

Ökobilanz für grafische Papiere des Umweltbundesamtes, Berlin



Inhalt

Vorwort	4
Wesentliche Erkenntnisse dieser Studie	5
1. Ökobilanzen	6
Was ist eine Ökobilanz?	
Was leisten Ökobilanzen?	
Wie ist eine Ökobilanz aufgebaut?	
2. Die „Ökobilanzen für grafische Papiere“	8
Die Ausgangslage	
Ziel der Untersuchung	
Sachbilanz	
Umweltrelevante Wirkungen	
1. Beanspruchung von Ressourcen	
2. Ökologische Wirkungen	
3. Wirkungen auf die Gesundheit der Menschen	
3. Das untersuchte System – wichtige Fragestellung	13
4. Vergleich eines Szenarios mit mittlerer Altpapierrücklaufquote und eines Szenarios mit hoher Altpapierrücklaufquote	14
5. Vergleich der energetischen Verwertung von Altpapierüberschüssen in speziellen Heizkraftwerken mit der Beseitigung in Hausmüllverbrennungsanlagen	18
6. Vergleich von Holz und Altpapier als Rohstoff am Beispiel von Kopierpapier	19
7. Ergebnisse der „Ökobilanzen für grafische Papiere“	23
8. Empfehlungen an die Akteure	24
Abschlussbemerkung und Fazit	25
Begriffe aus der Ökobilanzierung „Grafische Papiere“	26

Vorwort

Recyclingpapier – Pionier eines nachhaltigen Produktes

Die vom UBA vorgelegte Ökobilanz zu Recyclingpapieren beweist eins deutlich: Recyclingpapier ist ein Pionierprodukt im Sinne der Nachhaltigkeit. Wertvolle Waldflächen werden nicht zu Papier verarbeitet, sondern bleiben erhalten und „produzieren“ unverzichtbare biologische Vielfalt. Klima, Boden und Gesundheit werden geschont, Wasser und Energie eingespart.

Der NABU unterstützt deshalb den Einsatz von Recyclingpapier. Gemeinsam mit dem Umweltbundesamt und der Initiative Pro Recycling wirbt der NABU dafür, wieder stärker auf Recyclingpapier zu setzen. Das ist nicht nur aus ökologischen Gründen vorteilhaft, sondern auch global gesehen sozialer. 20% der Weltbevölkerung konsumieren 80% des weltweiten Papierbedarfs. Während in Afrika im Jahr ganze 6 Kilogramm Papier pro Person verbraucht werden, sind es in den USA über 350 kg. Entwicklung im Süden braucht auch Papier – zum Schreiben, Lesen und Lernen. Deshalb haben wir auch hier die Verantwortung, durch einen möglichst hohen Recyclinganteil dafür zu sorgen, dass auch andere Entwicklungsmöglichkeiten haben.

Gerd Billen

NABU-Bundesgeschäftsführer



Wesentliche Erkenntnisse dieser Studie

Je mehr Altpapier bei der Produktion grafischer Papiere eingesetzt wird, desto günstiger für die Umwelt

Das Verbrennen von Altpapier ist immer ungünstiger als die stoffliche Verwertung

Die Verwendung von Kopierpapier aus 100% Altpapier ist umweltschonender als der Einsatz von Frischfaserpapieren, weil

- weniger Energieträger wie z.B. Erdöl und Kohle verbraucht werden (Knappheit fossiler Energieträger)
- die Erdatmosphäre weniger erwärmt wird (Treibhauspotenzial)
- die Gefahr des Sommersmogs geringer ist (bodennahes Photooxidantienpotenzial)
- Boden und Gewässer weniger versauern (Versauerungspotenzial)
- nutzloses und schädliches Pflanzenwachstum in Gewässern verringert wird (aquatisches Eutrophierungspotenzial)
- Verschiebungen von Tier- und Pflanzenarten verhindert werden (terrestrisches Eutrophierungspotenzial)
- Wald und Boden geschont werden (Naturraumbeanspruchung)
- es für den Menschen weniger gesundheitsschädlich ist (direkte Gesundheitsschädigung)
- Wasser und Luft sauber bleiben (direkte Schädigung von Ökosystemen)

Das Umweltbundesamt empfiehlt ...

... den Zellstoff- und Papierherstellern, mehr Altpapier bei der Produktion einzusetzen

... den Verbrauchern, Papiersorten mit möglichst hohem Altpapieranteil zu verwenden

... den Entsorgern, möglichst viel grafisches Altpapier zu erfassen



1. Ökobilanzen

Die Ökobilanz ist eine ökologisch bewertete Stoff- und Energiebilanz, die den gesamten Lebensweg des Produktes betrachtet.

„ISO 14040 Environmental management – Life cycle assessment – principles and framework“, April 1997;

„ISO 14041 Environmental management – Life cycle assessment – Life cycle inventory analysis“, 1998;

„EN ISO CD 14042 Environmental management – Life cycle assessment – Life cycle impact assessment“, März 1999;

„EN ISO CD 14043 Environmental management – Life cycle assessment – Life cycle interpretation“, Februar 1999

Was ist eine Ökobilanz?

Eine Ökobilanz bündelt Informationen: Sie ist das Umweltprotokoll eines Produktes, eines Herstellungs- oder anderen Verfahrensprozesses, einer Dienstleistung oder eines Produktionsstandortes. Sie fasst das vorhandene Wissen über die Auswirkungen auf die Umwelt zusammen. Man kann Ökobilanzen für einzelne Bereiche und Produkte oder – was der Regelfall ist – als vergleichende Instrumente erstellen. Das heißt, es werden Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen mit demselben Zweck oder derselben Funktion hinsichtlich ihrer Wirkungen auf die Umwelt verglichen. Beispiele dafür sind die Ökobilanz für Getränkeverpackungen (Ökobilanz für Produkte) und die Ökobilanz „Verwertungswege für Altöl“ (Ökobilanz für Verfahrensprozesse).

Bei Ökobilanzen für Produkte wird der gesamte Lebensweg des Produktes betrachtet. Von der Wiege bis zur Bahre – also von der Herstellung über die Nutzung bis zur Entsorgung des Produktes – werden die Umweltauswirkungen erfasst.

Dabei werden nicht nur die Auswirkungen des eigentlichen Herstellungsprozesses auf die Umwelt berücksichtigt, sondern auch die bei der Herstellung der Vorprodukte, teilweise sogar der Hilfs- und Betriebsstoffe, der Energieerzeugung sowie die bei Förderung und Bereitstellung der Rohstoffe. Einbezogen werden auch alle Transporte – ein besonders wichtiger Aspekt!

Für die Phase der Nutzung wird zum Beispiel bei einem Kühlschrank der Energieverbrauch einbezogen – und damit auch der Schadstoffausstoß beim energieerzeugenden Kraftwerk. Bei der Entsorgung werden verschiedene Faktoren berücksichtigt: das Recycling der Wertstoffe, die Umweltbelastung durch die Ablagerung der Abfälle auf Deponien oder ihre Verbrennung.

Was leisten Ökobilanzen?

Ökobilanzen haben mehrere Funktionen:

- Sie können von den Herstellern zur Entwicklung von umweltverträglicheren Produkten genutzt werden.
- Sie sind eine Hilfe für politische Entscheidungsprozesse.
- Sie können auch das Marketing von Unternehmen beeinflussen!

Die Ökobilanz wird allein aus Sicht des Umweltschutzes erstellt – ökonomische und soziale Auswirkungen spielen keine Rolle. Es ist klar, dass die Ergebnisse von Ökobilanzen nur ein Aspekt im Rahmen der komplexen Entscheidungsprozesse in Staat, Wirtschaft und Gesellschaft sein können. Sie müssen zusätzlich mit ökonomischen und sozialen Faktoren zusammengefügt werden.

Wie ist eine Ökobilanz aufgebaut?

Das A und O einer Ökobilanz: Sowohl das Vorgehen als auch die Ergebnisse müssen transparent und nachvollziehbar sein. Deshalb werden auch die betroffenen Kreise einbezogen – also Wirtschafts-, Umwelt- und Verbraucherverbände sowie ein Gremium unabhängiger Experten.

Eine Ökobilanz besteht aus mehreren Schritten. Gemäß den international gültigen ISO-Normen (ISO 14040 folgende) wird dabei folgendermaßen vorgegangen:

- Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens

Bei der Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens wird entschieden, welche Produkte unter welchen Randbedingungen bilanziert und miteinander verglichen werden.

• Sachbilanz

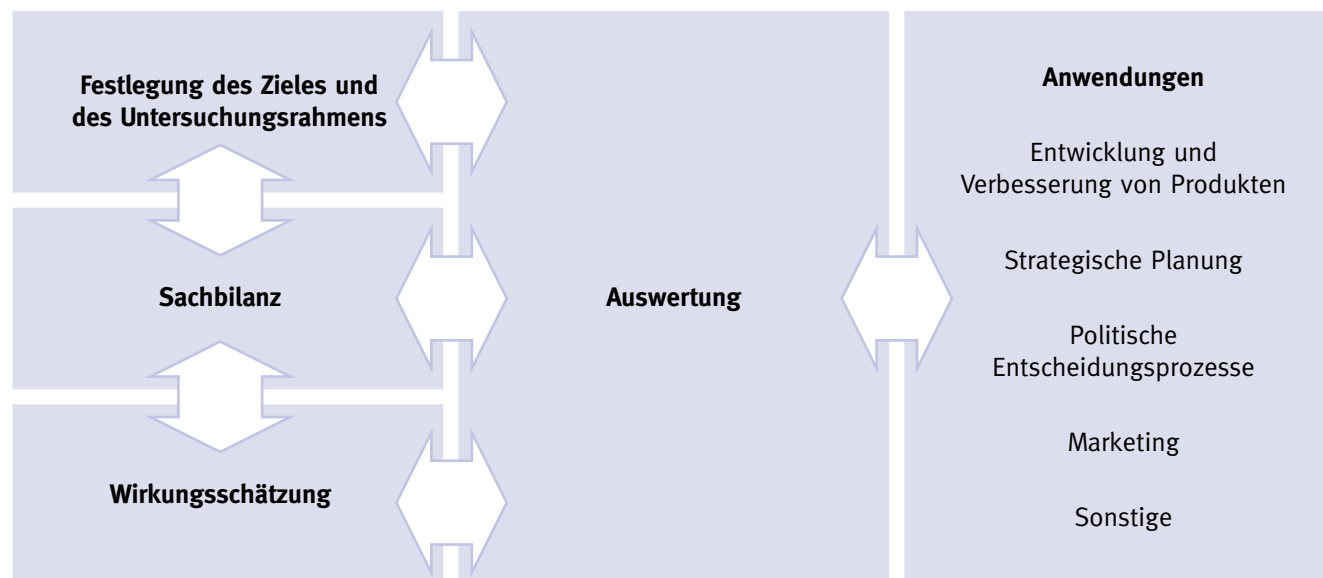
Im zweiten Schritt, der Sachbilanz, werden verschiedene Arten von Umweltbelastungen quantifiziert, die auf dem Lebensweg eines Produktes anfallen: Schadstoffausstoß, Rohstoffentnahmen, Flächenbelegungen ... Parameter für diese Faktoren werden diese Faktoren zusammengefasst.

• Wirkungsabschätzung

In der Wirkungsabschätzung, also dem dritten Schritt einer Ökobilanz, wird die kaum übersehbare Vielfalt an Einzelergebnissen aus der Sachbilanz quantifiziert. Dabei wird eine überschaubare Anzahl von Umweltwirkungskategorien zugeordnet und bewertet: Treibhauseffekt, Eutrophierung, Versauerung usw.

• Auswertung

Im vierten und letzten Schritt, der Auswertung der Ökobilanz, geht es darum, die Ergebnisse in den einzelnen Wirkungskategorien zu einer Endaussage zusammenzuführen. Klar definierte Vorgaben sollten einer vorher festgelegten Methode folgen, um Interpretationen auszuschließen, die von Interessen gefärbt sind. Das Umweltbundesamt hat hierzu eine spezielle Methode entwickelt, die den einzelnen Wirkungskategorien unterschiedliche ökologische Prioritäten zuordnet (Ranking) und so eine verbale Zusammenführung der Ergebnisse zu einer Endbeurteilung zulässt. Daraus lassen sich dann Schlussfolgerungen und Empfehlungen für Politik, Produzenten und andere Beteiligte ableiten.



2. Die „Ökobilanzen für grafische Papiere“

Die Ausgangslage

„Grafische Papiere“ sind solche, die für Zeitungen, Zeitschriften, Schreib- und Kopierpapier verwendet werden. Ihr Verbrauch ist in Deutschland in den vergangenen Jahrzehnten ständig gestiegen: 1970 lag der Verbrauch noch bei etwa 3,4 Millionen Tonnen im Jahr, 1980 waren es schon rund 4,8 Millionen Tonnen, 1990 ca. 7,4 Millionen Tonnen und 1999 sogar 8,7 Millionen Tonnen – das sind je Einwohner 106 Kilogramm grafisches Papier!

Die Prognosen gehen davon aus, dass in der ganzen Welt der Verbrauch gerade grafischer Papiere weiter steigen wird. Obwohl in Büros und privaten Haushalten immer mehr PCs genutzt werden, die weitgehend papierfreies Arbeiten erlauben könnten, ist das papierlose Büro nicht in Sicht.

Hinzu kommen noch 8,9 Millionen Tonnen andere Papiere, wie Kartons oder Verpackungen, Hygienepapiere und solche für spezielle Verwendungszwecke.

Es fällt also jede Menge Altpapier in Deutschland an. Positiv bemerkenswert ist aus Umweltschutzsicht, dass sich das Recycling von Altpapier in Deutschland fest etabliert hat. Der Gang zum Altpapiercontainer ist selbstverständlich, die Recyclingquote für grafische Papiere liegt zur Zeit bei rund 61%*. Zum Vergleich: 1992 waren es noch rund 54%.

Aber: In den vergangenen Jahren gab es im In- und Ausland Studien, die angezweifelt haben, dass es ökologisch vernünftig sei, Altpapier zu recyceln. Die energetische Nutzung – also die Verbrennung des Altpapiers und die Nutzung der daraus entstehenden Energie – sei aus der Perspektive des Umweltschutzes wesentlich sinnvoller.

*laut VDP 1999

Die Diskussion über den Umgang mit Altpapier wird noch von einer zweiten Entwicklung geprägt: Zwar werden Zeitungen, Zeitschriften und viele andere Publikationen in Deutschland heute vielfach aus Papier mit hohem Altpapieranteil hergestellt. Privat greifen die deutschen Verbraucher dagegen noch zurückhaltend zum Recyclingpapier. Die Bereitschaft, in Copyshops Recyclingpapier zu verwenden, ist ebenfalls nicht sehr ausgeprägt. Außerdem gibt es immer noch Beschlüsse in Verwaltungen und Unternehmen, Papier aus Frischfasern zu verwenden.

Aufgrund dieser Situation hat sich das Angebot von Recyclingprodukten im Handel verringert. Die Gründe dafür sind offensichtlich: Recyclingpapier gilt bei vielen als Ware minderer Qualität und hat ein negatives Image. Zudem wird immer noch behauptet, Recyclingpapier sei nicht so haltbar wie normales weißes Papier.

Gegen beide Punkte gibt es gute Argumente: Der optische Unterschied zwischen Qualitätsrecyclingpapier und normalem weißem Papier ist durch verbesserte Herstellungsverfahren deutlich geringer geworden. Auch hinsichtlich der Haltbarkeit steht Recyclingpapier nicht hinter normalem Papier zurück. Recyclingpapier mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“ erfüllt alle Anforderungen – bei einem Plus an Umweltfreundlichkeit.

Das zuweilen vorgebrachte Argument, zu viel Recycling schade dem Wald, da es den Absatz von so genanntem Durchforstungsholz erschwere, ist nicht stichhaltig: Der Holzverbrauch für die Papierherstellung in Deutschland ging in den neunziger Jahren nicht zurück. Allerdings: Wirtschaftliche Erwägungen und die technische Entwicklung im Altpapierbereich, die qualitativ hochwertige Recyclingpapiere ermöglichen, haben dazu geführt, dass die Verwendung von Holzschliff als Faserrohstoff durch Altpapierfasern teilweise verdrängt wurde.

Die Abnahme von Durchforstungsholz im Bereich der Holzstoffherzeugung betrifft vor allem die deutsche Forstwirtschaft: Der Holzstoffbedarf der Papierindustrie wird durch Produktionsstandorte in Deutschland gedeckt. Bei Sulfatzellstoffen gab es diese Entwicklung nicht: Die dienen ebenfalls als Faserrohstoff für die Papierherstellung und erfüllen besonders hohe Anforderungen an Festigkeit und Weiße. Im Gegensatz zum Holzstoff wird Sulfatzellstoff in großen Mengen nach Deutschland importiert – Deutschland ist weltweit der zweitgrößte Zellstoffimporteur! Würde der importierte Sulfatzellstoff auch nur teilweise in Deutschland hergestellt, wäre dies eine relevante Absatzmöglichkeit für Durchforstungsholz, selbst dann, wenn der Anteil an Altpapieren noch stiege. Der vermeintliche Konflikt „Altpapier gegen Durchforstungsholz“ besteht also nicht.

Ziel der Untersuchung

Mit den Ökobilanzen für grafische Papiere wird eine wissenschaftlich fundierte Basis geschaffen, die eine sachliche Diskussion über die ökologischen Fragen in Zusammenhang mit grafischen Papieren und Altpapieren ermöglicht. Erstellt wurden die Ökobilanzen im Auftrag des Umweltbundesamtes von einer Projektgemeinschaft: dem Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu), dem Büro für angewandte Waldökologie (BaWÖ), Duvensee, dem Hamburger Institut für Umweltinformatik (IFU), dem Institut für Umweltschutz (INFU) der Universität Dortmund und Dr. Rainer Stern aus Freiburg.

Ziel war es, herauszufinden, welcher Entsorgungsweg für grafische Altpapiere die Umwelt am wenigsten belastet. Vor diesem Hintergrund hat das Umweltbundesamt Ende 1994 das Forschungsvorhaben „Ökobilanzen für grafische Papiere“ in Auftrag gegeben. Beantwortet werden sollten vor allem folgende Fragen:

- Ist der Einsatz von Altpapier als Faserrohstoff für die Herstellung von Zeitungsdruck-, Zeitschriften- und Kopierpapieren unter Aspekten des Umweltschutzes günstiger als der Einsatz von Holz als Rohstoff?
- Sollen Druckerzeugnisse nach Gebrauch vorzugsweise wieder zur Papierherstellung eingesetzt, energetisch verwertet oder als Abfall beseitigt werden?
- Wie können die mit Druckerzeugnissen verbundenen Umweltbelastungen gesenkt werden?



Sachbilanz

Bilanziert wurden über 100 unterschiedliche Prozesse für die Verwertung grafischer Altpapiere sowie Herstellung und Verarbeitung grafischer Papiere. Im Einzelnen:

- die Hilfsstoffherstellung, zum Beispiel von Druckfarben, Wasserstoffperoxid und anderen Substanzen
- die Energiebereitstellung
- alle Transporte
- die Prozesse der Papierherstellung selbst – Herstellung von chlorfrei gebleichtem Sulfatzellstoff, Herstellung von Sulfitzellstoff, Herstellung von Holzstoff, Herstellung der verschiedenen grafischen Papiere
- die Verarbeitung der Papiere für verschiedene Zwecke, wie zum Beispiel Zeitungs- und Zeitschriftendruck
- die verschiedenen Entsorgungsprozesse wie Altpapiersortierung, Hausmülldeponierung und Müllverbrennung;
- die Prozesse im Bereich der Forstwirtschaft wie zum Beispiel der Einsatz von Forstmaschinen oder die Prozesse im Sägewerk

Umweltrelevante Wirkungen

Die Forscher erfassten alle während des gesamten Lebensweges der grafischen Papiere anfallenden wichtigen Umweltauswirkungen. Dabei wurde nicht nur summiert, welche Schadstoffe z. B. während des Produktionsprozesses anfallen. Gefragt wurde unter anderem: Inwieweit beeinflusst der Einsatz bestimmter Stoffe bei der Papierproduktion die Ökosysteme? So genannte Wirkungskategorien ermöglichen eine umfassende Einschätzung der Umweltwirkungen.

Folgende Wirkungskategorien wurden untersucht und in eine Rangfolge gebracht, um im Rahmen der Auswertung der Ökobilanzergebnisse besonders wichtige Wirkungskategorien von vergleichsweise unwichtigen unterscheiden zu können. Die Wirkungskategorien können in drei Gruppen zusammengefasst werden.

1. Beanspruchung von Ressourcen

- Fossile Energieträger

Der Verbrauch nicht nachwachsender fossiler Energieträger wie Erdöl, Erdgas, Braun- und Steinkohle führt zu einer Verknappung des verbleibenden Potenzials für zukünftige Generationen.

- Naturraumbeanspruchung

Mit der Wirkungskategorie Naturraumbeanspruchung werden die flächenbezogenen Umweltbelastungen quantifiziert. Als Maßeinheit wird dabei die Naturnähe von Flächen und die Größe der in Anspruch genommenen Flächen verwendet. Man unterscheidet sieben Natürlichkeitsklassen, die von unbeeinflussten Ökosystemen, in denen keine forstliche Nutzung erfolgt, bis zu langfristig versiegelten oder degradierten Flächen reichen.

- Wasser

Die Ressource Wasser stellt heute keine eigenständige Wirkungskategorie mehr dar – obwohl der Wasserverbrauch bei der Papierherstellung bedeutend ist. Laut Umweltbundesamt wurde hier die Bewertungsmethode geändert, da in Deutschland keine Wasserknappheit herrscht. Dennoch ist es ökologisch sinnvoll, schonend mit der Ressource Wasser umzugehen.

2. Ökologische Wirkungen

- Treibhauspotenzial

Globale Erwärmung und Klimaänderungen, die durch Treibhausgaskonzentrationen wie z. B. fossiles Kohlendioxid hervorgerufen werden.

- Bodennahes Photooxidantienpotenzial/Sommersmog

Luftverschmutzung durch das erhöhte Auftreten von Ozon.

- Versauerung von Boden und Wasser

Zum Beispiel durch Kraftwerke, Verkehr und Industrie werden Säuren in die Luft abgegeben und über große Entfernungen transportiert, bis sie in Wäldern und Gewässern deponiert werden. Die so verursachte Versauerung bedingt Schädwirkungen auf Pflanzen, Tiere und Ökosysteme insgesamt.

- Eutrophierung

Anreicherung von Standorten mit Nährstoffen, was zu einer Veränderung dieser Standorte und damit zu einer Veränderung der Lebensgemeinschaften führt – z. B. überhöhtes Wachstum von Planktonalgen in Gewässern.

- Umwelttoxische Wirkungen

In dieser Wirkungskategorie geht es um die direkten Wirkungen auf Ökosysteme.

3. Wirkungen auf die Gesundheit der Menschen

- Humantoxische Wirkung

Untersucht wurde das Potenzial für Krebs durch Luftschadstoffe .

Weiterhin wurde die Lärmbelästigung durch mit LKWs erbrachte Transportleistungen bewertet.





3. Das untersuchte System – wichtige Fragestellungen

Das untersuchte System

Um die Fragen im Rahmen der Ökobilanz zu beantworten, wurde zunächst ein Referenzszenario festgelegt, das den derzeitigen Fasermarkt für grafische Papiere abbildet. Untersucht wurden Zeitungsdruckpapier, superkalandriertes Zeitschriftenpapier (SC-Papier), gestrichenes Zeitschriftenpapier (LWC-Papier) sowie Kopierpapier. Anschließend wurden alternative Szenarien berechnet – mit mehr oder weniger Recycling sowie mehr oder weniger energetischer Verwertung des Altpapiers bzw. des Holzes.

Wichtige Fragestellungen und Ergebnisse der Ökobilanz

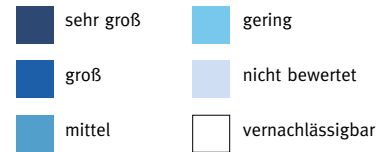
Die wesentlichen Fragen, die das Umweltbundesamt mit Hilfe der Ökobilanz klären wollte, wurden bereits erwähnt: Soll grafisches Altpapier wieder zur Papierherstellung eingesetzt werden? Soll es energetisch verwertet oder als Abfall beseitigt werden? Darüber hinaus galt zu klären: Ist unter Umweltsichtspunkten der Einsatz von Altpapier als Faserstoff günstiger als der Einsatz von Holz?

4. Vergleich zweier Szenarien

Abbildung 1: Vergleich des Szenarios mittlere AP-Rücklaufquote mit dem Szenario hohe AP-Rücklaufquote

Verschiedene aggregierte Wirkungskategorien

Legende zur Rangbildung der ökologischen Priorität:

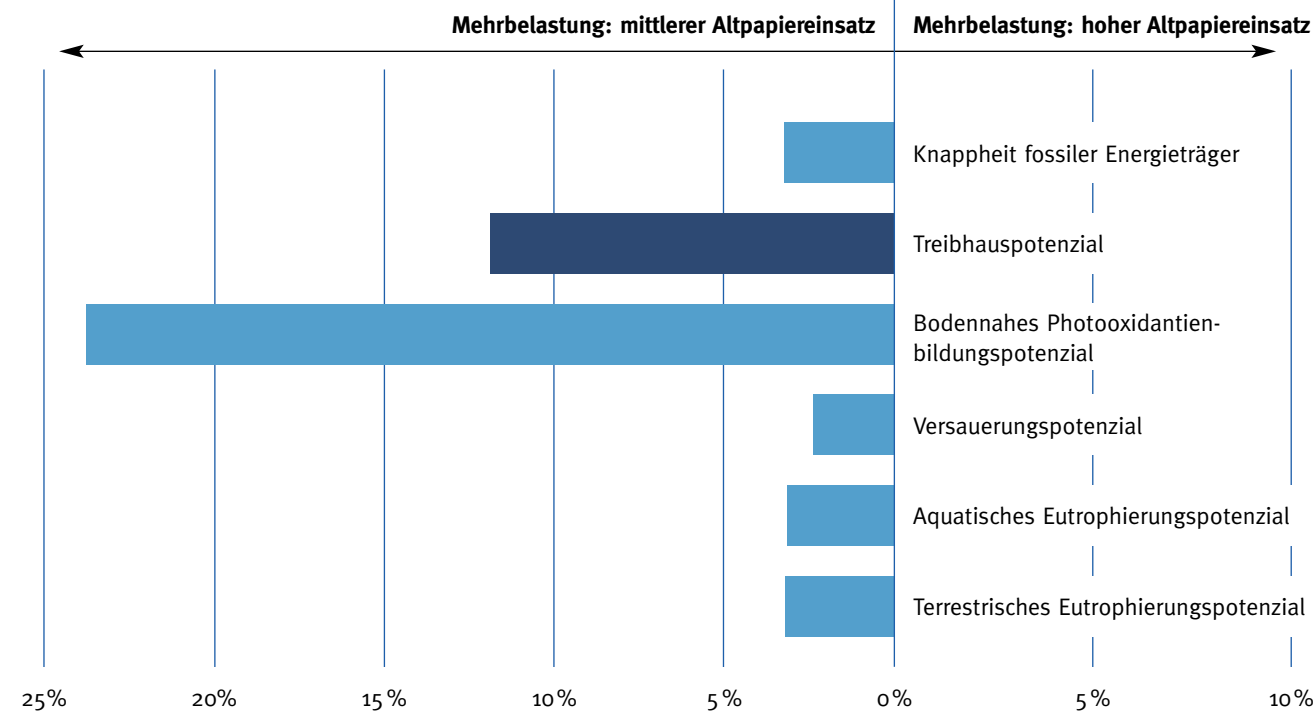


Vergleich eines Szenarios mit mittlerer Altpapierrücklaufquote mit dem Szenario mit hoher Altpapierrücklaufquote

Beim Vergleich unterschiedlicher Szenarien mit hoher (76%) und mittlerer (69%) Altpapierrücklaufquote folgt für die verschiedenen Wirkungskategorien, dass eine hohe Altpapierrücklaufquote bei grafischen Papieren wesentlich günstiger zu bewerten ist als eine mittlere. Günstig ist diese Steigerung für folgende Wirkungskategorien:

- Knappheit fossiler Energieträger
- Treibhauspotenzial
- Photooxidantienbildungspotenzial
- Versauerungspotenzial
- terrestrische und aquatische Eutrophierung (Abbildung 1)

Besonders herausragend sind die Unterschiede bei der Wirkungskategorie Treibhauspotenzial, die eine ökologisch hohe Priorität hat.



Vieles spricht also für eine hohe Rücklaufquote von Altpapier – auch was die Beanspruchung von Naturraum betrifft. Die Ergebnisse dazu sind in der Abbildung 2 dargestellt. Demnach sinkt die Naturraumbeanspruchung in den Natürlichkeitsklassen III, IV und V, wenn die Altpapierrücklaufquote von rund 69% auf 76% ansteigt.

Für eine höhere Quote spricht auch, dass mehr Holz auf den Waldflächen verbleibt und infolgedessen das Naturraumpotenzial, also der Anteil der Waldflächen mit der Natürlichkeitsklasse I, ansteigt.

Abbildung 2: Vergleich des Szenarios mittlere Altpapierrücklaufquote mit dem Szenario hohe Altpapierrücklaufquote

Beanspruchung des Naturraumes

Natürlichkeitsklassen und ihre Charakterisierung

- Natürlichkeitsklasse I
Über lange Zeit keinerlei Nutzung, Urwald
- Natürlichkeitsklasse II
Naturnahe forstwirtschaftliche Nutzung
- Natürlichkeitsklasse III
Bedingt naturnahe forst- u. landwirtsch. Nutzung
- Natürlichkeitsklasse IV
Halbnatürliche forst- u. landwirtsch. Nutzung
- Natürlichkeitsklasse V
Bedingt naturferne forst- u. landwirtsch. Nutzung
- Natürlichkeitsklasse VI
Naturferne landwirtsch. Nutzung, Intensivlandwirtschaft
- Natürlichkeitsklasse VII
Langfristig versiegelte oder degradierte Flächen

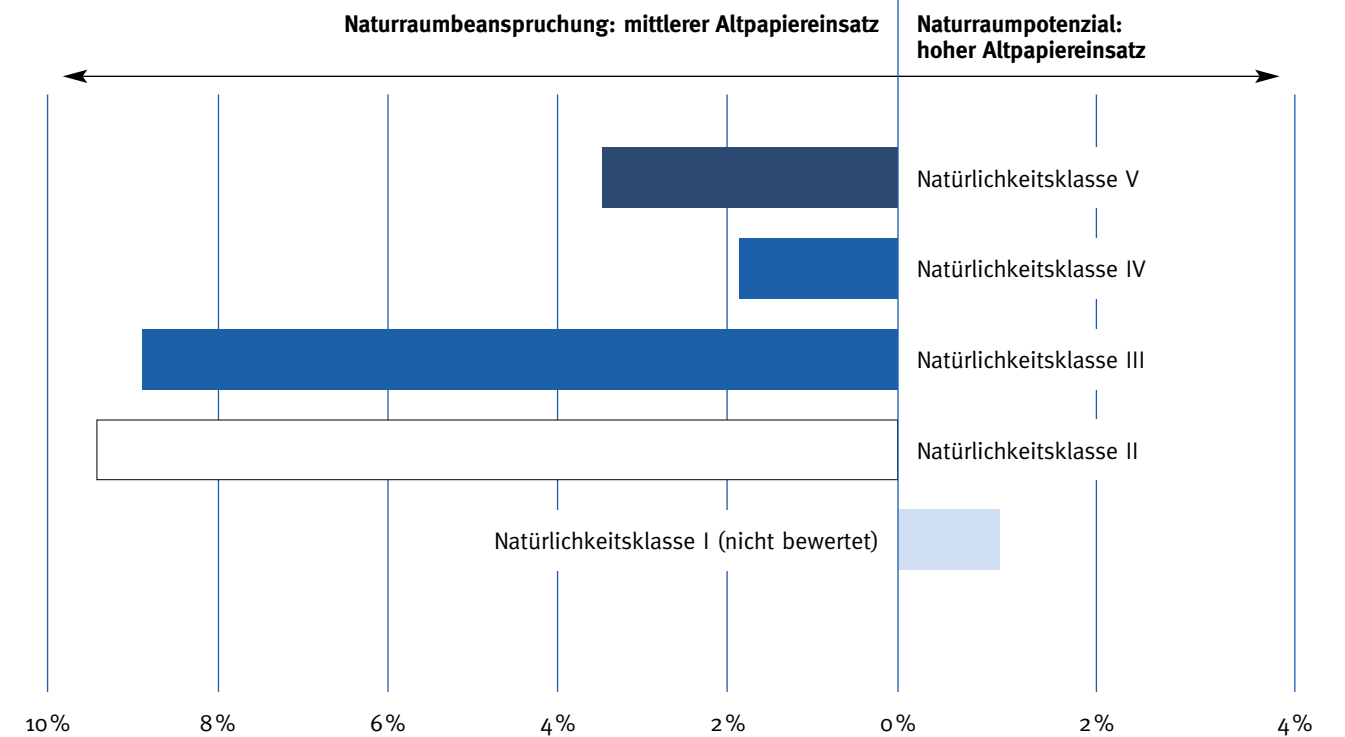


Abbildung 3: Vergleich des Szenarios mittlere Altpapierrücklaufquote mit dem Szenario hohe Altpapierrücklaufquote

Wirkungskategorie „direkte Gesundheitsschädigung“

Legende zur Rangbildung der ökologischen Priorität:

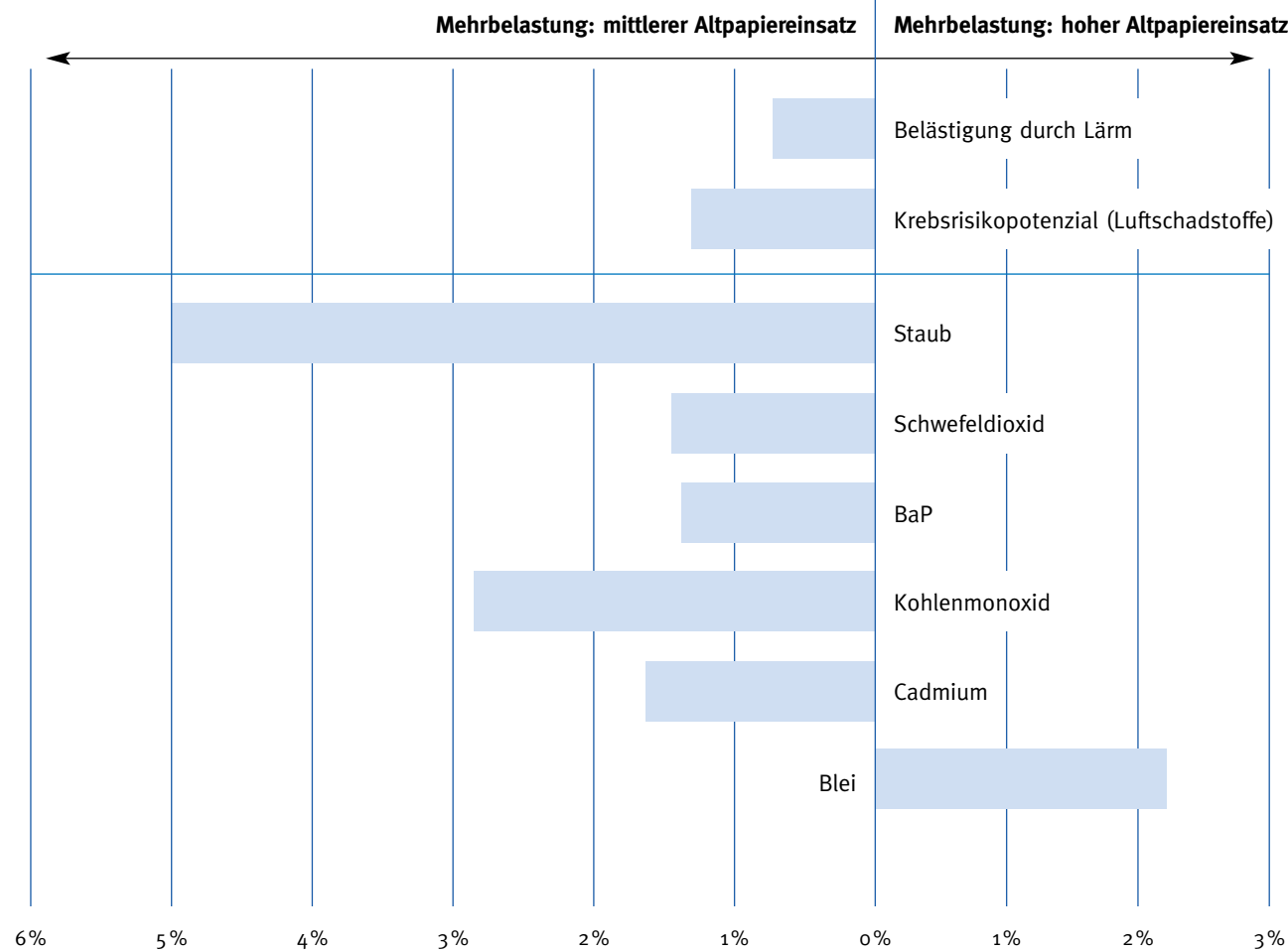
- sehr groß
- groß
- mittel
- gering
- nicht bewertet
- vernachlässigbar

In der Wirkungskategorie „direkte Gesundheitsschädigung“ sind die Indikatoren Belästigung durch Lärm und Krebsrisikopotenzial durch Luftschadstoffe zugunsten einer hohen Altpapierrücklaufquote von 76% ausgefallen. Verstärkt wird dieser Eindruck durch die Indikatoren Staub, Schwefeldioxid, Benzoapyren, Kohlenmonoxid und Cadmium (Abbildung 3).

Bei einer hohen Altpapierrücklaufquote wird eine Mehrbelastung durch Blei hervorgerufen.

Das Blei stammt aus unsortiertem Altpapier, das durch Hausmüll verunreinigt wurde. Bei der Herstellung grafischer Papiere werden aber nur sortierte Altpapiere verwendet – es kommt also zu keinen erhöhten Bleiemissionen.

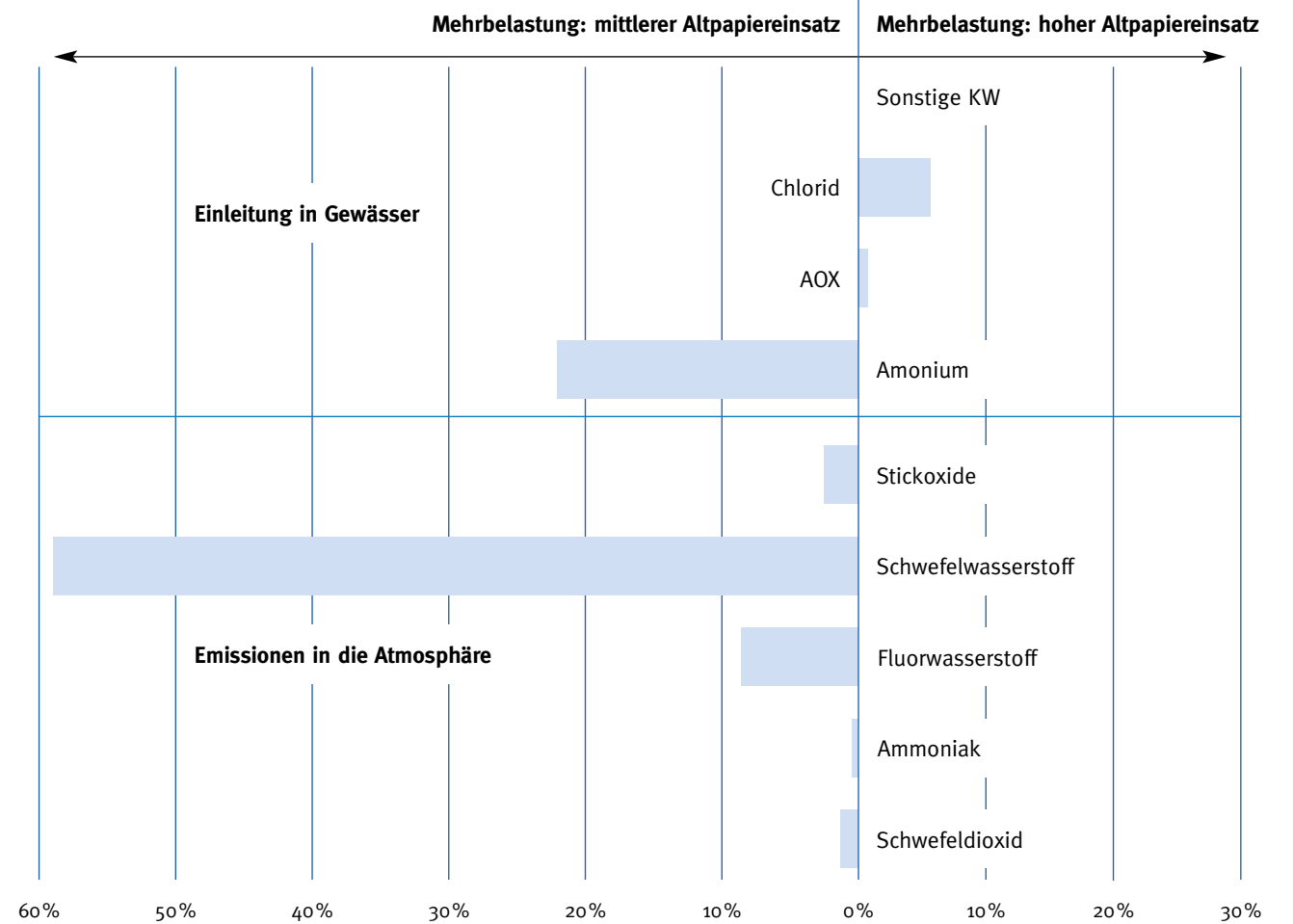
Eigentlich kann die Bleibelastung nicht nur diesem Szenario angerechnet werden: Sie besteht auch bei der Papierverbrennung, wird dort aber nicht in die Bilanz aufgenommen. Die Mehrbelastung durch Blei bei hohem Altpapiereinsatz wird durch das eindeutige Ergebnis bei den anderen Einzelstoffen kompensiert.



In der Wirkungskategorie „Direkte Schädigung von Ökosystemen“ sprechen alle in Abbildung 4 dargestellten Schadstoffe, die in die Atmosphäre emittiert werden, zugunsten einer hohen Altpapierrücklaufquote.

Abbildung 4: Vergleich des Szenarios mittlere Altpapierrücklaufquote mit dem Szenario hohe Altpapierrücklaufquote

Wirkungskategorie „Direkte Schädigung von Ökosystemen“



*Chlorid: Einzelprozesse siehe Studie.

5. Vergleich der energetischen Verwertung

Vergleich der energetischen Verwertung von Altpapierübermengen in speziellen Heizkraftwerken mit der Beseitigung in Hausmüllverbrennungsanlagen

In verschiedenen weiteren Szenarien wurde unterstellt, dass Übermengen an Altpapier nicht werkstofflich verwertet werden, sondern entweder in Kraftwerken der Papierindustrie energetisch verwertet oder in Hausmüllverbrennungsanlagen beseitigt werden.

Das Umweltbundesamt kommt zu dem Schluss, dass Altpapierübermengen aus Umweltschutzgründen am besten in Kraft-Wärme-gekoppelten Anlagen der Papierindustrie verbrannt werden sollten. Dabei sollte Kohle als Brennstoff ersetzt und eine anspruchsvolle Abgasreinigung durchgeführt werden. Die Verbrennung von Altpapier in Hausmüllverbrennungsanlagen stellt unter Umweltgesichtspunkten eine ungünstigere Alternative dar.



6. Vergleich von Holz und Altpapier

Vergleich von Holz und Altpapier als Rohstoff am Beispiel von Kopierpapier

Verglichen wurde ein vollständig aus Altpapier hergestelltes Kopierpapier mit einem vollständig aus Holz hergestelltem, total chlorfrei gebleichten Kopierpapier.

Die folgenden Abbildungen 5 bis 8 lassen die Vor- und Nachteile der beiden Produkte erkennen. Der chlorfrei gebleichte Sulfatzellstoff stammt aus Importen.

In Abbildung 5 ist in den Wirkungskategorien Knappheit fossiler Energieträger, Treibhauspotenzial, Photooxidantienbildungspotenzial sowie aquatisches und terrestrisches Eutrophierungspotenzial ein deutlicher Vorteil zugunsten des Recyclingkopierpapiers zu erkennen. Durch das höhere Versauerungspotenzial bei dem Szenario „Kopierpapier aus 100% Altpapier“ wird dieses Bild etwas relativiert, insgesamt aber durch die Wirkungskategorien mit ebenfalls mittlerer ökologischer Priorität mehr als aufgewogen.

Abbildung 5: Relative Unterschiede zwischen Szenario „Kopierpapier ohne Altpapieranteil“ und „Kopierpapier aus 100% Altpapier“

Verschiedene Wirkungskategorien

Legende zur Rangbildung der ökologischen Priorität:

- sehr groß
- groß
- mittel
- gering
- nicht bewertet
- vernachlässigbar

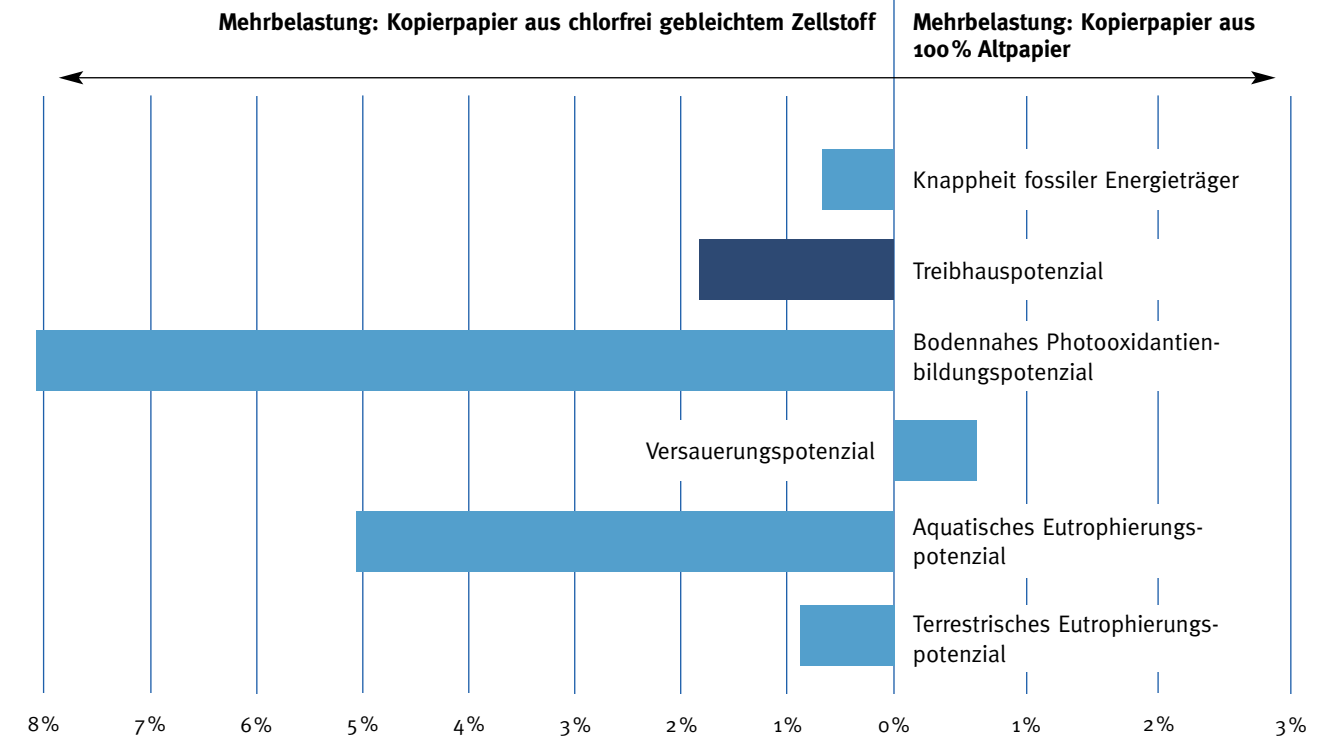


Abbildung 6: Relative Unterschiede zwischen Szenario „Kopierpapier ohne Altpapier“ und „Kopierpapier aus 100% Altpapier“

Wirkungskategorie „Naturraumbeanspruchung“

In Abbildung 6 ist die Beanspruchung von Naturraum dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die Beanspruchung bei den total chlorfrei gebleichten Sulfatzellstoff-Kopierpapieren je nach Natürlichkeitsklasse um etwa 10 bis 12% größer ist.

Natürlichkeitsklassen und ihre Charakterisierung

- Natürlichkeitsklasse I
Über lange Zeit keinerlei Nutzung, Urwald
- Natürlichkeitsklasse II
Naturnahe forstwirtschaftliche Nutzung
- Natürlichkeitsklasse III
Bedingt naturnahe forst- u. landw. Nutzung
- Natürlichkeitsklasse IV
Halbnatürliche forst- u. landw. Nutzung
- Natürlichkeitsklasse V
Bedingt naturferne forst- u. landw. Nutzung
- Natürlichkeitsklasse VI
Naturferne landw. Nutzung, Intensivlandwirtschaft
- Natürlichkeitsklasse VII
Langfristig versiegelte oder degradierte Flächen

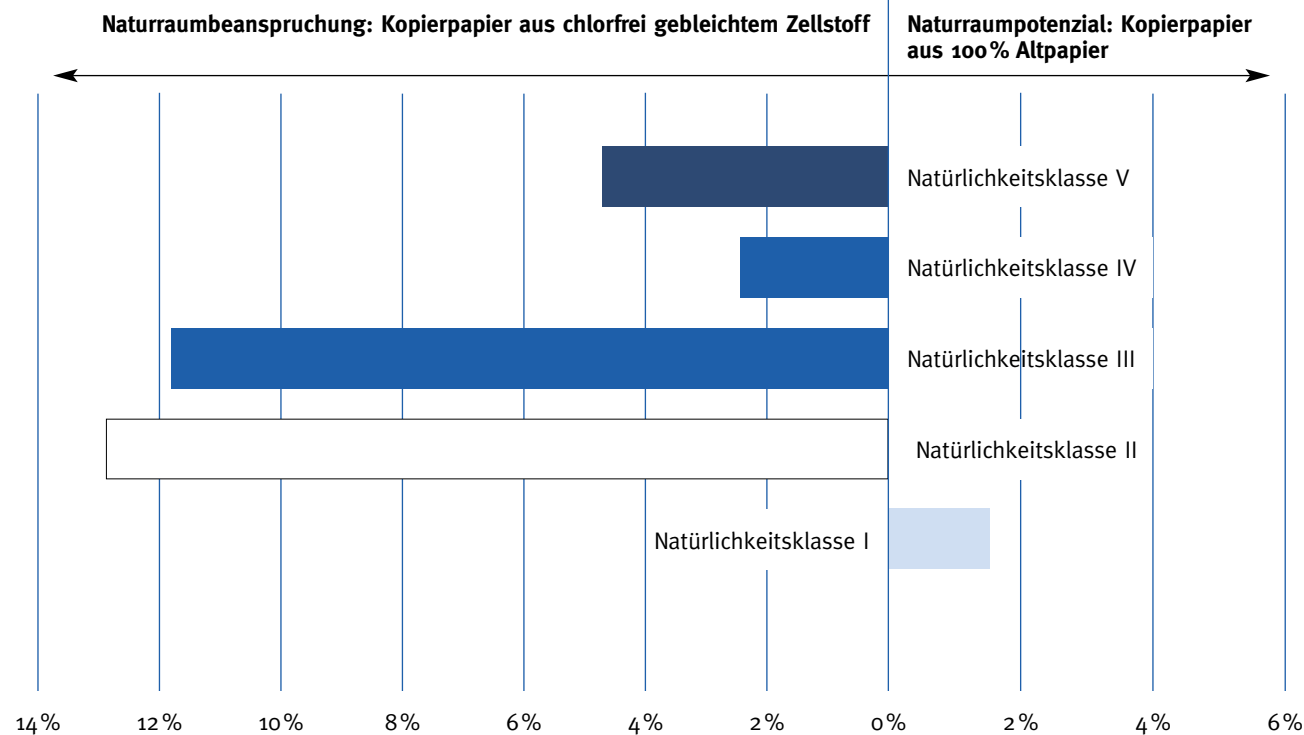


Abbildung 7 zeigt, dass auch bei den Indikatoren für direkte Gesundheitsschädigung Recyclingkopierpapiere wesentlich günstiger abschneiden. Dies trifft zu bei der Belästigung durch Lärm, beim Krebsrisikopotenzial durch

Luftschadstoffe, Benzoapyren, Kohlenmonoxid, Cadmium und Blei. Das eindeutige Ergebnis wird, durch die zugunsten des Szenarios Kopierpapier aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff ausgefallenen Staub- und Schwefeldioxidemissionen, nur in geringem Maße relativiert.

Abbildung 7: Relative Unterschiede zwischen den Szenarien „Kopierpapier ohne Altpapier“ und „Kopierpapier aus 100% Altpapier“

Wirkungskategorie „Direkte Gesundheitsschädigung“

Legende zur Rangbildung der ökologischen Priorität:

- sehr groß
- gering
- groß
- nicht bewertet
- mittel
- vernachlässigbar

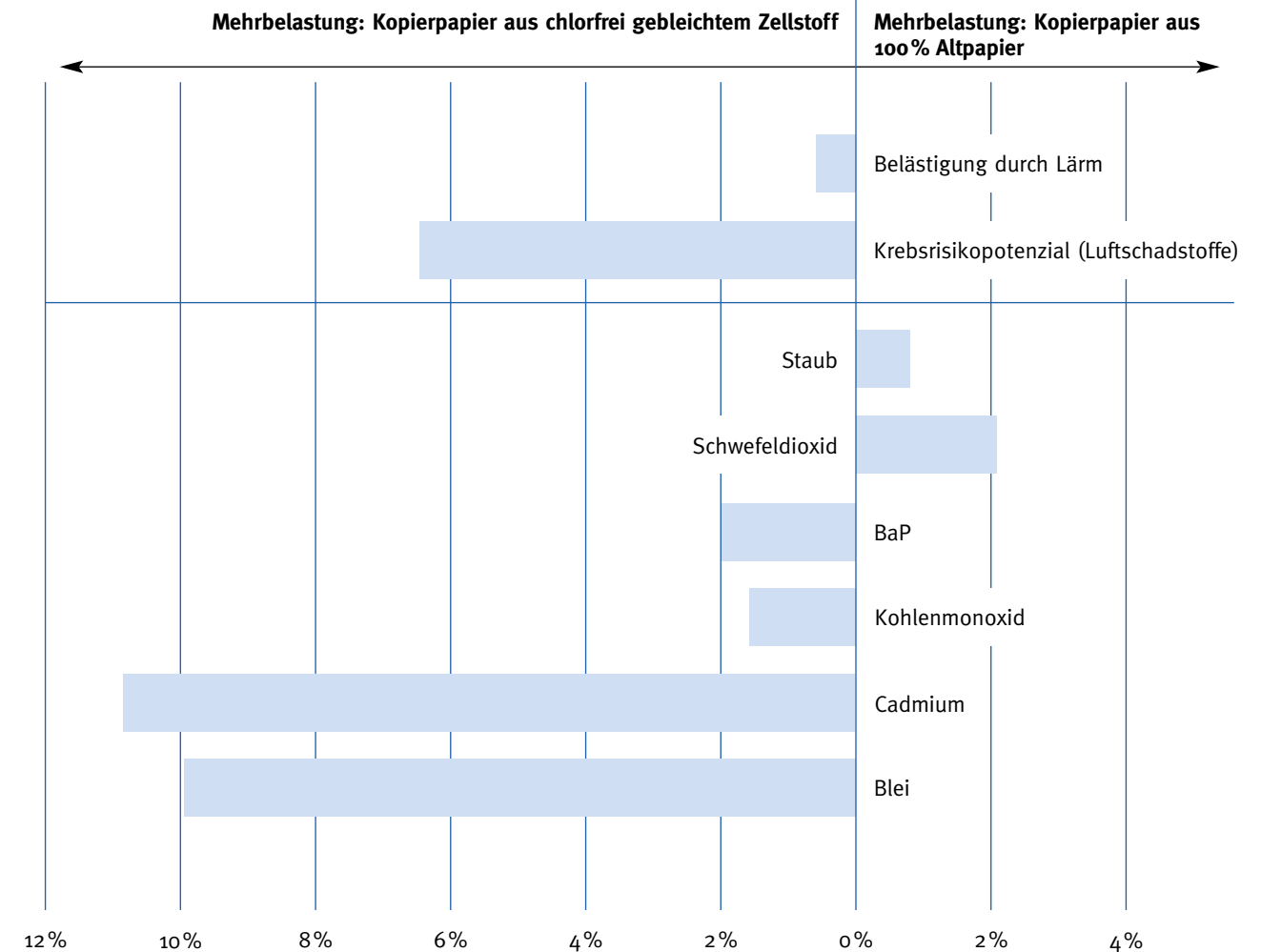


Abbildung 8: Relative Unterschiede zwischen den Szenarien „Kopierpapier ohne Altpapier“ und „Kopierpapier aus 100% Altpapier“

Wirkungskategorie „Direkte Schädigung von Ökosystemen“

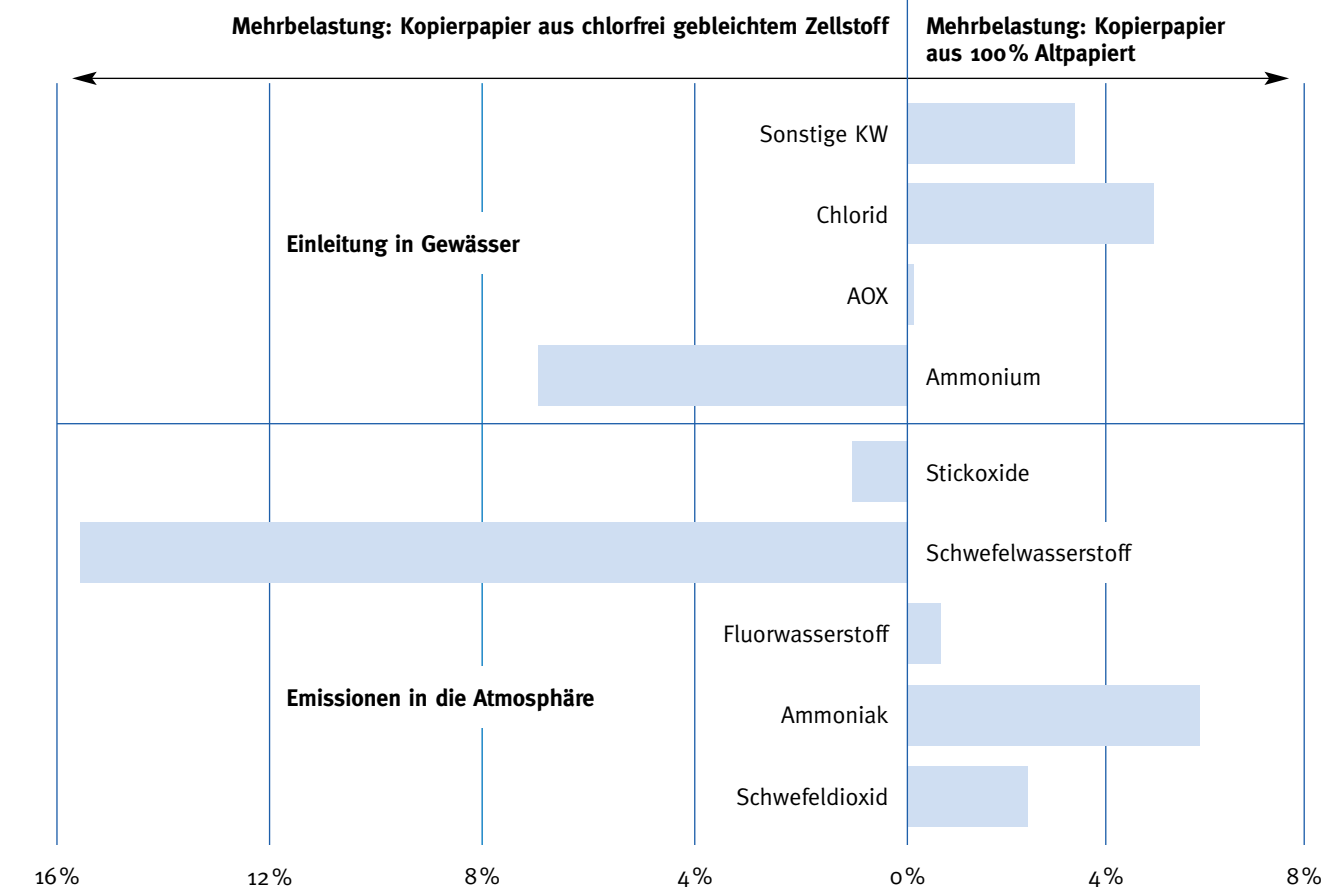
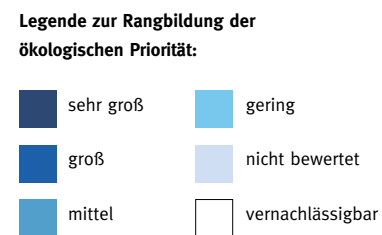
Wie Abbildung 8 zeigt, sind zwar die Indikatoren zur direkten Schädigung von Ökosystemen nicht eindeutig – sie lassen sich zugunsten beider Szenarien interpretieren. Jedoch zeigen die Ergebnisse der Gesamtuntersuchung sehr deutlich auf, dass Recyclingkopierpapiere erheblich günstiger abschneiden als chlorfrei gebleichte Frischfaserkopierpapiere.

Anmerkung:

Ein noch eindeutigeres Ergebnis erzielen die ebenfalls untersuchten gestrichenen Zeitschriftenpapiere (LWC-Papier). Hier wurden allerdings vollständig aus Holz hergestellte LWC-Papiere mit nur anteilig (30%) aus Altpapier hergestellten LWC-Papieren verglichen.

Das Umweltbundesamt folgert aus dem Szenarienvergleich, dass die Vorteile der altpapierhaltigen LWC-Papiere gegenüber den ausschließlich auf Holz basierenden LWC-Papieren in den Wirkungskategorien Naturraumbeanspruchung, ökotoxische und humantoxische Indikatoren, Treibhauspotenzial, Knappheit fossiler Energieträger, dem Photooxidantienpotenzial sowie dem aquatischen und terrestrischen Eutrophierungspotenzial erheblich größer sind.

Untersucht wurden in diesem Szenarienvergleich LWC-Papiere mit nur 30% Altpapieranteil, da dem Umweltbundesamt sowie den beauftragten Instituten damals nicht bekannt war, dass es bereits Hersteller gab, die LWC-Papiere auf Basis von 100% Altpapier herstellen. Einer dieser Hersteller ist Steinbeis Temming Papier GmbH & Co.



Ergebnisse der „Ökobilanzen für grafische Papiere“

Der Verbrauch grafischer Papiere in Deutschland verursacht spürbare Umweltbelastungen. Sie betreffen vor allem die Beanspruchung des Naturraums und das Treibhauspotenzial. Im Klartext: Es entsteht eine beträchtliche Menge klimaschädigender Gase. So entspricht zum Beispiel der Beitrag der untersuchten grafischen Papiere zum Treibhauspotenzial in etwa der Belastung, die 900.000 Menschen durchschnittlich pro Jahr erzeugen.

Zur Versauerung tragen vor allem die Emissionen an Schwefeldioxid und Stickoxiden bei. Hier entspricht die Belastung der bilanzierten grafischen Papiere dem Durchschnitt von etwa 450.000 Einwohnern. Den wesentlichen Anteil am gesamten Versauerungspotenzial haben Faser- und Papierproduktion sowie zu einem geringeren Anteil (14%) die Transportprozesse.

Die wichtigsten konkreten Ergebnisse der Ökobilanzen sind:

- Es ist wesentlich umweltverträglicher, Altpapier wieder zu recyceln und daraus neues Papier herzustellen, als Altpapier zu verbrennen, um daraus Energie zu gewinnen. Altpapier auf Abfalldeponien zu beseitigen, ist aus Umweltschutzsicht eindeutig die schlechteste Lösung.
- Mehr Altpapierrecycling ist für praktisch alle Wirkungskategorien günstiger. Dies betrifft die Knappheit fossiler Energieträger, das Treibhauspotenzial, den Sommersmog, das Versauerungspotenzial und die Überdüngung von Böden und Gewässern.
- Es ist wesentlich umweltverträglicher, grafische Papiere aus Altpapier herzustellen, als dafür frische Fasern aus dem Rohstoff Holz zu benutzen.

Die Ergebnisse sind logisch – schließlich wurde die bessere Umweltverträglichkeit des Altpapierrecyclings immer wieder betont. Mit der Ökobilanz wurde nun eine verlässliche wissenschaftliche Basis gelegt, die deutlich zeigt, wo die Umweltvorteile des Papierrecyclings liegen.

8. Empfehlungen an die Akteure

Auf der Grundlage der Ergebnisse der „Ökobilanzen für grafische Papiere“ leitet das Umweltbundesamt Empfehlungen an einen breiten Kreis von Akteuren weiter. Denn die Verringerung von Umweltbelastungen, die auf dem Lebensweg von Produkten auftreten, wird als eine gemeinsame Aufgabe von Wirtschaft, Staat und Gesellschaft gesehen!

Grundsätzlich empfiehlt das Umweltbundesamt, geeignete Maßnahmen zu ergreifen, die dazu beitragen, mit Papier sparsamer umzugehen.

- Die Zellstoffhersteller sollten nach Ansicht des Umweltbundesamtes vor allen Dingen die Abwasserbelastung bei der Sulfatzellstoffherstellung senken. Die Papierhersteller sollten für die Erzeugung grafischer Papiere möglichst viel Altpapier verwerten. Bei der Zellstoffverarbeitung sollte der Zellstoff möglichst von marktnahen Produzenten bezogen werden. Einsparpotenziale gibt es auch bei der Energiegewinnung und beim Energieverbrauch. Im Rahmen einer ganzheitlichen Produktverantwortung tragen auch die Zellstoff- und Papierhersteller Mitverantwortung für die Weiterentwicklung einer nachhaltigen Forstwirtschaft.

- Die Empfehlung an Verlage, Druckereien, Büros, Verwaltungen und Privathaushalte lautet, Papiersorten mit möglichst hohem Altpapieranteil zu bevorzugen. Bei Papiersorten, deren Altpapieranteil aus funktionalen Gründen begrenzt ist, sollten Impulse zu einer gesteigerten Nachfrage nach Holz aus naturnaher Forstwirtschaft gegeben werden.

- Die abfallbeseitigungspflichtigen Körperschaften und die Entsorger sollen nach Meinung des Umweltbundesamtes

*laut VDP 1999

grafische Altpapiere zum Recycling in der Papierindustrie erfassen – und dies auf mengenmäßig hohem Niveau beibehalten. Die Beseitigung von Altpapieren auf Deponien sollte wegen des signifikant hohen Treibhauspotenzials unterbleiben.

- Der Forst- und Holzwirtschaft legt das Umweltbundesamt nahe, das Konzept der Naturraumbeanspruchung aufzugreifen und regelmäßig über den erreichten Stand zu berichten. Das Ziel ist eine Forstwirtschaft, die möglichst flächendeckend naturnahe forstwirtschaftliche Nutzung pflegt.

- Für die staatliche Umweltpolitik gilt, dass das bisher erreichte hohe Niveau der Altpapierverwertung in Höhe von 61%* beibehalten werden sollte. In der Bundesverwaltung wird der Beschluss des Deutschen Bundestages vom 8.10.1992 hinsichtlich des überwiegenden Einsatzes von Recyclingpapier untermauert. Zur Reduzierung der Umweltbelastung durch Papierprodukte sollten weitere Maßnahmen zur Fortschreibung und Umsetzung des Standes der Technik vor allem in der Zellstoff- und Papierindustrie ergriffen werden.

- Der Jury Umweltzeichen empfiehlt das Umweltbundesamt, mit den Umweltzeichen weiterhin schwerpunktmäßig die werkstoffliche Verwertung von grafischem Altpapier zu fördern. Bei den Umweltzeichen für grafische Papiere, deren Altpapieranteil aus technischen Gründen begrenzt ist, sollten die Kriterien der Naturraumbeanspruchung und der Abwasserreduzierung weiter verschärft werden.

- Zuletzt werden auch noch einige Empfehlungen an die Ökobilanzforschung ausgesprochen, die die Weiterentwicklung bestimmter Wirkungskategorien und Methoden betreffen.

Abschlussbemerkung und Fazit

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Ökobilanzen für grafische Papiere“ hat das Umweltbundesamt eine Stoffstrombilanz erstellen lassen, die es in dieser Komplexität bisher sicherlich nicht gab. Umfassend wurden Herstellung, Verarbeitung und Entsorgung grafischer Papiere auch im Hinblick auf Umweltkriterien wie Krebsrisiko, Lärmbelästigung u. Ä. untersucht, die in konventionellen Ökobilanzen bisher keine Berücksichtigung gefunden haben.

Insgesamt sind die durch den Verbrauch von grafischen Papieren in Deutschland hervorgerufenen Umweltbelastungen als hoch bewertet worden. Unter Umweltgesichtspunkten zeigte sich die weitestgehende Nutzung von Altpapier als Rohstoff für die Papierherstellung als sinnvoll.

Zum ersten Mal wurde ein Modell zur Bewertung der Waldnutzung zur Diskussion gestellt. Die daraus resultierenden Ergebnisse können einen Beitrag zu den in verschiedenen Bundesländern geführten Diskussionen über die angestrebte Gleichrangigkeit von Frischfaserpapieren aus nachhaltiger Forstwirtschaft und Recyclingpapieren leisten.

Eine ausführliche Darstellung der Ökobilanzen für grafische Papiere des Umweltbundesamtes finden Sie im Internet unter www.umweltbundesamt.de



Begriffe aus der Ökobilanzierung „Grafische Papiere“

Aggregation

Zusammenfassung von Einzelinformationen in aussagefähigen Summenparametern wie z.B. Wirkungskategorien.

Aquatisches Eutrophierungspotenzial

Die unerwünschte Zunahme eines Gewässers an Nährstoffen und damit verbundenes nutzloses und schädliches Pflanzenwachstum.

Bodennahe Photooxidantienpotenzial

Wird auch als Sommersmog bezeichnet und bedeutet die Luftverschmutzung durch das Auftreten erhöhter Konzentrationen von Ozon.

Direkte Gesundheitsschädigung (Humantoxizität)

Bei dieser Wirkungskategorie geht es um die direkten Wirkungen auf die menschliche Gesundheit. Bei den anderen Wirkungskategorien (Ausnahme: direkte Schädigung von Ökosystemen) werden Prozesse betrachtet, die erst sekundär zu negativen Effekten führen.

Direkte Schädigung von Ökosystemen (Ökotoxizität)

In dieser Wirkungskategorie wird die Gefährdung von Ökosystemen durch die direkte Einwirkung toxischer Substanzen beschrieben.

Frischfaserpapiere

Unter dieser Bezeichnung fasst man Papiere zusammen, die aus Zellstoff oder Holzschliff bzw. Holzstoff hergestellt sind.

Grafische Papiere

Bilden in Deutschland mit knapp 50% die größte Gruppe der gesamten Papier- und Kartonproduktion. Sie umfassen in Deutschland sowohl die Gruppe der Druck- und Pressepapiere als auch die der Büro- und Administrationspapiere.

Naturraumbeanspruchung

Wirkungskategorie, die die Größe, Qualität und Veränderung der in Anspruch genommenen Flächen quantifiziert. Dabei werden sieben Natürlichkeitsklassen unterschieden, die von unbeeinflussten Ökosystemen, z.B. Urwald, bis zu langfristig versiegelten Flächen reichen. Durch eine veränderte Flächennutzung kommt es durch den Entzug von Lebensraum zu einem Verlust von genetischer Vielfalt sowie von Arten und Ökosystemen.

Produktökobilanz

Eine ökologisch bewertete Stoff- und Energiebilanz, erstellt über den gesamten Lebensweg eines Produktes.

Sachbilanz

Bestandteil einer Ökobilanz, der die Zusammenstellung und mengenmäßige Erfassung der Stoff- und Energieflüsse umfasst.

Sulfatzellstoff

Als Sulfatzellstoff bezeichnet man einen Faserstoff, der durch chemischen Aufschluss von Holz nach dem Sulfatverfahren hergestellt worden ist.

TCF-Zellstoff (totally chlorine free pulp)

Vollständig unter Ausschluss von Chlor und chlorhaltigen Verbindungen gebleichter Zellstoff.

Terrestrisches Eutrophierungspotenzial

Durch in erster Linie erhöhtes Stickstoffangebot kommt es z.B. in Wäldern, Hochmooren und Heiden zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung bei Pflanzen und Tieren. Der durch Eutrophierung bedingte Verlust an Pflanzenarten, die an stickstoffarme Bedingungen angepasst sind, ist irreversibel.

Toxizität

Bezeichnet die Giftigkeit für den Menschen (Humantoxizität) oder die Umwelt (Ökotoxizität).

Treibhauspotenzial

Der Treibhauseffekt der Atmosphäre ist im Prinzip ein natürliches, für das Klima der Erde entscheidendes Phänomen. Da jedoch durch verschiedene Aktivitäten des Menschen, wie z.B. die Entsorgung von Altpapier auf Deponien, Emissionen verursacht werden, kommt es zu einer nicht kontrollierbaren Verstärkung des Effektes und damit zu einer gefährlichen Veränderung des globalen Klimas.

Versauerungspotenzial

Versauerung von Böden und Gewässern durch Säuren, die z.B. über Kraftwerke, Verkehr und Industrie in die Luft abgegeben werden.

Wirkungsabschätzung

Die Ergebnisse aus der Sachbilanz werden in ihrer Wirkung auf die Umwelt beurteilt.

Wirkungskategorie

Klasse wichtiger Umweltthemen, in die die Sachbilanzergebnisse eingeteilt werden können.

Zellstoff

Unter Zellstoff versteht man ein aus Fasern bestehendes Produkt, das durch chemischen Aufschluss von Holz gewonnen wird.

Impressum

Herausgeber:

Steinbeis Temming Papier GmbH & Co.
Stadtstraße 2–14
25348 Glückstadt
Telefon (0 41 24) 9 11-3 35

Konzeption und Gestaltung:

Dimmroth, Sparenberg & Partner,
Karlsruhe

Gedruckt auf:

Steinbeis Character silk, 115 g/m²

Drucklegung:

Oktober 2000

Die komplette Studie „Ökobilanzen für grafische Papiere“ erscheint in der Reihe TEXTE des Umweltbundesamtes als Nr. 22/2000 (zuzüglich einer CD-ROM) oder ist im Internet nachzulesen unter www.umweltbundesamt.de.