Altpapier
"Feinpapier"	→	fragwürdige Qualitätsbezeichnung, da meist aus **umweltbelastenden chlorgebleichtem** Zellstoff hergestellt.
"Feinpappe"	→	ebenso fragwürdige Qualitätsbezeichnung, da mit ungeheurem Aufwand produziert (Zellstoffe, Bleiche, Kunststoffüberzug, Lackierung)
geleimtes Papier	→	verringert die Saugfähigkeit des Papiers (wenn z.B. mit Tinte geschrieben werden soll). Ist auch bei umweltverträglichen Schreibpapier- und Drucksorten notwendig.
gestrichenes Papier	→	Durch eine Streichmasse wird eine ebene Oberfläche geschaffen, z.B. zum Bedrucken. Auch bei umweltverträglichen Recycling-Papiersorten.
hadernhaltig	→	Rohstoff Pflanzenfasern z.B. Baumwolle (selten)
holzfrei	→	Rohstoff Holz (!), wird **chemisch** zu Papiergrundstoff verarbeitet. Kennzeichen: glattere Oberfläche, haltbarer,vergilbt nicht so schnell, weil Faserbestandteil "Lignin" chemisch herausgelöst wird.
holzhaltig	→	Rohstoff Holz, wird überwiegend **mechanisch** zu Holzschliff verarbeitet, woraus der Papiergrundstoff gewonnen wird. Kennzeichen: Kleinste sichtbare Holzsplitter, vergilbt schnell, weil Faserbestandteil "Lignin" nicht herausgelöst wird. → z.B. Zeitungspapier
Graukarton	→	aus Altpapier hergestellt, z.B. Kalenderrückseiten
Graupappe	→	aus Altpapier hergestellt, Verpackungsmaterial
Hartpostpapier	→	Schreibmaschinenpapier mit Wasserzeichen, aus **umweltbelastenden gebleichtem Zellstoff** hergestellt, aufwendig verarbeitet. Da es genügend zweckensprechende umweltfreundlichere Alternativen aus Recyclingpapieren gibt, sollte von einer Nutzung von Hartpostpapier weitgehenst abgesehen werden.

Karton	→	**einlagig**, sozusagen dickeres Papier aus einer Sorte **mehrlagig**, aus mehreren unterschiedlichen Sorten Ist als Altpapiervariante vorhanden.
Krepp-Papiere	→	Papierlagen werden in feuchtem Zustand mechanisch "gekreppt", dadurch erhöhte Dehnbarkeit des Papiers, für Deko-Zwecke, Verpackung, Filtrierzwecke (Kaffeefilter), Kreppklebeband, Krepp-Hygiene-Papier Ist als Altpapiervariante vorhanden.
Kohlepapier	→	(Carbonpapier), Seidenpapier aus umweltbelastendem Zellstoff hergestellt und mit farbiger Wachsfarbe bestrichen.
Kraftpapier	→	aus langfaserigem Nadelholzzellstoff (sog.Kraftzellstoff) hergestellt ,**umweltaufwendige** Produktion. Gleiche Produkte aus Altpapier sind vorhanden (z.B. Brieftaschen, Papiersäcke etc.)
LWC-Papier	→	(= light weight coated) Dünndruckpapier (z.B. Bibeldruck), h'h', zweiseitig gestrichen, besonders geeignet für Tiefdruck und Rollenoffsetdruck. Wegen des geringen Papiergewichtes und anderen technischen Notwendigkeiten ist **z.Zt noch keine Variante aus Altpapier auf dem Markt**
NCR- Papier auch: SD-Papier	→	Durchschreibepapiere, die einseitig mit mikroskopisch kleinen verkapselten Farblösungen beschichtet sind, die durch Schreib-Druck freigesetzt werden. CF, CB, CFB bezeichnen die Kürzel der verwendeten Inhaltsstoffe auf dem 1., 2., und 3. Blatt. Die Basisblätter sind als Altpapiervariante vorhanden.
Packpapier	→	**Sammelbezeichnung** für die Verwendung, die einzelnen Papiere können aus unterschiedlichsten Materialien hergestellt sein. Es gibt für jeden Zweck Packpapiere aus Altpapier.
Pergamentersatz	→	durch langes Mahlen bestimmter **umweltbelastender** Zellstoffsorten mit Zusatz von besonderen chemischen Hilfsmitteln hergestellt. (Einschlagpapier für Fleisch- und Wurstwaren) Fettdicht, aber nicht wasser- und kochfest.

ECHT-Pergament → aus **umweltbelastenden gebleichtem Zellstoff** (bestimmte Holzsorten) hergestellt. Wird in einem stark **umweltbelastenden Spezialverfahren** mit konzentrierter Schwefelsäure behandelt, die aufwendig ausgewaschen wird. Echt Pergament wird häufig mit anderen Materialien **zu Verbundstoffen** verarbeitet (Z.B. Butterpapier mit Folie und kunststoffbeschichtet)

Fettdicht, kochfest, wasserfest

Pergamin → durch langes Mahlen von umweltbelastenden Zellstoff hergestellt. Die Glätte und Transparenz erhält es durch Glätten zwischen Walzen. Fettabweisend aber nicht naßfest. Schutzumschläge, Trennpapier Fotoalben, Briefumschlagfenster.
Kann zur Zt. nicht aus Altpapier hergestellt werden. Dennoch auf Briefumschlägen **die umweltverträglichere Fensterart**, da der Recyclingprozeß nicht wie bei Kunststofffenstern belastet wird.

SC- Papier → (= supercalandered). h'h' Naturpapier, also ungestrichenes Papier, daß mit Füllstoffen (damit es weniger durchscheint) versehen, zwischen Walzen geglättet wird.

TCF → engl.: totally chlorine free, **synonym mit 100% chlorfrei**, scheint sich zum Begriff für den internationalen Standard herauszubilden.

Thermo-Papier → einseitig mit wärmereaktiven Substanzen beschichtetes Papier (z.B. Telefax). Das Basispapier gibt es in umweltverträglicher Altpapiervariante.
Einzelne Blätter im Altpapier stören den Recyclingprozeß nicht. Große Mengen aber können den Recyclingprozeß empfindlich stören(Verarbeitung, Schadstoffbelastung und Lichtbeständigkeit). Bei hohem Aufkommen von Thermopapier mit dem Papierverwerter sprechen!

Tissue → dünne Papierlagen werden mechanisch in fast trockenem Zustand leicht "gekreppt", meist mehrlagig verwandt, sehr weich und saugfähig z.B. Hygienepapiere. Alle Hygienepapiere stehen als Altpapiervarianten zur Verfügung.

Wellpappe → wird in Deutschland überwiegend aus Altpapier hergestellt. Besteht aus einer gewellt gepreßten Mittelschicht, die beidseitig mit glatten Papierbahnen überklebt wird.

Literaturauswahl

* Dopfer, Wollny: Papierrecycling. Stand, Probleme, Perspektiven. Öko-Institut Freiburg und Hans-Böckler-Stiftung Düsseldorf 1996. 60 S. 11.-DM

* Forum Ökologie & Papier: Papier-Infodossier. Loseblattsammlung zur Papier- und Büroökologie. 1997 ff. Übersicht und Bestellung: Forum Ökologie & Papier, Im Dorf 27, 56288 Roth, Fax: 06762 - 8750

* Göttsching, Lothar: Papier in unserer Welt. Ein Handbuch. VDP und Econ-Verlag. Düsseldorf 1990. 340 S.

* Ökoinstitut (Hg): Schwarze Kunst auf grünen Pfaden. Buchherstellung nach ökologischen Grundsätzen. Von Buchert, Achtner-Theiß und Wollny. Steidl-Verlag Göttingen. 168 S. 24.- DM

* Oligmüller, J. Georg: Papierzeit. Katalog zur Ausstellung gleichen Titels im Rhein. Industriemuseum Papiermühle Alte Dombach. Klartext-verlag Essen 1997. 160 S., 29,80 DM

* Papier & Umwelt. Vierteljahreszeitschrift für Papier und Büroökologie. Probehefte und Abonnements (25.- DM für vier Ausgaben): Forum Ökologie & Papier, Im Dorf 27, 56288 Roth, Fax: 06762 - 8750

* Sandermann, Wilhelm und Hoffmann, Klaus: Papier. Eine Kulturgeschichte. Springer-Verlag Heidelberg 3. erweiterte Auflage 1997. 262 S. 39,80 DM.

* RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung (Hg): Umweltzeichen Blauer Engel - Produktanforderungen, Zeichenanwender und Produkte. April 1998. Umweltbundesamt Berlin.

* Schachtner, Sabine: Größer, schneller, mehr. Zur Geschichte der industriellen Papierproduktion und ihrer Entwicklung in Bergisch-Gladbach. Heft 16 der Kleinen Reihe des Landschaftsverbandes Rheinland / Rheinisches Industriemuseum. Rheinland- Verlag Köln 1996, 124 S. , 24.- DM

* Trauth, Jupp: VUP-Umweltschutz-Papierfibel. 3. erweiterte Auflage (38. - 47. Tausend) 1994

* Walenski, Wolfgang: Wörterbuch Druck und Papier. Klostermann-Verlag Frankfurt/Main 1994.

ReferentInnen

* Friederike Farsen. Verbraucher-Zentrale NRW Umweltabteilung
Mintropstr. 27 40215 Düsseldorf

* Petra Wiemann-Schmidt. Umwelt- und Abfallberaterin für Unternehmen
Thusneldastr. 47, 45329 Essen, Tel/Fax: 0201-383422

* Jupp Trauth. Berater für Papier und Ökologie im Alltag.
Im Dorf 27 56288 Roth Tel. und Fax: 06762-8750

Materialien der ANU

Schriftenreihe der ANU

Band 1 - Umweltzentren in der Bundesrepublik, 1989 (10.- DM)
Band 2 - Reichweite des Bildungsangebotes der Umweltzentren, 1991 (vergriffen)
Band 3 - Umweltzentren in Deutschland, 1992/93 (vergriffen)
Band 4 - Schützt die Erdatmosphäre!, 1992 (15.- DM)
Band 5 - Umweltzentren in Deutschland, 1996/97 (24.50 DM)
Band 6 - Bibliographie für die pädagogische Arbeit: Agenda 21, 1998 (5.- DM)
Band 7 - Recyclingpapier: ... woher und wohin ..., 1998

Zu bestellen bei:
Bundesgeschäftsstelle der ANU
Biologiezentrum Bustedt
Gutsweg 35
32120 Hiddenhausen

ÖkopädNews

Aktuelle Infos über die ANU und die Umweltbildung in Deutschland,
Rundbrief für LehrerInnen, ErzieherInnen und Eltern.
Erscheint monatlich.

Bestelladresse:
Förderverein Umwelt und Naturschutz e.V.
Schmiedestraße 43
40227 Düsseldorf

Und ...

Bibliographie von Unterrichtseinheiten und Sachinformationen zum Thema Klima, 1994 (8.- DM).

Zu beziehen über:
Förderverein Natur- und
Schulbiologiezentrum Leverkusen
Talstr. 4
51379 Leverkusen

ANU - Projekt "Netzwerk Umweltbildung"

Nähere Infos:
ANU Netzwerk
c/o Hamburger Umweltzentrum
Karlshöhe 60d
22175 Hamburg
Tel.: 040/64940219
www.umweltbildung.de