

PAPIERRECYCLING – WALD

Papierrecycling – Forstwirtschaft – Wald: Darstellung möglicher Zusammenhänge

Wolfram Allinger-Csollich, Josef Hackl, Felix Heckl, Eduard Hochbichler,
Peter Schwarzbauer, Bernhard Schwarzl

MONOGRAPHIEN

Band 131

M-131

Wien, 2000

Projektleitung

DI Josef Hackl, Bernhard Schwarzl

Autoren

DI Wolfram Allinger-Csollich, DI Josef Hackl, Ing. Felix Heckl, Dr. Eduard Hochbichler,
Univ. Prof. Dr. Peter Schwarzbauer, Bernhard Schwarzl

Mitarbeit

Mag. Manfred Domenig, Mag. Margit Gross, Ewald Hiesel, DI Robert Zotrin

Übersetzung

Brigitte Read

Lektorat

Bernhard Schwarzl

Satz/Layout

Brigitte Nerger

Dank

Für die Bereitstellung von Unterlagen und Informationen sei dem Fachverband der Sägeindustrie Österreichs, der Vereinigung der österreichischen Papierindustrie AUSTROPAPIER, der Altpapier- Recycling-Organisationsgesellschaft m. b. H. (ARO) sowie dem Kooperationsabkommen Forst-Platte-Papier (FPP) herzlich gedankt.

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH (Federal Environment Agency Ltd)
Spittelauer Lände 5, A-1090 Wien (Vienna), Austria

Druck: Riegelnik, Wien

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2000
Alle Rechte vorbehalten (all rights reserved)
ISBN 3-85457-565-3

ZUSAMMENFASSUNG

Hintergrund der Studie

In der Öffentlichkeit wurde in den letzten Jahren wiederholt der Eindruck erweckt, Papierrecycling könne übertrieben werden. Der verstärkte Einsatz von Altpapier in der Papiererzeugung führe zu einer derartigen Verschlechterung der forstwirtschaftlichen Rahmenbedingungen, dass Durchforstungen unterblieben, was in weiterer Folge auch dem Wald schade. Da sowohl die österreichische Waldbewirtschaftung als auch die Verwertung von Altpapier als Komponenten einer nachhaltigen Entwicklung angesehen werden, ist eine Überprüfung derartiger Vermutungen von großem umweltpolitischen Interesse.

Vorgangsweise

Die vorliegende Studie beleuchtet diese Fragestellung anhand bisheriger Entwicklungen der Sammlung von Altpapier, dessen Einsatz in der Papierindustrie und der Zusammenhänge mit anderen Papierrohstoffen, insbesondere im Hinblick auf den Industrieholzpreis. Für die Abschätzung möglicher künftiger Entwicklungen werden auch Szenarien in einem Simulationsmodell berechnet. Weiters werden Wechselwirkungen mit der Waldbewirtschaftung dargestellt und Grundlagen für die Beurteilung eventueller negativer Beeinflussungen von Waldökosystemen erarbeitet, um festzustellen, ob die eingangs erwähnte Hypothese bestätigt werden kann bzw. ob die Notwendigkeit gegensteuernder Maßnahmen besteht.

Ergebnisse

Papiererzeugung

Insgesamt wurden 1998 in Österreich rund vier Millionen Tonnen Papier und Pappe erzeugt, etwa 82 % davon exportiert und mehr als eine Million Tonnen importiert. Der Inlandsverbrauch beträgt insgesamt ca. 1,8 Mio. t. Die heimische Produktion von Papier und Pappe wird bis 2020 voraussichtlich um 80 % steigen, der Verbrauch sogar um 86 %. Der österreichische Anteil an der Weltproduktion hielt 1997 bei 1,3 %, stärkster Produktionszweig sind Druck- und Schreibpapiere. Preise für Papiererzeugnisse werden nicht primär in Österreich, sondern vom Weltmarkt bestimmt.

Einsatzstoffe

Rohstoffe für die Papier- und Pappeproduktion in Österreich sind Holz und Altpapier. Zu den in Österreich relevanten Papierhalbstoffen zählen Zellstoff, Holzstoff und Altpapier, wobei Zell- und Holzstoff gemeinsam als „Frischfaser“ bezeichnet werden. Rohstoffe für die Erzeugung von Frischfaser sind einerseits Industrieholz direkt aus dem Wald und andererseits sogenannte Sägenebenprodukte (SNP; beim Einschnitt von Sägerundholz anfallende Holzreste).

Altpapier wird aus Umweltschutz- und wirtschaftlichen Überlegungen gesammelt und vor allem in der Papierindustrie einer Verwertung zugeführt. Bei der Sammlung (knapp 70 % des Verbrauches) liegt Österreich im internationalen Spitzenfeld. Der Einsatz von Altpapier in der Papierindustrie (49 % der eingesetzten Papierhalbstoffe) liegt zwar über dem EU-15 Schnitt (43 %), jedoch nicht im Spitzenfeld. Große Steigerungen werden nicht mehr erwartet. Um-

weltpolitische Maßnahmen zielen in erster Linie auf die Erhaltung dieser Standards, maßgeblich für Sammlung und Verwertung ist der freie Markt.

Je nach Datenquelle liegt das gesamte jährliche **Industrieholzangebot** aus dem österreichischen Wald zwischen 2,7 und 3,4 Mio. Erntefestmetern (Efm), davon entfallen 89 % auf Nadelholz. Rund 2,3 Mio. Efm des inländischen Industrieholzangebots aus dem Wald fließen in die Papierindustrie (1998).

Das Industrieholzangebot aus dem österreichischen Wald liegt deutlich unter den Nutzungsmöglichkeiten. Nach Daten der Österreichischen Waldinventur 1992/96 ergibt sich insgesamt ein Mehrnutzungspotenzial aus Durchforstung (inkl. Standraumerweiterung) von ca. 65 Mio. Vorratsfestmetern (Vfm), davon mehr als 40 Mio. (63 %) im Kleinwald. Ein Großteil des Industrieholzes stammt aus Durchforstungen.

Wesentliche Gründe für die Unterlassung von Durchforstungen im Kleinwald liegen in der Unterschätzung des Nutzungspotenzials, in der Angst vor Engpässen in der Eigenversorgung (vor allem mit Brennholz), im Zeit- und Arbeitskräftemangel der Kleinwaldbesitzer, in der weitgehenden Ablehnung des Stockverkaufs („Nutzung durch Fremde“) und in den niedrigen Holzpreisen.

Obwohl noch weit entfernt von einer Ausschöpfung des Durchforstungspotenzials, gab es in den letzten Jahrzehnten eine deutliche Steigerung der Vornutzungsmengen (Durchforstung). Das Industrieholzangebot erhöhte sich allerdings nur unwesentlich, woraus zu schließen ist, dass vor allem bei Nadelholz die zusätzlichen Durchforstungsmengen auf Grund höherer Erlöse vermehrt als schwaches Sägerundholz an die Sägeindustrie verkauft wurden.

Das jährliche inländische Angebot an **Sägenebenprodukten** (SNP) beträgt derzeit etwa 3,2 Mio. fm (ohne Sägespäne und Kappholz). Von den in Österreich produzierten SNP fließen ca. 2,5 Mio. fm in die Zellstoff- und Papierindustrie (1998). Dies entspricht einem Anteil von 78 %.

Sägenebenprodukte sind bis zu 50 % billiger als Industrieholz. Die Papierindustrie deckt daher ihren Holzbedarf in erster Linie mit den billigeren Sägenebenprodukten und erst in zweiter Linie mit dem teureren Industrieholz aus dem Wald. Diese Tatsache wirkt sich dämpfend auf die Industrieholzpreise aus.

Märkte von Roh- und Halbstoffen

Der gesamte **Holzverbrauch** der Papierindustrie ist zwischen 1970 und 1998 um 75 % gestiegen und betrug 1998 ca. 6,6 Mio. fm o.R, davon 46 % SNP. Von allen Komponenten des Holzverbrauchs weisen SNP die stärksten Zuwächse auf. Rund 60 % des gesamten Holzverbrauchs der Papierindustrie stammen aus dem österreichischen Wald.

Insgesamt wurden 1998 ca. 3,5 Mio. Tonnen **Papierhalbstoffe**, davon 1,4 Mio. t (40 %) Papierzellstoff, 0,4 Mio. t (11 %) Holzstoff und 1,7 Mio. t (49 %) Altpapier in der Papiererzeugung eingesetzt. Innerhalb des gesamten Faserverbrauchs ist Altpapier die am stärksten wachsende Komponente. Der Preis für Altpapier liegt deutlich unter den Preisen für Frischfaser und sinkt langfristig leicht, eine plausible Erklärung für den zunehmenden Einsatz von Altpapier, solange dem produktionstechnisch nichts widerspricht. Altpapiereinsatz und Altpapierpreise wirken *indirekt* über die Zellstoffpreise auch auf die Höhe der Industrieholzpreise. Je niedriger der Altpapierpreis, desto niedriger auch der Industrieholzpreis. Allerdings ist der statistisch messbare indirekte Einfluss des Altpapierpreises auf den Industrieholzpreis etwas geringer als der *direktere* Einfluss der Preise von SNP.

Die österreichischen Preise für Papierhalbstoffe hängen maßgeblich von der internationalen Preisentwicklung ab. Preisschwankungen in Westeuropa erklären bei Zellstoff 60 %, bei Altpapier sogar 78 % der inländischen Preisschwankungen.

Von großer Bedeutung für die Papierindustrie sind die **Importe** von Rohstoffen. Bei allen drei Arten von Papierhalbstoffen liegt der Verbrauch über der Produktion, es wird mehr importiert als exportiert. Die Importe von Industrieholz sind in den letzten Jahrzehnten relativ wenig, jene von Sägenebenprodukten jedoch bedeutend gestiegen. Besonders die Importe von Altpapier sind eine strukturelle Notwendigkeit, da der größte Teil der österreichischen Papierproduktion exportiert und daher nicht im Inland verbraucht wird. Nur wenn in Österreich – theoretisch – 100 % des verbrauchten Papiers gesammelt würden, könnte die Papierindustrie derzeit ihren Bedarf an Altpapier aus Österreich decken. Aufgrund der als steigend prognostizierten Papierproduktion ist trotz höheren Altpapieraufkommens in Österreich ein Ansteigen des Nettoimports von Altpapier zu erwarten.

Internationale Entwicklungen der Papierindustrie – globale Zukunftsaussichten

Die gesamte **Weltpapierproduktion** (\approx Verbrauch) hat sich zwischen 1970 und 1997 mehr als verdoppelt (+136 %), die an **Papierhalbstoffen** ist in ähnlichem Ausmaß (+116 %) gewachsen. Die größten Steigerungen liegen beim Altpapieraufkommen (259 %).

Die Weltproduktion von Papier und Pappe wird sich zwischen 1990 und 2010 um ca. 66 % erhöhen. Um das Jahr 2000 wird Europa von der Region Asien/Pazifik überholt werden.

Seit 1970 ist weltweit die Altpapier-**Recyclingrate** von 24 % auf 38 % gestiegen, in der EU-15 von 27 % auf 45 %. Altpapier ist in allen Weltregionen der vergleichsweise „billigste“ Papierhalbstoff.

Die Weltproduktion an **Frischfaser** wird sich zwischen 1990 und 2010 um ca. 33 % erhöhen, das Aufkommen von Altpapier hingegen um 133 %. Weltweit werden um das Jahr 2010 ca. 51 % des verbrauchten Papiers recycelt werden.

Die weltweit größten **Handelsströme** von Papier, Pappe und Papierhalbstoffen zwischen einzelnen Ländern finden zwischen Kanada als Exportland und den USA als Importland statt (umgekehrte Richtung bei Altpapier). Asien (vor allem China) gewinnt zunehmende Bedeutung als Importregion. Innerhalb Europas haben die größten Handelsströme ihren Ursprung vor allem in Skandinavien. Bei Altpapier werden in Zukunft besonders die Handelsströme von Nordamerika (als weltweit einzige Überschussregion) nach Asien (als weltweit größte Defizitregion) Weltmarktpreise und Handelsmengen zwischen anderen Ländern und Regionen bestimmen.

Anknüpfungspunkte zwischen Altpapiereinsatz, Industrieholz und Waldökologie in Österreich

Mit ökonomischen Schätzungen basierend auf Zeitreihendaten über Holzeinschlag, Holzpreise, Schadholzmengen und anderen Größen wurde zu erfassen versucht, welchen Einfluss eine Verminderung der Industrieholzpreise (infolge Nachfragerückgang durch erhöhten Altpapiereinsatz in der Papierindustrie) hätte. Demnach ließe ein theoretisches **Sinken der Industrieholzpreise** von Nadelholz um 10 % eine Verringerung des Industrieholzangebotes aus dem österreichischen Wald um 5-6 % erwarten. Dieser Zusammenhang bedeutet, dass der Preis durchaus das Angebot an Industrieholz beeinflusst. Eine bei niedrigen Preisen zwangsläufig damit verbundene Unterlassung von Durchforstungen kann jedoch daraus nicht abgeleitet werden: Ein zunehmender Anteil des bei Durchforstungen anfallenden Holzes könnte – wie bereits in der Vergangenheit – als schwaches Sägerundholz angeboten werden.

Mit einem Computersimulationsmodell, das aufbauend auf Daten der letzten 30 Jahre Schätzungen bis ins Jahr 2025 erlaubt, wurden **Szenarien** anhand von z. T. überzeichneten Annahmen über Altpapiersammelraten und Einsatzquoten in der Papierindustrie (Zunahme bzw. Abnahme) konstruiert, um **mögliche wirtschaftliche Auswirkungen** zu verdeutlichen. Dabei zeigt sich, dass besonders deutliche Erhöhungen oder Senkungen des Einsatzes von

Altpapier die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Forstwirtschaft, Sägeindustrie und Plattenindustrie mit teils unterschiedlichen Vorzeichen merklich beeinflussen können. Eine fiktive Erhöhung der Recyclingraten von Papier hätte hingegen keinen bzw. nur sehr geringen negativen Einfluss auf die Wirtschaftslage der Forstwirtschaft, jedoch einen positiven auf die Papierindustrie.

Die Industrieholzproduktion im Rahmen der Waldbewirtschaftung hat zahlreiche **ökologische und ökonomische Aspekte**. Industrieholz fällt insbesondere bei Durchforstungen aber auch bei der Endnutzung an. Es ist ein Koppelprodukt der Forstwirtschaft bei der Erzeugung des wertvolleren Sägerundholzes. Durch die Wahl der Betriebsform (Kahlschlagverfahren, Plenterwaldbetrieb, etc.) kann die im Produktionszeitraum anfallende Industrieholzmenge beeinflusst werden. Durchforstungen dienen in erster Linie betriebswirtschaftlichen Zielen. Da Durchforstungen in einer breiten Variation auf ökologische Parameter von Waldökosystemen wirken, können sie auch mit ökologisch unerwünschten Folgen verbunden sein. Als Beispiele dafür können genetische Verarmung oder das Zurückdrängen von Baumarten genannt werden.

Fazit

Wie die Untersuchungen im Rahmen dieser Studie zeigen, ist der Einsatz von Altpapier in der Papierindustrie ein – über die Gestaltung von Industrieholzkpreisen – marktwirtschaftlich relevanter Faktor für die Forstwirtschaft. Der Industrieholzkpreis ist allerdings nur eine von zahlreichen Einflussgrößen, die auf die Durchforstungstätigkeiten der Forstwirtschaft wirken. Aufgrund der deutlich gestiegenen Durchforstungsaktivitäten in den letzten Jahr(zehnt)en kann davon ausgegangen werden, dass der Faktor Altpapiereinsatz in der Papierindustrie im Vergleich zu anderen Einflüssen auf die Durchführung von Durchforstungen im Hintergrund steht.

Durchforstungen sind vorrangig betriebswirtschaftlich und nicht ökologisch motiviert. Die Hypothese, Altpapierrecycling würde übertrieben bzw. der Einsatz von Altpapier in der Papierindustrie könne in der Folge Schaden für den Wald bedeuten, kann zumindest für österreichische Verhältnisse nicht bestätigt werden. Beide, Papierrecycling und Waldbewirtschaftung, sind (Wirtschafts-)aktivitäten, die dem Leitbild einer nachhaltigen Wirtschaftsweise entsprechen und in einem nachhaltigen Wirtschaftskonzept gemeinsam Platz finden.

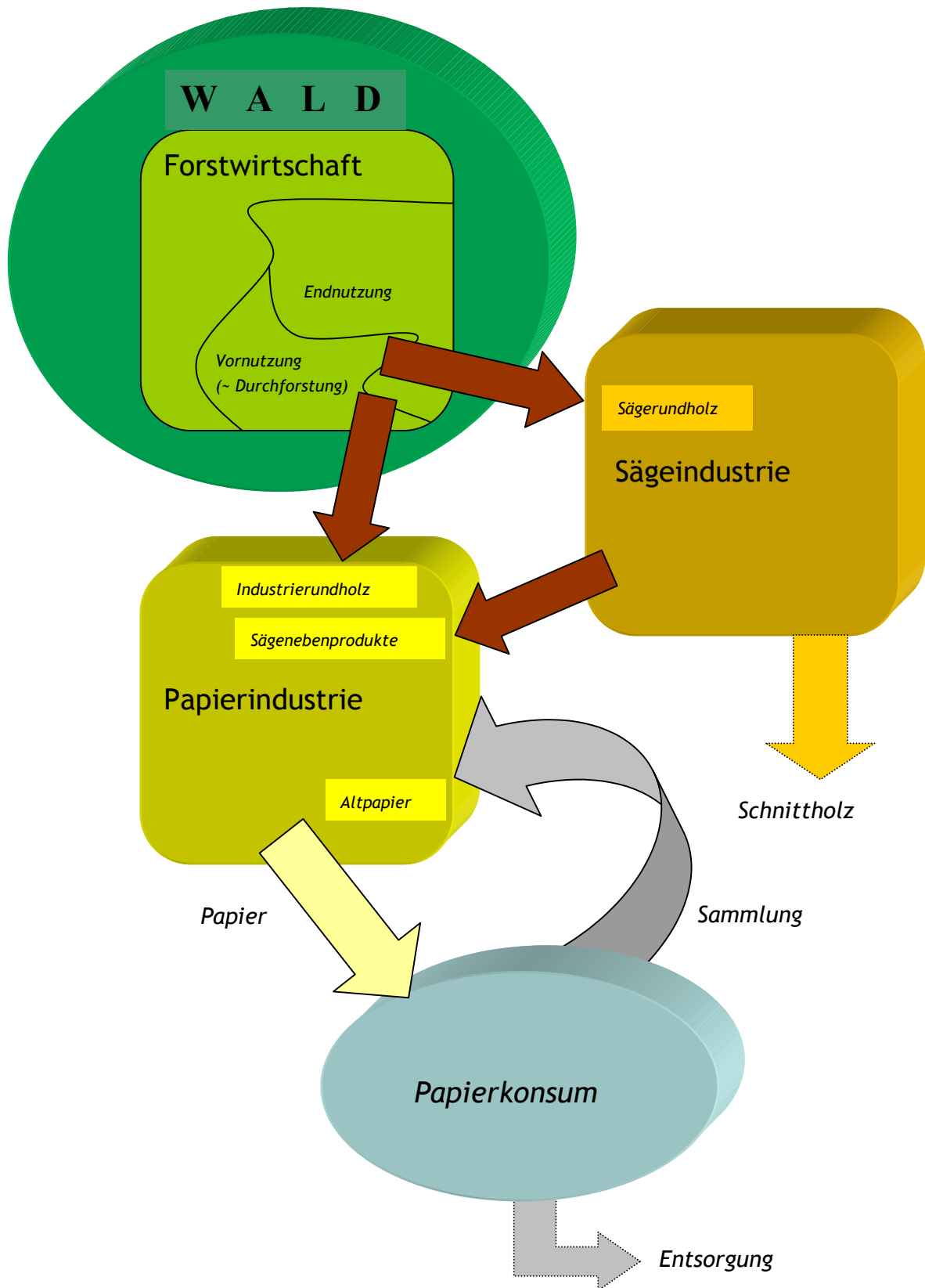


Abb. 1: Stoffflüsse Wald – Papier (vereinfacht)

SUMMARY

Background of the study

In recent years the information that the claimed benefits of paper recycling might be exaggerated has repeatedly been spread among the general public. It was assumed that the increased use of recycled paper in paper production would lead to a deterioration of the economic conditions of forest management to such an extent that there would be less thinning, which would have a harmful impact on the forest. Since both Austrian forest management and the use of recycled paper are considered to be components of sustainable development, it is in the interest of environmental politics to check these assumptions.

Procedure

In the present study the problem is approached by examining the past developments of recycled paper collections, the use of recycled paper in the paper industry and the links with other paper raw materials with regard to the industrial timber price especially. To assess potential future developments, possible scenarios are worked out using a simulation model. Interactions with forest management are described and basic ideas for an assessment of potential negative impacts on forest ecosystems are elaborated in order to establish whether the assumption mentioned above can be confirmed and, if so, whether counter-measures are required.

Results

Paper production

In 1998, the total paper and paperboard production in Austria amounted to about four million tonnes, of which about 82% was exported. About one million tonnes were imported. Domestic consumption currently amounts to a total of approximately 1.8 million tonnes. Until 2020, the domestic paper and paperboard production is likely to increase by 80%, consumption by 86%. The Austrian proportion of the world production was 1.3% in 1997, with printing and writing paper being the major production line. Paper products are priced primarily not in Austria, but on the world market.

Used materials

The raw materials for the paper and paperboard production in Austria are wood and recycled paper. Relevant fibre furnishes in Austria are chemical pulp, mechanical pulp and recycled paper. Chemical and mechanical pulp together are referred to as pulp. The raw materials used for the production of pulp are industrial timber directly from the forest and saw mill residues (wood chips left over from the cutting of saw mill timber).

Paper collections are carried out for environmental and economic reasons and paper is recycled above all in the paper industry. As regards paper collections, Austria (with almost 70% of the paper consumed) ranges at the top of the international scale. As far as the use of recycled paper in the paper industry (49% of total fibre furnish used) is concerned, Austria

ranges above EU average (43%), but not at the top. Major increases are not expected. Environmental policy measures aim at maintaining current levels. Collections and recycling are regulated by the free market.

According to individual data sources, the annual supply of industrial timber from the Austrian forests ranges between 2.7 and 3.4 million cubic metres of timber harvested, 89% of which is from coniferous trees. About 2.3 million cubic metres of industrial timber harvested from domestic forests go to the paper industry (1998).

The potential for industrial timber production from Austrian forests is clearly not fully exploited. According to data from the Austrian Forest Inventory of 1992/96, there could be an extra potential created by thinning amounting to 65 million cubic metres of standing crop, 40 million (63%) of which in small forests. A major proportion of industrial timber comes from thinning.

The main reasons speaking against thinning in small forest estates are under-estimation of their potential for use, fear of shortages of individual supplies (of fuelwood especially), time and labour shortages of small forest owners, widespread refusal to sell growing stock („use by strangers“) and low timber prices.

Although nowhere near its full potential, the last few decades have seen a clear increase in the quantity of timber obtained from thinning. The increase of industrial timber supplies however was insignificant. It can therefore be concluded that, because of the higher proceeds, extra yields from thinning (of coniferous trees especially) were sold as thin saw mill timber to the saw mill industry.

The annual supply of saw mill residues is currently about 3.2 million cubic metres (excluding sawdust). Of the saw mill residues produced in Austria, about 2.5 million cubic metres go to the chemical pulp and paper industry (1998), which means a proportion of 78%.

Saw mill residues are up to 50% cheaper than industrial timber. Therefore, saw mill residues are the first choice for covering the demand for wood in the paper industry. The more expensive industrial timber from the forests is only the second choice, a fact which has a lowering effect on industrial timber prices.

Markets of raw materials and fibre furnishes

From 1970 to 1998, the total amount of **wood** used in the paper industry rose by 75%, amounting to about 6.6 million cubic metres in 1998. The proportion of saw mill residues was 46%. Of all components of the wood used in the paper industry, saw mill residues have seen the largest increase. About 60% of the total amount of wood used in the paper industry comes from Austrian forests.

In 1998, a total of 3.5 million tonnes of **fibre furnishes**, of which 1.4 million tonnes of chemical pulp (40%), 0.4 million tonnes of mechanical pulp (11%) and 1.7 million tonnes of recycled paper (49%) were used for paper production. Of the total fibre furnishes used, recycled paper is the component with the largest increase. The price for recycled paper is significantly lower than the prices for pulp with a tendency to decrease even further in the long term, which explains why recycled paper has been used increasingly whenever production methods have allowed it. The amount of recycled paper used as well as its price have, through chemical pulp prices, an *indirect* effect on industrial timber prices. The lower the price for recycled paper, the lower the price for industrial timber. However, the statistically measurable indirect effect that the price for recycled paper has on the prices for industrial timber is somewhat lower than the *more direct* effect of the saw mill residue prices.

Austrian prices for fibre furnishes depend on international price developments. Price fluctuations in Western Europe account for 60% of the domestic chemical pulp price fluctuations and for 78% of the domestic recycled paper price fluctuations.

Imported raw materials are of great importance for the paper industry. With all three forms of fibre furnishes, the amounts used in the paper industry exceed the amounts produced, more is imported than exported. The amount of imported industrial timber has risen only slightly in the last decades, the amount of imported saw mill residues considerably. That recycled paper is imported is a structural necessity since most of the domestic paper production goes into exports and is thus not used at home. Only if, theoretically speaking, 100% of recycled paper were collected in Austria would it be possible for the paper industry to cover its demand for recycled paper from Austrian supplies. Predicted increases in the paper production will lead to an increase in the net imports of recycled paper despite the growing amounts of recycled paper in Austria.

International developments of the paper industry – global future prospects

The total **world production of paper** (~ consumption) more than doubled (+136%) between 1970 and 1997. The total world production of **fibre furnishes** increased at a similar rate (+116%). The amounts of recycled paper increased at the highest rate (+259%).

Between 1990 and 2010, the world paper and paperboard production will rise by about 66%. Around 2000, Europe will be overtaken by the Asian/Pacific region.

Since 1970, the paper **recycling rate** has risen from 24% to 38% worldwide, in the 15 EU countries from 27% to 45%. Recycled paper is the „cheapest“ form of fibre furnishes all over the world.

The world production of **pulp** will rise by about 33% between 1990 and 2010, recycled paper by 133%. Around the year 2000, about 51% of paper will be recycled worldwide.

The most important **trade flows** of paper, paperboard and fibre furnishes between individual countries worldwide take place between Canada (exporting country) and USA (importing country; with recycled paper, the trade flow moves in the opposite direction). Asia (China especially) is gaining more and more importance as an importing region. Within Europe, the most important trade flows originate from the Scandinavian countries. As regards recycled paper, the trade flows from America (the only country worldwide with an excess production) will determine world market prices and trade volumes between countries and regions.

Links between the use of recycled paper, industrial timber and forest ecology in Austria

By means of econometric evaluations based on time scale data on logging, timber prices, volumes of wood from incidental felling and other parameters it was attempted to assess what the impact of lowering the industrial timber price (as a result of reduced demand due to the increased use of recycled paper in the paper industry) would be. In theory, **lowering the industrial timber price** for coniferous trees by 10% would lead to a decrease of industrial timber supplies from Austrian forests by 5-6%. This means that the price of industrial timber clearly does influence its supply. However, it does not mean that thinning should be discontinued: a larger proportion than in the past of the timber yields from thinning could be sold as thin saw mill timber.

With a computer simulation model that, based on data from the last 30 years, allows estimations up to the year 2025, possible **scenarios** have been designed on the basis of partly exaggerated assumptions of increased or decreased paper recycling rates and quotas used in

the paper industry to describe **potential economic impacts**. It can be seen that a significant increase or decrease in the use of recycled paper may have a pronounced positive or negative influence on the economic situation of the forest industry, the saw mill industry and wood-based panel industry. While a fictitious increase of paper recycling rates has no or very little impact on the economic situation of the forest industry, it has a positive effect on the paper industry.

With industrial timber production in forest management, various **ecological and economic aspects** have to be considered. Industrial timber is produced as a yield from thinning and final cutting. It is a by-product of the forest industry which is produced along with the more valuable saw mill timber. Choosing a silvicultural system (clear cutting, coppice with standards, etc.) may influence the quantity of industrial timber produced within the production period. Thinning serves primarily economic purposes. Since thinning influences the ecological parameters of forest ecosystems in a number of very different ways, it may also have ecologically undesirable effects, such as genetic impoverishment or reduced diversity of tree species.

Conclusion

As the investigations carried out for this study show, the use of recycled paper in the paper industry is, through industrial timber pricing, a relevant market factor for the forest industry. The price for industrial timber is, however, only one of many parameters that affect the thinning activities of forest management. From the clear increase in thinning activities in the last years/decades it can be concluded that, compared to other factors, the use of recycled paper in the paper industry is of little relevance for the carrying out of thinning activities.

Thinning serves primarily economic, not ecological purposes. The assumption that paper recycling could be exaggerated or that the use of recycled paper in the paper industry could eventually be harmful for the forests cannot be confirmed, at least as far as the situation in Austria is concerned. Both paper recycling and forest management are (economic) activities which are in conformity with the idea of a sustainable economy and which both have their place in a system of economic and ecological sustainability.

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	3
1 EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG	17
2 PAPIERKREISLAUF	18
2.1 Allgemeines	18
2.1.1 Kurzdefinitionen der Produkte der Papier- und Zellstoffindustrie	18
2.1.2 Altpapier	19
2.1.3 Entwicklung der Altpapierverwertung	20
2.1.4 Technische Aspekte des Einsatzes von Altpapier in der Papier- und Pappeindustrie	21
2.2 Papier in der Abfallwirtschaft.....	22
2.2.1 Sammlung von Altpapier	22
2.2.1.1 Organisation der Sammlung	22
2.2.1.2 Sammelmengen	23
2.2.1.3 Qualität des gesammelten Altpapiers	25
2.2.2 Verwertung von Altpapier	25
2.2.3 Wirtschaftliche Aspekte	28
2.2.4 Umweltrelevante Aspekte.....	31
2.3 Möglichkeiten und Instrumente zur Steuerung des Altpapierkreislaufes	32
2.3.1 Legistische Maßnahmen	32
2.3.1.1 Österreich.....	32
2.3.1.2 Europäische Union.....	36
2.3.2 Allgemeine Maßnahmen	37
2.3.2.1 Branchenkonzepte	37
2.3.2.2 Abfallwirtschaftskonzept.....	37
2.3.2.3 Freiwillige Vereinbarungen und Kooperationen	37
2.3.3 Förderungen.....	38
3 BESCHAFFUNGS- UND ABSATZMÄRKTE DER ZELLSTOFF-, HOLZSTOFF-, PAPIER- UND PAPPEERZEUGENDEN INDUSTRIE	39
3.1 Das Holzangebot für die Zellstoff-, Holzstoff-, Papier- und Pappeindustrie aus dem österreichischen Wald	39
3.1.1 Darstellung und Analyse des Angebots und der Preise von Industrieholz aus dem Wald im Lichte unterschiedlicher Datenquellen.....	39
3.1.1.1 Entwicklung des Holzangebots auf Basis der Daten der Holzeinschlagsmeldungen (HEM)	39
3.1.1.2 Entwicklung des Holzangebots auf Basis der Daten der Forst- bzw. Wald inventuren.....	45
3.1.1.3 Entwicklung des Holzangebots auf Basis der Holzbilanz	47
3.1.1.4 Entwicklung der Holzpreise für Industrieholz sowie von „Konkurrenzsortimenten“	48
3.1.1.5 Zukunftsaussichten für das Holzaufkommen auf Basis von ETTS V und einer auf der ÖWI 1992/96 basierenden Holzaufkommensprognose	51
3.1.2 Reaktionen des Industrieholzangebots aus dem Wald auf Preisveränderungen und Schadholzanfall	54
3.1.2.1 Einfluss des Industrie-(Faser-)holz-Preises auf das Holzangebot der Forstwirtschaft.....	54
3.1.2.2 Konkurrenzbeziehungen zwischen Industrieholz, Sägeschwachholz und Brennholz	62
3.1.2.3 Einfluss von Schadholzmengen auf Holzpreise	70

3.1.3	Durchforstungsreserven und deren Möglichkeiten zur Mobilisierung.....	72
3.1.3.1	Durchforstungsreserven in Österreichs Wald	72
3.1.3.2	Motive für die Durchführung bzw. Unterlassung von Durchforstungen im Kleinwald	75
3.1.3.3	Strategien für die mögliche Mobilisierung von Durchforstungsreserven im Kleinwald	76
3.2	Das Angebot an Sägenebenprodukten für die Zellstoff-, Holzstoff-, Papier- und Pappeindustrie von der österreichischen Sägeindustrie	77
3.2.1	Zur Definition und den Kategorien von Sägenebenprodukten	77
3.2.2	Entwicklung des Angebots an Sägenebenprodukten in Österreich	78
3.2.3	Entwicklung der Preise von Sägenebenprodukten im Vergleich zu den Preisen für Industrieholz.....	81
3.2.4	Zukunftsaussichten für das Aufkommen von Sägenebenprodukten auf Basis von ETTS V.....	82
3.3	Die österreichische Zellstoff-, Holzstoff-, Papier- und Pappeindustrie – die Märkte von Roh- und Halbstoffen, Papier und Pappe	84
3.3.1	Darstellung und Analyse des Holzverbrauchs der Papierindustrie	84
3.3.1.1	Holzverbrauch nach Holzsorten und Bezugsquellen	84
3.3.1.2	Industrieholzpreise	88
3.3.1.3	Zukunftsaussichten für den Holzverbrauch der Papierindustrie	92
3.3.1.4	Konkurrenzbeziehungen zwischen den Komponenten des Holzverbrauchs der Papierindustrie .	93
3.3.2	Darstellung und Analyse der Produktion und des Verbrauchs der Papierindustrie von Papierhalbstoffen unter besonderer Berücksichtigung von Altpapier.....	97
3.3.2.1	Produktion und Verbrauch von Papierhalbstoffen	97
3.3.2.2	Papierhalbstoffpreise	106
3.3.2.3	Zukunftsaussichten für Papierhalbstoffe.....	111
3.3.2.4	Konkurrenzbeziehungen zwischen den Komponenten des Papierhalbstoffverbrauchs der Papierindustrie	112
3.3.3	Darstellung und Analyse der Produktion und des Absatzes von Papier und Pappe.....	117
3.3.3.1	Produktion und Verbrauch von Papier und Pappe	117
3.3.3.2	Papier- und Papppreise	123
3.3.3.3	Zukunftsaussichten für Papier und Pappe	127
3.4	Die internationale Entwicklung der Papier- und Papierhalbstoffmärkte – die Stellung Europas und Österreichs	129
3.4.1	Darstellung und Vergleich von Produktion, Verbrauch und Preisen von Papier und Pappe sowie von Papierhalbstoffen: Welt – Osteuropa – EU-15 – Österreich	129
3.4.1.1	Papier- und Pappmärkte	129
3.4.1.2	Papierhalbstoffmärkte	136
3.4.2	Darstellung und Analyse der größten weltweiten Handelsströme von Papier & Pappe sowie von Papierhalbstoffen	144
3.4.2.1	Handelsströme von Papier- und Pappe	144
3.4.2.2	Handelsströme von Papierhalbstoffen	146
3.4.3	Globale Zukunftsaussichten für Papier, Pappe und Papierhalbstoffe	150
3.5	Mögliche Auswirkungen der Veränderung von Papier-Recyclingraten und Altpapier-Einsatzquoten – eine Modellstudie.....	156
3.5.1	Das Modell	157
3.5.2	Annahmen und Ergebnisse für den Basislauf	159
3.5.3	Annahmen für die Szenarien mit veränderten Altpapier-Einsatzquoten/-raten	162
3.5.4	Ergebnisse	163
3.5.4.1	Erhöhungen der Altpapier-Einsatzquoten bzw. Recyclingraten (Szenarien 1-3).....	163
3.5.4.2	Verringerung des Altpapiereinsatzes bzw. der für die Papierindustrie verfügbaren Altpapiermenge (Szenarien 4-5).....	168

3.5.5	Die Modellergebnisse in Relation zu realen Marktveränderungen der jüngeren Vergangenheit sowie zu simulierten Marktstörungen in der Zukunft.....	170
3.5.5.1	Die Modellergebnisse in Relation zu realen Marktveränderungen der jüngeren Vergangenheit.	170
3.5.5.2	Die Modellergebnisse in Relation zu simulierten zukünftigen Marktstörungen	170
3.5.6	Unwägbarkeiten und Möglichkeiten zusätzlicher/veränderter Annahmen.....	174
4	WALDBEWIRTSCHAFTUNG – ÖKOLOGISCHE UND ÖKONOMISCHE ASPEKTE.....	175
4.1	Entwicklung und Stabilität von natürlichen Waldökosystemen	177
4.2	Ökologische Auswirkungen der Waldbewirtschaftung mit dem Schwerpunkt auf Durchforstung	179
4.2.1	Auswirkungen auf die Bestandesstabilität.....	179
4.2.2	Auswirkungen auf die ökologischen Verhältnisse	181
4.2.3	Auswirkungen auf die Bestandesstruktur	183
4.2.4	Auswirkungen auf die genetische Vielfalt.....	186
4.2.5	Auswirkungen auf Biomassen- und Nährstoffverhältnisse	187
4.2.6	Gegenüberstellung verschiedener ökologischer Auswirkungen von waldbaulichen Eingriffen im Zuge der Bestandesbehandlung	193
4.3	Auswirkungen von waldbaulichen Eingriffen auf die Industrieholzproduktion....	195
4.3.1	Unterschiede im Anteil der Industrieholzproduktion durch die Produktionskonzepte Schlagwald und Plenterwald.....	195
4.3.2	Beeinflussung der Industrieholzproduktion durch verschiedene Methoden der Bestandespflege	198
4.3.2.1	Auswirkungen der Ausgangsbaumzahl auf die Industrieholzproduktion	199
4.3.2.2	Auswirkungen der Läuterung auf die Industrieholzproduktion.....	200
4.3.2.3	Auswirkungen von Durchforstungen auf die Industrieholzproduktion.....	200
4.4	Möglichkeiten der Holzernte in der Bereitstellung von Industrieholz.....	201
4.4.1	Neue Technologien für eine rationelle Durchforstung	203
4.4.2	Zur Umweltverträglichkeit der vollmechanisierten Holzernte	206
4.5	Die Industrieholzproduktion im Rahmen einer rationellen Waldwirtschaft.....	207
5	SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	211
	Zur Verwertung von Papier	211
	Zur Wechselwirkung Altpapier – Forstwirtschaft aus marktwirtschaftlicher Sicht	211
	Industrieholzaufkommen für die Papierindustrie	213
	Globale Zukunftsaussichten	214
	Zur Wechselwirkung Altpapier - Forstwirtschaft aus waldböologischer und waldökonomischer Sicht.....	214
	Industrieholz aus Wirtschaftswäldern.....	214
	Industrieholz aus Nicht-Wirtschaftswäldern	215
	Fazit:	216
6	LITERATURVERZEICHNIS	217
7	GLOSSAR UND ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	226

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Publikationen des Umweltbundesamtes, Wien](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [M-131](#)

Autor(en)/Author(s): Allinger-Csollich Wolfram, Hackl Josef, Heckl Felix, Hochbichler Eduard, Schwarzbauer Peter, Schwarzl Bernhard

Artikel/Article: [Papierrecycling - Wald. Papierrecycling - Forstwirtschaft - Wald: Darstellung möglicher Zusammenhänge. Zusammenfassung. 1-15](#)