

## **Briefumschläge aus direktrecycltem Altpapier**

Stellungnahme des Öko-Instituts e.V.  
im Auftrag der DRP GmbH - Direkt Recycelte Papierprodukte  
Freiburg, Juli 1996

### **Bearbeitung**

Dipl.-Ing. (Univ.) Carl-Otto Gensch

## **Öko-Institut e.V., Institut für angewandte Ökologie**

### **Geschäftsstelle Freiburg**

Postfach 6226  
79038 Freiburg  
Tel. 0049-761/45295-0  
Fax 0049-761/475437

### **Büro Darmstadt**

Bunsenstraße 14  
64293 Darmstadt  
Tel. 0049-6151/8191-0  
Fax 0049-6151/8191-33

### **Büro Berlin**

Friedrichstraße 165  
10117 Berlin  
Tel. 0049-30/2016508-0  
Fax 0049-30/2016508-8

[www.direktrecycling.net](http://www.direktrecycling.net)

Stellungnahme des Öko-Instituts e.V. im Auftrag der DRP GmbH - Direkt Recycelte Papierprodukte

## **Briefumschläge aus direktrecycltem Altpapier**

Stellungnahme des Öko-Instituts e.V.  
im Auftrag der DRP GmbH - Direkt Recycelte Papierprodukte

### **1. Einführung**

Die vor kurzem gegründete Gesellschaft für Direkt Recycelte Papierprodukte (DRP) hat ein Verfahren zur Marktreife entwickelt, mit dem Altpapier ab dem Format DIN A 4 direkt zu Briefumschlägen verarbeitet werden können. Gegenüber der herkömmlichen Herstellung von Briefumschlägen aus Recyclingpapier kann durch die direkte Wiederverwendung des Altpapiers auf eine Reihe von durchaus umweltbelastenden papiertechnischen Prozessschritten, darunter insbesondere die Altpapieraufbereitung, verzichtet werden. Die DRP hat nunmehr das Öko-Institut e.V. beauftragt, im Rahmen einer kurzen Stellungnahme die mit der neuen Technik erreichbaren Umweltentlastungen darzustellen.

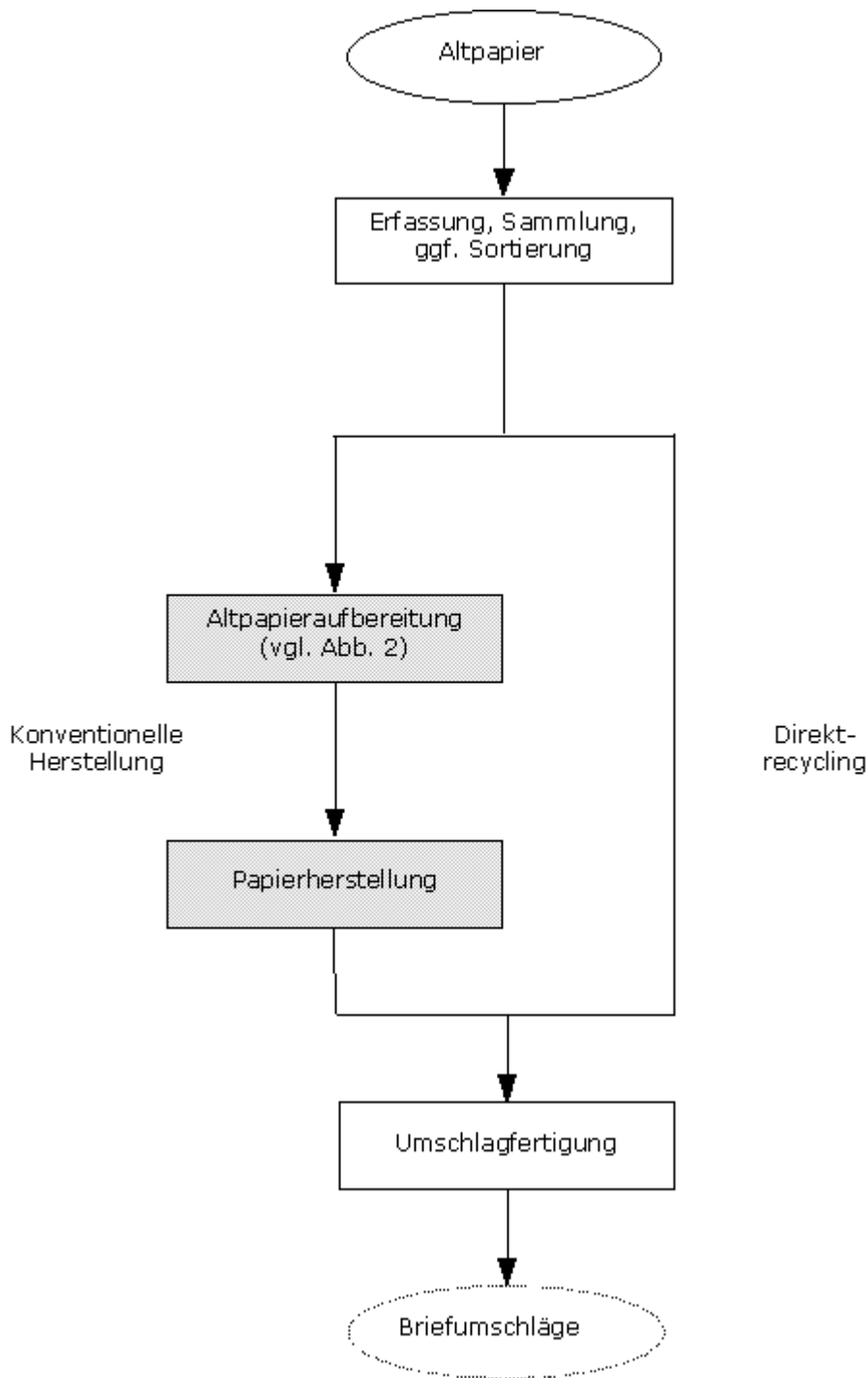
Konventionelle Briefumschläge werden allgemein, abhängig von den Anforderungen und vom Einsatzzweck, aus holzfreien und/oder holzhaltigen Papieren oder aus Recyclingpapieren hergestellt. Während die erstgenannten Papiersorten aus primären Faserstoffen (Zellstoffe bzw. Holzstoffe) unter Einsatz von Holz erzeugt werden, erfolgt die Herstellung von Briefumschlägen aus Recyclingpapier unter Verwendung des (sekundären) Rohstoffes Altpapier. Mit dem Direktrecycling wird der Rohstoff Altpapier direkt weiterverwendet. Dies bedeutet, dass die Prozessschritte des Altpapieraufbereitens und der Papierherstellung bei dem neuen Verfahren entfallen (vgl. Abbildung 1). Bei der eigentlichen Umschlagfertigung bestehen, mit Ausnahme der veränderten Anordnung der Falzlinien, keine Unterschiede zwischen dem konventionellen und dem neuartigen Verfahren.

In der vorliegenden Stellungnahme werden Briefumschläge aus direktrecycltem Altpapier ausschließlich mit Briefumschlägen aus Recyclingpapier verglichen. Dies begründet sich wie folgt:

- In beiden Fällen wird der gleiche Rohstoff, d.h. Altpapier, eingesetzt.
- Grundsätzlich ist bei Briefumschlägen der Einsatz von Recyclingpapier gegenüber Neupapieren gesamtökologisch wesentlich günstiger zu beurteilen. Mit dem hier vorgenommenen Vergleich des Weiterverwendens von Altpapier gegenüber der stofflichen Wiederverwertung von Altpapier werden somit zwei Handlungsoptionen gegenübergestellt, die bei der Verwendung von Neupapieren ökologisch überlegen sind.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die neuartigen Briefumschläge aus direktrecycltem Altpapier am Markt weniger mit den höherwertig anmutenden Briefumschlägen aus Neupapieren als vielmehr mit Umschlägen aus Recyclingpapier in Konkurrenz stehen werden.

In diesem Zusammenhang muss angemerkt werden, dass technische Eigenschaften und die Gebrauchstauglichkeit der Briefumschläge nicht Gegenstand dieser Stellungnahme sind, d.h. es wird implizit davon ausgegangen, dass Briefumschläge aus direktrecycltem Papier mit konventionellen Briefumschlägen aus Recyclingpapier von den Gebrauchseigenschaften her gesehen vergleichbar sind.



**Abb. 1: Herstellung von Briefumschlägen; die grau gekennzeichneten Prozessschritte entfallen beim Direktrecycling von Altpapier**

## 2. Konventionelle Herstellung von Briefumschlägen aus Recyclingpapier

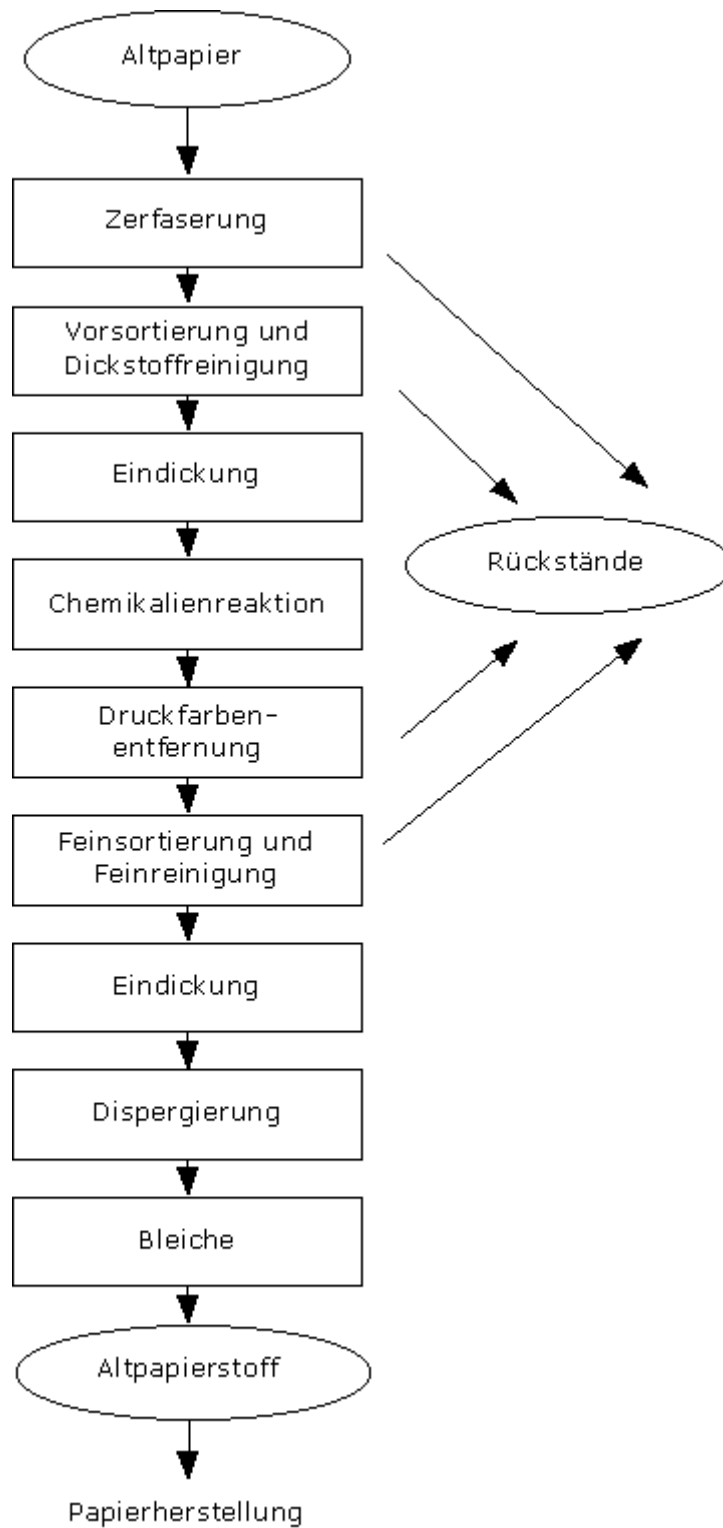
Die Herstellung von konventionellen Briefumschlägen aus Recyclingpapier kann grob in folgende Prozessschritte unterteilt werden:

- Erfassung, Sammlung und Sortierung von Altpapier
- Altpapieraufbereitung
- Papierherstellung
- Umschlagfertigung

Die **Altpapierfassung** hängt stark davon ab, in welchen Bereichen das Altpapier anfällt. Während in den Bereichen Druck und Verarbeitung, Papierwarenhandel sowie bei größeren Büros und Verwaltungen das Altpapier ausschließlich bzw. überwiegend direkt dem Altpapierhandel angedient wird, erfolgt die Sammlung des in Haushalten und im allgemeinen Handel anfallenden Altpapiers in der Regel über kommunale oder private Entsorger. In Abhängigkeit vom Herkunftsbereich, aber auch von der Marktlage an Altpapiersorten schließt sich an die Erfassung eine Sortierung des Altpapiers an.

Die **Aufbereitung des Altpapiers** und die anschließende Papierherstellung werden in der Regel werksintegriert vorgenommen. Typische Grundprozesse der Altpapieraufbereitung sind das Suspendieren, die Reinigung (einschließlich De-Inking) sowie das Verbessern.

Das **Suspendieren** oder Auflösen des Altpapiers erfolgt in der Regel in sogenannten Pumpnern unter Zugabe von Wasser. Das Ziel besteht darin, das Fasergefüge des Altpapiers in Einzelfasern zu zerlegen und den Einsatzstoff in einen zumindest pumpfähigen Zustand zu versetzen. Zur **Reinigung** der erhaltenen Suspension wird eine Reihe von verfahrenstechnischen Trennprinzipien angewandt, zum Beispiel mechanisch nach Größe und Form, nach spezifischem Gewicht, durch Waschung und Flotation etc.. Das Ziel des **Verbesserns** ist es, die Homogenität, Bindungsfähigkeit oder den Weißgrad des Sekundärfaserstoffes zum Beispiel durch Mahlen und Bleichung einzustellen. Die konkrete Anwendung der genannten Grundprozesse sowie die apparative Ausführung, Reihung bzw. Kombination der Verfahren erfolgen in Abhängigkeit von den Eigenschaften des eingesetzten Altpapiers und den Anforderungen an den zu erzielenden AP-Stoff. In Abbildung 2 wird der typische Verfahrensablauf zur Altpapieraufbereitung für grafische Papiere, also der für die Briefumschlagpapierherstellung eingesetzten Papierhauptgruppe, dargestellt.



**Abb. 2: Typischer Verfahrensablauf zur Altpapieraufbereitung bei grafischen Papieren (nach Weidhaas 1990)**

Im Anschluss an die Altpapieraufbereitung erfolgt die eigentliche **Papierherstellung**. Hierzu wird im Prinzip aus der in der Aufbereitung erhaltenen Faserstoffsuspension durch Abfiltrieren des Wassers eine feuchte Papierbahn erzeugt, die in einer nachfolgenden Pressenpartie durch mechanischen Druck komprimiert und weiter entwässert wird.

Daran schließt sich die sogenannte Trockenpartie an, bei der das restliche Wasser aus der Papierbahn mit Hilfe von dampfbeheizten Zylindern weitgehend entzogen wird.

Schließlich wird in der Regel das speziell für die Briefumschlagherstellung eingesetzte Papier noch zur Erzielung einer glatten, bedruck- oder beschreibbaren Oberfläche in sogenannten Kalandern mehrfach gewalzt.

Zur **Umschlagfertigung** wird zunächst das von den Papierfabriken in Rollen- oder Bogenform gelieferte Papier zugeschnitten und gestanzt. Danach schließt sich das Aufbringen der Klebstoffe für die Umschlagklebung bzw. für die Verschlusslasche sowie das Falzen und Verkleben der Umschläge an. Bei Umschlägen mit Adressfenstern erfolgt dabei auch das Einkleben des Pergaminpapiers (ein aus hochgemahlenem Zellstoff hergestelltes, besonders glattgewalztes und dadurch transparentes Papier).

### **3. Herstellung von Briefumschlägen durch Direktrecycling von Altpapier**

Die Grundidee des von der DRP zur Marktreife entwickelten Verfahrens besteht darin, geeignete Altpapiere direkt, das heißt im Originalzustand zu Briefumschlägen zu verarbeiten. Für das Verfahren sind dabei grundsätzlich alle ungeknickten und unverschmutzten Altpapiere geeignet, dies können u.a. veraltete Plakate (z.B. Wahlplakate, Stadtwerbung), Druckmuster und Testmaterialien von Kopier- und Druckmaschinenherstellern, sogenannte Remittenden (d.h. nicht verkaufte Zeitschriften, Illustrierten oder Broschüren), sowie (ungelochte) Akten- und Archivbestände sein.

Wie bereits eingangs ausgeführt wurde, wird durch das Direktrecycling der Rohstoff Altpapier ohne papiertechnische Aufbereitungsschritte direkt weiterverwendet. Bei der eigentlichen Umschlagfertigung bestehen keine grundsätzlichen Unterschiede zwischen dem konventionellen und dem neuartigen Verfahren. Beim neuartigen Verfahren ist es allerdings mit Hilfe einer neuartigen Anordnung der Falzlinien möglich, bereits aus Altpapiervorlagen ab dem gängigen DIN A 4-Format die besonders marktrelevanten DIN-lang-Briefumschläge herzustellen.

### **4. Umweltentlastungen durch das Direktrecycling**

Durch den Wegfall der Altpapieraufbereitung und der Papierherstellung beim Direktrecycling können auch wesentliche Umweltbelastungen, die mit diesen Prozessschritten verbunden sind, vermieden werden.

Dabei kann in erster Näherung zwischen direkten und indirekten Umweltbelastungen unterschieden werden. Kennzeichnend für **direkte Umweltbelastungen aus der Altpapieraufbereitung und der Papierherstellung** sind der Verbrauch an Wasser, Belastungen des Abwassers sowie der Anfall von Reststoffen:

- Der **Verbrauch an Wasser** kann durch die Verwendung von Altpapier bei der Papierherstellung gegenüber Neupapieren zwar deutlich verringert werden; der Frischwasserbedarf beträgt allerdings auch bei modernen Anlagen mit Wasserrückführung etwa 4 cbm pro Tonne Altpapierstoff.

- Vergleichbar dazu liegen auch die **Abwasserbelastungen** bei der Herstellung von Recyclingpapieren gegenüber der von Neupapieren deutlich niedriger. Dennoch entstehen hier unvermeidbare Belastungen des Abwassers, die zum einen aus den zur Aufbereitung und Behandlung eingesetzten Chemikalien (Natronlauge, Fettsäuren, Bleichmittel), zum anderen aber auch aus den im verarbeiteten Altpapier enthaltenen Problemstoffen (z.B. Druckfarben) herrühren.
- Der Anfall an **Reststoffen** ist insofern von besonderer Relevanz, als der größte Anteil an Reststoffen aus der gesamten bundesdeutschen Papierindustrie auf den Produktionszweig der Papierherstellung aus Altpapier entfällt. Besonders untere Altpapiersorten enthalten große Mengen an papierfremden Verunreinigungen, die im Aufbereitungsprozess als sogenannte Spuckstoffe ausgeschleust werden. Daneben fallen vor allem beim Einsatz von Altpapier in den verschiedenen Produktionsstufen der Papierherstellung Faserschlämme an. Wird zur Druckfarbenentfernung eine Flotationsanlage betrieben, fallen zudem sogenannte De-Inking-Schlämme an.

Neben diesen direkten Umweltbelastungen aus der Altpapieraufbereitung und Papierherstellung müssen allerdings auch indirekte Umweltbelastungen berücksichtigt werden:

- Sowohl für die Altpapieraufbereitung als auch zur Papierherstellung muss Energie (elektrischer Strom und Prozesswärme) bereitgestellt werden. Dies führt zu einem Verbrauch an energetischen Ressourcen, zum anderen entstehen Luftemissionen, und es fallen Abfälle (Aschen und Schlacken sowie Rückstände aus der Rauchgasreinigung) an.
- In der Altpapieraufbereitung müssen diverse Prozess- (zum Beispiel Natronlauge und Fettsäuren, zum Teil auch Komplexbildner) und Bleichchemikalien (in der Bundesrepublik nach dem Stand der Technik allerdings chlorfreie Mittel wie Wasserstoffperoxyd) eingesetzt werden. Dieser Chemikalieneinsatz trägt nicht nur zu den Abwasserbelastungen bei (siehe oben); die Herstellung der Chemikalien ist ihrerseits wiederum mit einem Verbrauch an Rohstoffen und Umweltbelastungen verbunden.

Zur quantitativen Abschätzung der durch das Direktrecycling erreichbaren Umweltentlastungen wurden Daten zur Altpapieraufbereitung und Papierherstellung zugrundegelegt, die größenordnungsmäßig den derzeitigen Stand der Technik in der Bundesrepublik repräsentieren. In diesem Zusammenhang muss allerdings angemerkt werden, dass der Verbrauch an Rohstoffen und Energieträgern sowie Emissionen und Abfälle stark von den betrieblichen Gegebenheiten in den Papierfabriken abhängen. In diesem Sinne sind die in Tabelle 1 zusammengefassten Zahlenwerte als Orientierung zu verstehen, ohne dass damit die Aussagekraft der Schlussfolgerungen geschmälert wird. Um der in den kommenden Jahren zu erwartenden Praxis in der Behandlung der anfallenden Reststoffe aus der Altpapieraufbereitung Rechnung zu tragen (vgl. Griebhammer et al. 1995), wurde unterstellt, dass diese Reststoffe in modernen Rückstandsverbrennungsanlagen mit weitgehender Ausnutzung des Energiegehalts werksintegriert verbrannt werden.

Die in Tabelle 1 aufgeführten Zahlenwerte beziehen sich auf die Herstellung von 1.000 Briefumschlägen mit einem Durchschnittsgewicht von 6 g pro Umschlag; daneben wurde davon ausgegangen, dass sowohl bei der konventionellen als auch bei der Herstellung nach dem DRP-Verfahren jeweils 10 % Papierverschnitt anfallen.

<b>Verbrauch an Rohstoffen und Hilfsstoffen</b>	
Altpapier	1,1 kg
Wasser	40 Liter
Hilfsstoffe zur Altpapieraufbereitung und Papierherstellung	0,4 kg
<b>Energieverbrauch</b>	
Primärenergieträger, gesamt	60 - 80 Megajoule
davon Erdöl	1 kg
davon Kohle	1,5 kg
<b>Luftemissionen</b>	
Kohlendioxid (ohne regenerative Quellen)	5,2 kg
Kohlenmonoxid	6,4 g
Kohlenwasserstoffe	7,8 g
Schwefeldioxid	6,6 g
Stickoxide	11 g
Staub	1,2 g
<b>Abwasseremissionen</b>	
Absorbierbare Halogenverbindungen (AOX)	6,6 mg
Biologischer Sauerstoffbedarf	92 mg
Chemischer Sauerstoffbedarf	3,3 g
<b>Abfälle und Reststoffe</b>	
Aschen und Schlacken	0,47 kg
Rückstände aus Rauchgasreinigung	0,06 kg

**Tab. 1: Umweltentlastungen durch das Direktrecycling von Altpapier alle Zahlenwerte pro 1.000 Briefumschläge**

Die durch das Direktrecycling von Altpapier zur Briefumschlagherstellung erreichbaren Umweltentlastungen werden noch deutlicher, wenn nicht nur - wie in Tabelle 1 vorgenommen - die Entlastungen pro 1.000 Umschläge, sondern die möglichen Gesamtreduktionspotentiale unter Annahme einer weitgehenden Substitution konventionell hergestellter Umschläge betrachtet werden.

In der Bundesrepublik werden jährlich über 140.000 Tonnen Briefumschläge produziert (STABU 1993), was bei dem hier angenommenen Verschnitt von rund 10% einem Papierbedarf von knapp 155.000 Tonnen entspricht. Für die direkte Weiterverwendung von Altpapier ist allerdings die Verfügbarkeit von ungeknickten und unverschmutzten Vorlagen (in einem Format von DIN A 4 oder größer) Voraussetzung.

Um das geeignete Altpapierpotential abzuschätzen, wird nachfolgend eine Untersuchung der Papiertechnischen Stiftung herangezogen (Großmann et al. 1994), in der erstmals auf der Grundlage einer Marktumfrage das Altpapieraufkommen in der Bundesrepublik sowohl nach Altpapiersorten ("gemischtes Altpapier", "weiße Akten" etc.) als auch nach Anfallstellen ("Druck und Verarbeitung", "Papierwarenhandel" bis "Haushalte") aufgeschlüsselt wurde. Insgesamt wurde in dieser Umfrage für das Jahr 1991 eine Altpapiermenge von knapp 4,4 Millionen Tonnen erfasst, was knapp 60 % des gesamten Altpapieraufkommens in diesem Bezugsjahr entspricht. Zur konkreten weiteren Abschätzung des zum Direktrecycling geeigneten Altpapierpotentials wird von folgenden Randbedingungen ausgegangen (vgl. Tabelle 2):



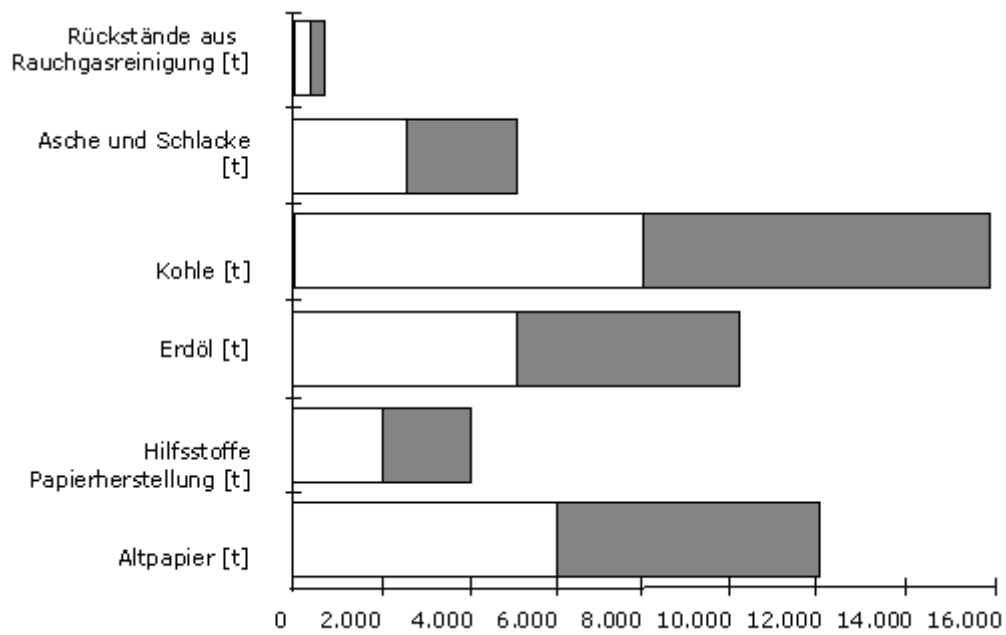
- Das in Haushalten, im Einzelhandel sowie im ein- und auspackenden Gewerbe anfallende (und in der PTS-Umfrage ermittelte) Altpapieraufkommen (zusammen: rund 3,3 Millionen Tonnen) wird im Sinne einer konservativen Abschätzung für nicht geeignet angesehen, da bei diesen Anfallstellen eine kontinuierliche Erfassung geeigneter, nicht geknickter Altpapiere nicht zuletzt aus logistischen Gründen nicht angenommen werden kann.
- Darüber hinaus wurde davon ausgegangen, dass nur bestimmte Altpapiersorten zum Direktrecycling geeignet sind (zum Beispiel keine Wellpappe, keine beschichteten Kartonagen etc.).
- Schließlich wurde wiederum im Sinne einer konservativen Abschätzung angenommen, dass lediglich zwischen 10 und 20 % der verbleibenden Altpapiermenge zum Direktrecycling zur Verfügung gestellt werden können.

**Aus diesen Überlegungen lässt sich das mögliche, geeignete Altpapierpotential auf rund 36.000 bis 72.000 Tonnen pro Jahr abschätzen, was zwischen 25 bis 50 % des jährlichen deutschen Papierbedarfs zur Umschlagherstellung entspricht.** Die Bandbreite der bei Ausschöpfung dieses möglichen Potentials erreichbaren Umweltentlastungen ist in Abbildung 3 größenordnungsmäßig dargestellt.

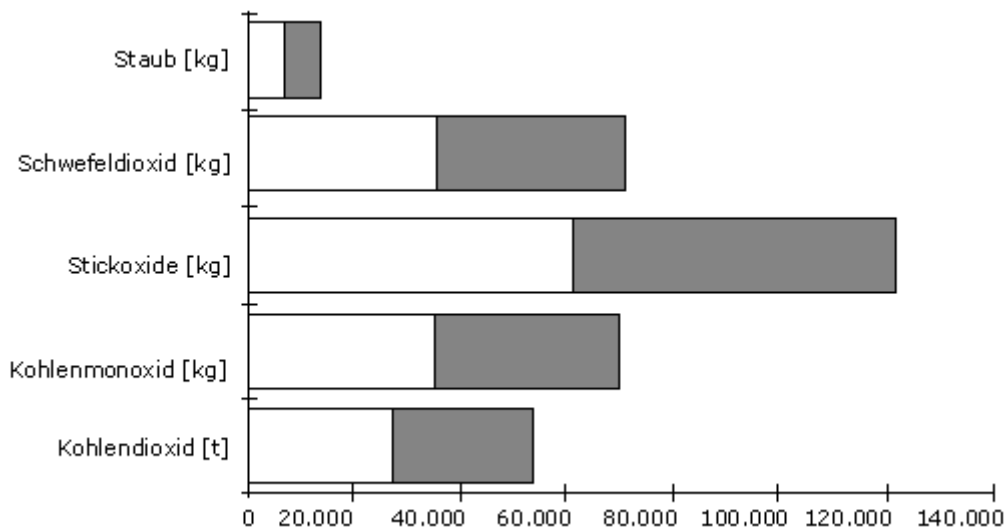
Anfallstellen					
Altpapiersorte	Bezeichnung	Druck- u. Verarbeitung	Papierw.- Handel	Büro u. Verwaltungen	Gesamt
untere Sorten					
C 02	sort. Gem. Druck.-AP	30.515	1.383	201	32.099
D 11	Schwerdruck	27.167	20.339	1.603	49.109
D29	III. o. Rücken	43.657	645	23	44.325
mittlere Sorten					
F 12	Endlosformulare	3.826	463	8.054	12.343
J 11	bunte Akten	4.275	3.794	58.276	66.345
bessere Sorten					
K 02	Multidruck	38.487	722	105	39.314
K 12	weiße Akten, gem.	2.648	343	3.822	6.813
K 22	weiße Akten, h'frei	26.489	14	5.997	32.500
K 51	Endlosf., 3% SD	2.796	300	3.036	6.132
K 59	Endlosf., o. SD	3.395	14	3.676	7.085
P 22	Zeit.-Rot.-abr	33.600	93	0	33.693
P 23	Illustr.-rot.-abr.	23.828	82	14	23.924
krafthalt. Sorten					
W 12	Kraftpap., gebr.	2.400	393	0	2.793
W 13	Kraftpap., neu	1.438	0	0	1.438
Summe		244.521	28.585	84.807	357.913
<b>davon 10 %</b>		<b>24.452</b>	<b>2.859</b>	<b>8.481</b>	<b>35.791</b>

**Tab. 2: Abschätzung des zum Direktrecycling geeigneten Altpapierpotentials (eigene Zusammenstellung; Eingangsdaten: Großmann et al. 1994) alle Zahlenwerte in Tonnen**

### Roh- und Hilfsstoffe, Abfälle



### Luftschadstoffe



**Abb. 3: Erreichbares Umweltentlastungspotential durch das Direktrecycling von Altpapier zur Herstellung von Briefumschlägen: die grau schraffierten Balkenbereiche markieren die Bandbreite der Umweltentlastungen bei einer Umstellung der konventionellen Umschlagherstellung auf Direktrecycling zwischen 25 und 50 %**

## 5. Zusammenfassung

Das von der DRP vorgeschlagene Verfahren kann aus Sicht des Öko-Instituts e.V. zu einer deutlichen Umweltentlastung bei der Briefumschlagherstellung beitragen und kann aus diesem Grund empfohlen werden. Während bereits die Verwendung von Recyclingpapieren gegenüber Neupapieren in der Umschlagherstellung ökologische Vorteile aufweist, lassen sich mit dem neuartigen Verfahren noch weitergehende Umweltentlastungen erreichen. So kann auf eine Reihe von papiertechnischen Prozessen verzichtet werden, womit deutliche Einsparungen im Rohstoff- und Energieverbrauch sowie Verringerungen bei Luft- und Abwasseremissionen und beim Abfallaufkommen verbunden sind.

Eine Voraussetzung des DRP-Verfahrens ist die Verfügbarkeit geeigneter, ungeknickter und unverschmutzter Altpapiere. Aus einer orientierenden Analyse des gesamten Altpapieraufkommens in der Bundesrepublik kann das zum Direktrecycling geeignete Altpapierpotential mit rund 36.000 bis 72.000 Tonnen pro Jahr beziffert werden, was zwischen 25 und 50 % der insgesamt zur Zeit eingesetzten Papiermenge zur Umschlagherstellung entspricht. Da die mit dem Direktrecycling hergestellten Briefumschläge nach Gebrauch dem eingeführten Altpapierrecycling zugeführt werden können, stellt das von der DRP entwickelte Verfahren eine ökologisch sinnvolle Ergänzung zur konventionellen Briefumschlagherstellung aus Recyclingpapieren dar.

## 6. Literatur

- Weidhaas 1990: Weidhaas, A.; Altpapier-Aufbereitung. In: Göttsching, L. (Hrsg.); Papier in unserer Welt. Düsseldorf 1990
- Grießhammer et al. 1995: Grießhammer, R.; Gensch, C.-O.; Pfeifer, R.; Roffael, E.; Dix, B.; Verwendung von Durchforstungsholz und Altpapier zur Papierherstellung unter Berücksichtigung forstwirtschaftlicher Belange. Freiburg/Braunschweig 1995
- STABU 1994 Stat. Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 3.1 Produktion 33 20. Stuttgart 1994