



Technische Universität Wien  
Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft



GEVA

## Grenzen der Erfassung und Verwertung von Altpapier in Österreich

# **Grenzen der Erfassung und Verwertung von Altpapier in Österreich**

(Projekt GEVA)

**Endbericht**  
(Kurz- und Zusammenfassung)  
(Vers. 1.1)

**Hans Daxbeck, Andreas Baumeler, Adolf Merl, Roman Smutny, Paul H. Brunner**

Im Auftrag der Austria Papier Recycling Ges.m.b.H. (apr)

Wien, im Dezember, 1999

Projektleitung:

Hans Daxbeck

Projektsachbearbeitung:

Hans Daxbeck, Andreas Baumeler, Adolf Merl, Roman Smutny, Paul H. Brunner

Grafische Gestaltung und Layout:

Inge Hengl

Impressum:

Technische Universität Wien  
Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft  
Abteilung Abfallwirtschaft  
A-1040 Wien, Karlsplatz 13/226.4  
Tel.: +43 1 58 801 226 41 (Skr.)  
Fax.: +43 1 504 22 34  
E-Mail: [aws@awsunix.tuwien.ac.at](mailto:aws@awsunix.tuwien.ac.at)  
www: <http://awsnt.tuwien.ac.at>



## Kurzfassung

Das Ziel dieser Studie ist es, für die Sammlung und Verwertung von Altpapier in Österreich aussagekräftige, die Ziele des Abfallwirtschaftsgesetzes (AWG) berücksichtigende, Entscheidungsgrundlagen zu schaffen. Die Resultate sollen zeigen, ob durch eine optimale Variante der Altpapierbewirtschaftung für die Deinker die Ziele des AWG wirtschaftlicher und besser erreicht werden können.

Den Ausgangspunkt der Untersuchung stellt eine Charakterisierung des österreichischen Papierhaushaltes dar. Das Hauptaugenmerk wird auf die deinkenden Betriebe gelegt. Das Vorgehen umfasst die Erhebung der notwendigen Daten, die Auswahl der zu verwendenden Methoden und eine anschließende Bewertung. Als Methode zur Erfassung wird die Stoffflussanalyse verwendet. Es werden Güter-, Stoff-, Energie- und Kostenbilanzen erstellt. Der Bewertung werden die Ziele des Abfallwirtschaftsgesetzes (Schutz des Menschen und Umwelt, Schonung von Ressourcen und Schonung von Deponievolumen) zu Grunde gelegt. Es werden die potentiellen Umweltwirkungen anhand der Ergebnisse der einzelnen Bilanzen beurteilt.

Es werden der Papierhaushalt der Deinker (IST-Zustand) und zwei Szenarien (alternativ und optimal) bewertet. Der IST-Zustand wird mittels einer Güterbilanz beschrieben. Das optimale Szenario basiert auf zwei Annahmen: 1. Die derzeit übliche gemischte Altpapiersammlung wird durch eine separate Sammlung von grafischen Papieren ersetzt. 2. Die österreichische Deponieverordnung tritt 2004 in Kraft. Die Bewertung des IST-Zustandes und der beiden Szenarien umfasst die Parameter: Ressourcenverbrauch, Treibhauseffekt, Energieverbrauch und Kosten. Es muss betont werden, dass das optimale Szenario auf einer tatsächlichen Inkraftsetzung der Deponieverordnung fußt und die Aussagen und Schlussfolgerungen über die Szenarien dieser Studie nur dann gelten, wenn diese in Kraft tritt.

Folgende Schlussfolgerungen wurden gezogen:

- Die gegenwärtige Altpapierbewirtschaftung entspricht in folgenden Punkten nicht den Zielen des Abfallwirtschaftsgesetzes: Die deponierte Menge an Altpapier im Restmüll (0,37 Mio. t) schont weder Deponievolumen noch Ressourcen. Die Deponierung von Altpapier trägt indirekt zu Treibhausgasemissionen (0,13 Mio. t C) bei und widerspricht damit dem Ziel „Schutz des Menschen und der Umwelt“. Der Energieinhalt des Altpapiers im Restmüll (1.630 TJ) wird gegenwärtig nur teilweise in Müllverbrennungsanlagen genutzt, der Großteil des Energieinhaltes wird ungenutzt deponiert und führt zu einer Vergeudung von Energieressourcen.
- Ein Umstieg von der derzeit üblichen gemischten Altpapiersammlung auf eine getrennte Sammlung von ausschließlich grafischem Papier würde zu keiner Veränderung der von den Deinkern zu verarbeitenden Menge an Altpapier führen, hätte jedoch eine Erhöhung der Altpapierfracht im Restmüll von etwa 11 % zur Folge.
- Das optimale Szenario führt bei keinem der betrachteten Bewertungskriterien zu einer Verschlechterung. Im Vergleich zum IST-Zustand weist das optimale Szenario folgende Veränderungen auf: 1. Reduktion des Flusses in die kommunalen Deponien um 60 % und jene in die betrieblichen Deponien um 100 %. Dies bewirkt einen positiven Beitrag bezüglich einer Schonung von Deponievolumen. 2. Reduktion der Kohlenstofffracht in die



kommunalen Deponien um 97 % und in die betrieblichen Deponien um 100 %. Dies verringert die Treibhausgasemissionen. 3. Reduktion des Gesamtenergiebedarfs der Altpapiersammlung um 13 %. 4. Erhöhung des Energieinhaltes des Restmülls aufgrund des gestiegenen Altpapieranteils um 230 %. Dadurch steigt die (theoretisch) produzierte Fernwärmemenge Netto um das 3-fache und trägt damit zu einer Schonung von Energieressourcen bei.

- Das optimale Szenario führt im Vergleich zum IST-Zustand zu keiner wesentlichen Änderung der Gesamtkosten. Die geänderte Altpapiersammlung bringt in der Altpapier-sortierung eine Kostenreduktion von 30 %. Die gestiegene Altpapierfracht im Restmüll bewirkt in der Restmüllsammlung eine Kostenerhöhung der Restmüllsammlung von ca. 20 %. Der Anstieg der Kosten der kommunalen Abfallbehandlung beträgt etwa 18 %. Insgesamt reduzieren sich die gesamten Kosten um <1 %.
- Ein qualitativer Vergleich aller untersuchten Bewertungskriterien zeigt, dass die Altpapiersammlung bezüglich Erreichung der Ziele des Abfallwirtschaftsgesetzes in keinem Fall der entscheidende Steuerungsprozess ist. Bezüglich Steuerung der Emission klimarelevanter Treibhausgase und der Ressourcen- und Energieeffizienz ist der Produktionsprozess der Deinker der relevante Prozess. Eine wesentliche Reduktion des Verbrauchs an Deponievolumen kann nur über die kommunale Abfallbehandlung erfolgen. Das optimale Szenario zur Steuerung der Altpapiersammlung führt mit Ausnahme der Ressourceneffizienz Luft bei allen anderen Bewertungskriterien zu keiner Verschlechterung der IST-Situation. Das optimale Szenario führt aber auch nicht zu einer entscheidenden Verbesserung bezüglich der Erfüllung der Ziele des Abfallwirtschaftsgesetzes.
- Die im optimalen Szenario zusätzlich in den Restmüll gelangende Menge an Altpapier beläuft sich auf 41.000 t und hat einem Energieinhalt von 3.800 TJ. Dieser Energieinhalt entspricht 35 % der von den Deinkern jährlich benötigten Endenergie von 11.000 TJ. Zur Schonung der Energieressourcen ist es nötig, dass der Energieinhalt dieser Fraktion energetisch verwertet wird.



# 1 Zusammenfassung

## 1.1 Zielsetzung

Das Ziel dieses Projektes ist es, für die österreichische Sammlung und Verwertung von Altpapieren aus Haushaltungen und Industrie/Gewerbe aussagekräftige, die Ziele des AWG berücksichtigende, Entscheidungsgrundlagen zu schaffen. Die Resultate sollen zeigen, welche Vorteile bezüglich Wirtschaftlichkeit und Erreichung der Ziele des AWG eine optimale Variante der Altpapierbewirtschaftung für die Deinker in Österreich bringen kann.

## 1.2 Vorgehen

Das methodische Vorgehen basiert neben der Erfassung der notwendigen Daten auf der Auswahl der zu verwendenden Methoden und einer anschließenden Bewertung. Als Erfassungsmethode wird die Stoffflussanalyse verwendet. Sie erlaubt, eine realistische und für die Zwecke dieser Arbeit umfassende Bestandsaufnahme der Papierhaushalte der gesamten Papierindustrie und der Deinker und bietet eine Grundlage für die Erarbeitung von Lösungswegen und deren Bewertung. Für die Bewertung wird von der aktuellen Gesetzgebung in Österreich ausgegangen. Maßgeblich ist das Abfallwirtschaftsgesetz (AWG), bzw. dessen Ziele (Schutz des Menschen und Umwelt, Schonung von Ressourcen und Schonung von Deponievolumen) und die Grundsätze des AWG.

## 1.3 Güterbilanz Deinker, IST-Zustand

### Bedeutendste Prozesse und Güterflüsse

Im **Papierhaushalt der Deinker** Österreichs werden jährlich etwa 37 Mio. t Güter umgesetzt. Mit über 85 % an den Gesamtflüssen geht der massenmäßig größte Teil der Güterflüsse über den Prozess Deinker. Die massenmäßig **größten Güterflüsse** des Papierhaushalts der Deinker sind die Wasser- (21 Mio. t/a) und Abwasserflüsse (18 Mio. t/a). Diese sind gleichzeitig auch die größten Import- und Exportflüsse.

Der **Rohstoffeinsatz** der Deinker beträgt etwa 0,65 Mio. t/a, davon:

- Primärrohstoffe: Holz 0,33 Mio. t/a, Faserstoffe 0,09 Mio. t/a und Füllstoff 0,23 Mio. t/a.
- Sekundärrohstoff: Altpapier 0,47 Mio. t/a.

Der **Energieträgereinsatz** der Deinker beträgt jährlich 0,29 Mio. t/a und besteht zur Gänze aus Erdgas.

Die Deinker produzieren jährlich etwa 1,06 Mio. t **graphisches Papier**. Gleichzeitig beträgt der Import von Papier 0,9 Mio. t. Von dem insgesamt in Österreich umgesetzten 4,7 Mio. t Papier werden jährlich etwa  $\frac{2}{3}$  exportiert, das restliche Drittel wird in Österreich konsumiert.

Dies ergibt einen Papierfluss für den **österreichischen Konsum** von etwa 1,3 Mio. t/a. Ein kleiner Teil dieser Menge (etwa 8,5 %) geht in das Lager der Privathaushalte. Der größte Teil des konsumierten Papiers wird dem Recycling zugeführt.



Die restlichen knapp 30 % des konsumierten Papiers werden zu Abfall. Die **kommunale Abfallbehandlung** entspricht mengenmäßig dem System „Papierhaushalt Österreich“.

Der **Kreislauf Papier-Altpapier** setzt sich aus dem graphischen Papier der Deinker (1,06 Mio. t), Papier für österreichischen Konsum (1,3 Mio. t/a), den Altpapierflüssen der Papierverarbeitung (0,1 Mio. t) und Konsum (0,24 Mio. t) in den Prozess Altpapiersammlung (0,34 Mio. t/a) und den Altpapierflüssen (sortiert und unsortiert) in den Prozess Deinker (0,47 Mio. t/a) zusammen.

### **Güterflüsse der Subsysteme**

In der **betrieblichen Reststoffbehandlung** fallen etwa 18 Mio. t/a Abwasser und 0,32 Mio. t/a Reststoffe (inkl. Abwasserschlämme) an. Die größten Flüsse in diesem Subsystem sind Abwasserflüsse des Prozesses Abwasserreinigung sowie Luft- und Abluftflüsse (1,8 Mio. t) des Prozesses Reststoffverbrennung. Die Reststoffe werden zu 93 % im Prozess Reststoffverbrennung thermisch verwertet. Jährlich werden etwa 30.000 t Reststoffe deponiert und etwa 36.000 t stofflich verwertet.

Im Papierhaushalt der Deinker werden insgesamt 446.000 t Altpapier (sortiert und unsortiert) einer **stofflichen Verwertung** zugeführt. Von den dem Papierhaushalt der Deinker zugeordneten Abfällen werden insgesamt 45.000 t stofflich verwertet und insgesamt 448.000 t thermisch verwertet. Die stoffliche Verwertung der Abfälle erfolgen zu etwa 80 % und die thermische Verwertung zu etwa 65 % in der betrieblichen Reststoffbehandlung. Die stoffliche Verwertung erfolgt durch die Verwertung von Flugasche (19.000 t) und Schlamm (16.000 t). Die thermische Verwertung wird zum größten Teil über die Holzabfälle (110.000 t) und den Schlamm (RSV) (180.000 t) durchgeführt.







## 1.4 Vergleich der Szenarien mit dem IST-Zustand

### 1.4.1 Schutz des Menschen und der Umwelt (Treibhauseffekt)

Die **gesamten klimarelevanten Treibhausgasemissionen der Deinker** betragen im IST-Zustand jährlich etwa 1,7 Mio. t. Im alternativen Szenario reduzieren sich diese Emissionen um knapp 70 % auf 0,53 Mio. t/a. Im optimalen Szenario erfolgt eine Reduktion dieser Emissionen um knapp 60 % auf 0,68 Mio. t, d.h. das optimale Szenario verursacht etwa um 10 % höhere Emissionen als das alternative Szenario.

Der wichtigste Prozess bezüglich Steuerung der klimarelevanten Treibhausgasemissionen ist der **Produktionsprozess der Deinker**. Sowohl im IST-Zustand als auch in den beiden Szenarien stammen die größten Emissionen aus diesem Prozess. Es ist dies die durch die Verbrennung der fossilen Energieträger (Erdgas) entstehende Prozesswärme. Im IST-Zustand ist ihr Anteil an den Gesamtemissionen 52 %, im alternativen Szenario 91 % und im optimalen Szenario 94 %. Die **Altpapiersammlung** spielt für Beurteilung der klimarelevanten Treibhausgasemissionen eine untergeordnete Rolle.

Die **kommunale Abfallbehandlung** verursacht mit einem Beitrag von 46 % an den gesamten Treibhausgasemissionen im IST-Zustand einen wesentlichen Beitrag. In beiden Szenarien ist dieser Beitrag, aufgrund der Annahme, dass die Deponieverordnung in Kraft tritt, Null. Es ergibt sich sogar ein Substitutionspotential von 0,28 Mio. t im alternativen und von 0,24 Mio. t im optimalen Szenario, wenn die durch die Müllverbrennung gewonnene Energie als Heizwärme in Privathaushalten eingesetzt werden kann. Denn dadurch können fossile Energieträger substituiert werden.

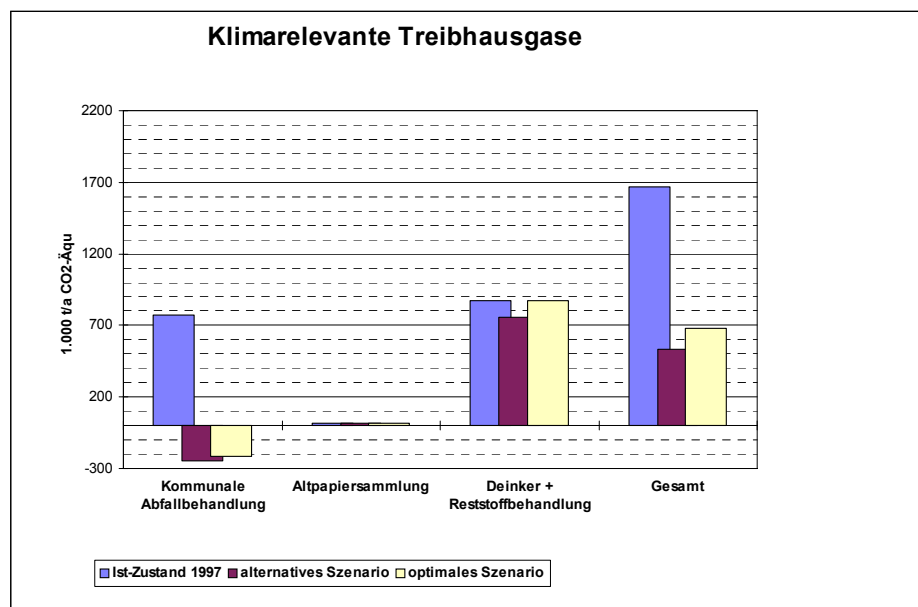


Abbildung 1-2: Vergleich der klimarelevanten Treibhausgasemissionen



### 1.4.2 Schonung von Rohstoffreserven (Ressourceneffizienz)

Die **gesamten Materialintensitäten der Deinker** (bezogen auf eine Tonne von den Deinkern produziertem Papier) betragen im **IST-Zustand** für das abiotische Material 1,8 Mio. t, für das biotische Material 0,52 Mio. t, für das Wasser 34 Mio. t und für die Luft 12 Mio. t. Im **alternativen Szenario** nimmt die Ressourceneffizienz des abiotischen Materials um 15 % ab, diejenige des biotischen Materials bleibt unverändert, die Ressourceneffizienz des Wassers sinkt um 22 % und diejenige der Luft steigt um 19 %. Vergleicht man den IST-Zustand mit dem **optimalen Szenario** so zeigt sich, dass die Ressourceneffizienz des abiotischen Materials um 6 % sinkt, diejenige des biotischen Materials wie im alternativen Szenario unverändert bleibt, diejenige des Wassers geringfügig um knapp 2 % abnimmt und diejenige der Luft um etwa 15 % steigt.

Bezüglich einer Steuerung der Ressourceneffizienz ist der **Produktionsprozess der Deinker** der zentrale Prozess. Sowohl im IST-Zustand als auch in den beiden Szenarien stammen die größten Materialintensitäten von diesem Prozess. Hauptverantwortlich dafür sind die Rohstoffe Füllstoff und Zellstoff und das Erdgas als Energieträger für die abiotische Materialintensität. Die Rohstoffe Holz und Zellstoff machen 100 % der biotischen Materialintensität aus. Im IST-Zustand ist ihr Anteil an den gesamten Materialintensitäten zwischen 77 % und 100 %, im alternativen Szenario zwischen 60 % und 100 % und im optimalen Szenario zwischen 67 % und 100 %. Die **Altpapiersammlung** spielt für Beurteilung der Materialintensitäten keine Rolle.

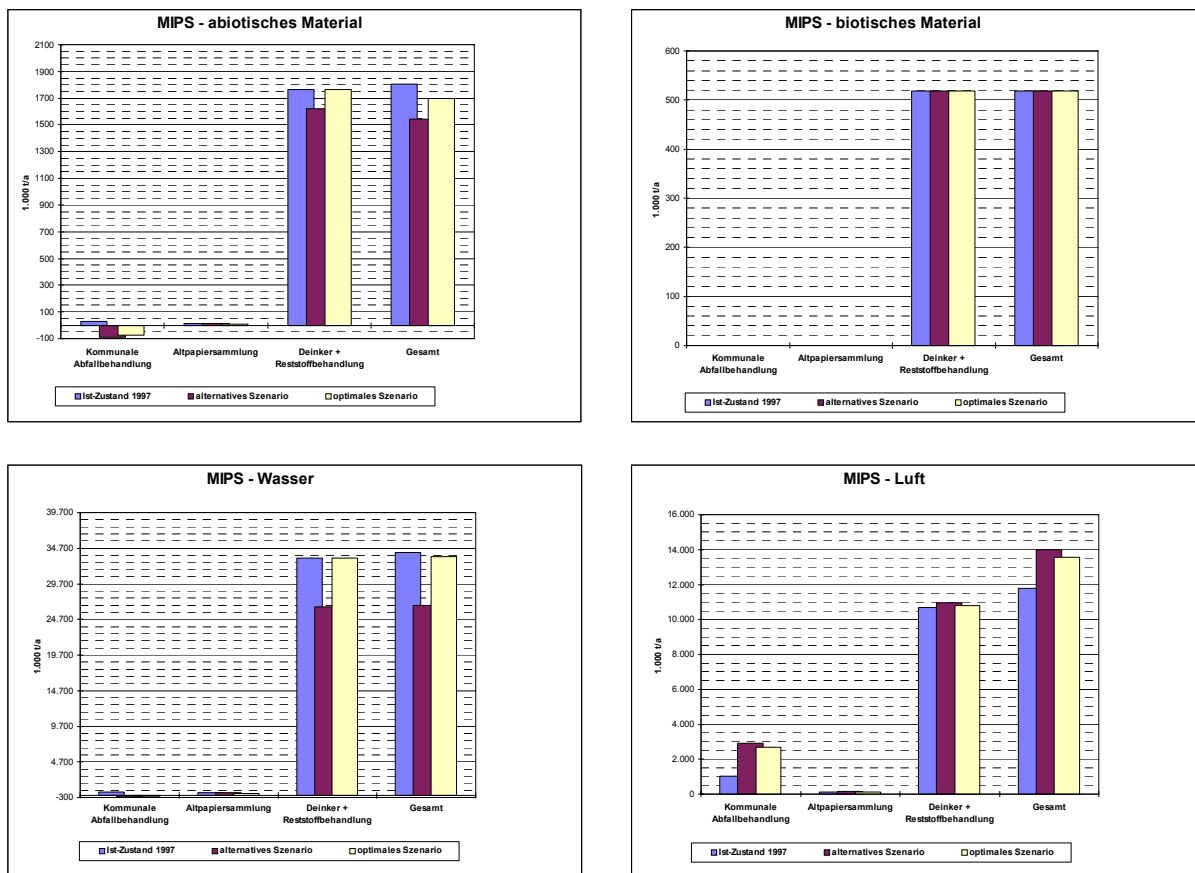


Abbildung 1-3: Vergleich der Materialintensitäten



Die **kommunale Abfallbehandlung** spielt bei der Beurteilung der Materialintensitäten keine Rolle. Sie hat bei den Materialintensitäten der Luft im IST-Zustand einen Anteil von 9 %, der sich im alternativen Szenario auf 21 % und im optimalen Szenario auf knapp 20 % erhöht. In beiden Szenarien beruht diese Erhöhung auf der Annahme des Inkrafttretens der Deponieverordnung. Durch die Nutzung der Fernwärme und der Annahme der Substituierung fossiler Energieträger ergibt sich in beiden Szenarien bei Ermittlung der Materialintensitäten des abiotischen Materials, des Wassers und der Luft ein Bonus. Dieser Bonus beträgt bei der Berechnung der MIPS des abiotischen Materials in beiden Szenarien etwa 0,1 Mio. t/a, bei der Ermittlung der MIPS des Wassers in beiden Szenarien etwa 0,5 Mio. t/a und bei den MIPS der Luft ebenfalls in beiden Szenarien etwa 0,2 Mio. t/a.

### 1.4.3 Schonung von Energiereserven (Energieeffizienz)

Der **gesamte Primärenergieverbrauch der Deinker** beläuft sich im IST-Zustand auf etwa 0,59 Mio. t Steinkohleeinheiten (SKE). Im alternativen Szenario nimmt der Primärenergieverbrauch um 32 % auf 0,4 Mio. t SKE/a ab. Im optimalen Szenario nimmt der Primärenergieverbrauch um etwa 19 % auf 0,49 Mio. t SKE/a ab, d.h. im optimalen Szenario wird um etwa 13 % mehr Primärenergie verbraucht als im alternativen Szenario.

Der wichtigste Prozess bezüglich Steuerung der Primärenergieverbräuche ist der **Produktionsprozess der Deinker**. Sowohl im IST-Zustand als auch in den beiden Szenarien stammt der größte Bedarf aus diesem Prozess. Verursacht wird der Verbrauch durch die Verbrennung der fossilen Energieträger (Erdgas). Im IST-Zustand ist ihr Anteil an der Gesamtemissionen 97 %, in den beiden Szenarien liegt er bei praktisch 100 %. Die **Altpapiersammlung** spielt für die Beurteilung der Primärenergieverbräuche eine untergeordnete Rolle.

Die **kommunale Abfallbehandlung** ist wie die Altpapiersammlung für den gesamten Primärenergieverbrauch unbedeutend, ihr Anteil beträgt im IST-Zustand 2 %. In beiden Szenarien ergibt sich durch das Substitutionspotential von fossilen Energieträgern ein Bonus von 0,11 Mio. t im alternativen und von 0,098 Mio. t im optimalen Szenario.

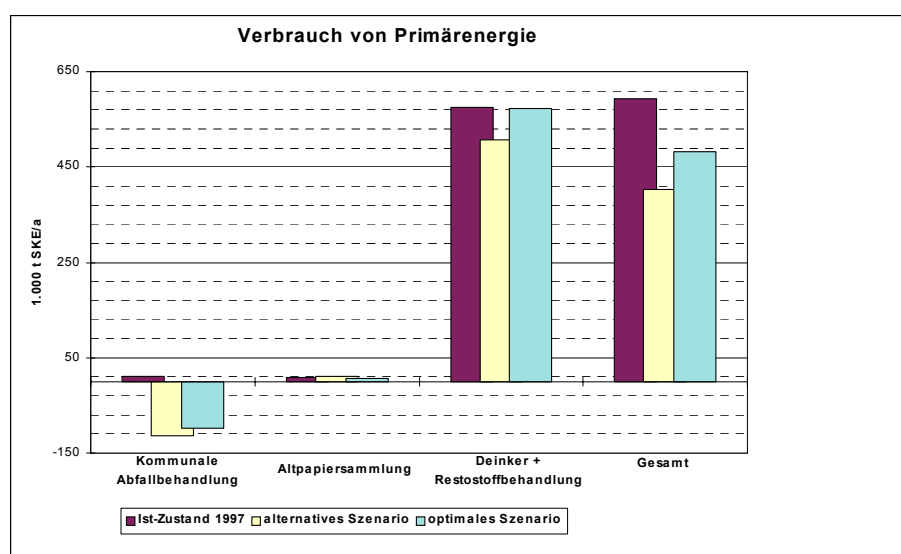


Abbildung 1-4: Vergleich der Primärenergieverbräuche



### 1.4.4 Schonung von Deponievolumen (Verbrauch von Deponievolumen)

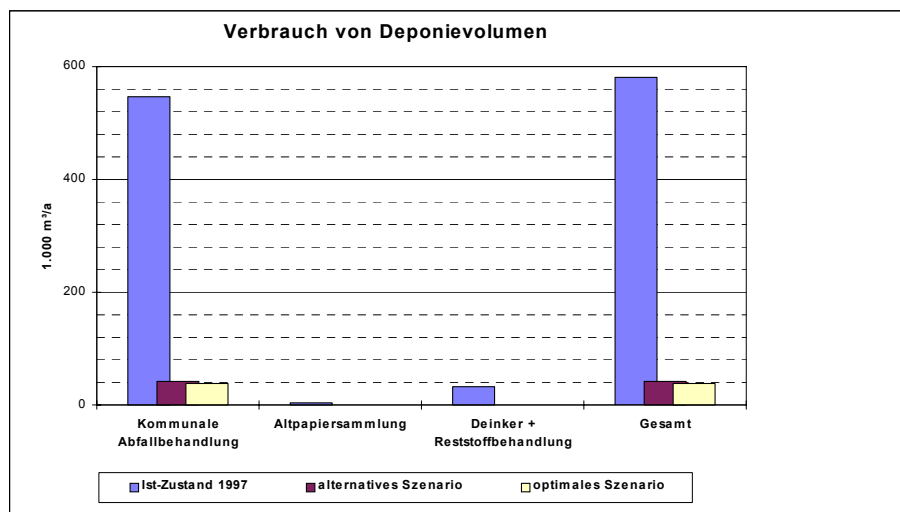


Abbildung 1-5: Vergleich des Verbrauchs an Deponievolumen

Der **gesamte Verbrauch an Deponievolumen der Deinker** beträgt im IST-Zustand jährlich etwa 0,58 Mio. t. In beiden Szenarien reduziert sich der Verbrauch um über 90 % auf 0,04 Mio. t/a.

Der wichtigste Prozess bezüglich Steuerung des Verbrauchs an Deponievolumen ist der Prozess **Kommunale Abfallbehandlung**. Sowohl im IST-Zustand als auch in den beiden Szenarien stammt der größte Bedarf aus diesem Prozess. Der Deponiebedarf aus der Altpapiersammlung und der betrieblichen Reststoffbehandlung ist in beiden Szenarien Null.

### 1.4.5 Kosten

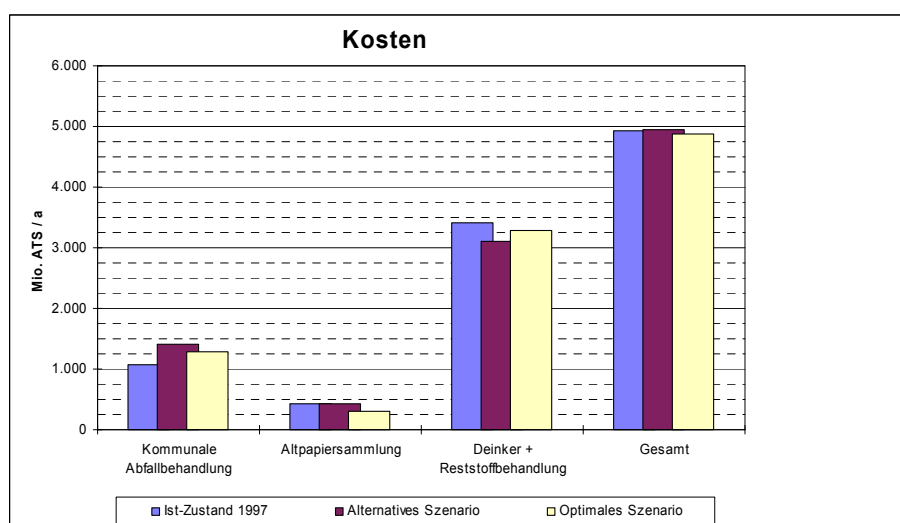


Abbildung 1-6: Vergleich der Kosten



Die **gesamten Kosten der Deinker** betragen im IST-Zustand jährlich etwa 4,9 Mrd. ATS. In beiden Szenarien verändern sich die gesamten Kosten geringfügig um jeweils <1 %.

Der wichtigste Prozess bezüglich Steuerung der Kosten ist der **Produktionsprozess der Deinker**. Sowohl im IST-Zustand als auch in den beiden Szenarien entstehen die größten Kosten in diesem Prozess (jeweils ca. 3 Mrd. ATS).

Die **Altpapiersammlung** spielt für die Beurteilung der Kosten eine untergeordnete Rolle, ihr Beitrag liegt im IST-Zustand bei 9 %. Dieser Anteil geht von 0,4 Mrd. ATS auf 0,3 Mrd. ATS im optimalen Szenario auf etwa 6 % zurück.

In der **kommunalen Abfallbehandlung** fallen etwa 22 % der gesamten Kosten an. In beiden Szenarien erhöht sich dieser Anteil auf 29 % im alternativen und auf 27 % im optimalen Szenario.

## 1.5 Schlussfolgerungen

Es war in dieser Studie möglich auf Basis des Papier- und Altpapierhaushalt Österreichs, den Papierhaushalt der Deinker zu bestimmen. Weiters konnte, aufbauend auf den IST-Zustand des Papierhaushaltes der Deinker, jeweils ein alternatives und ein optimales Szenario entwickelt werden. Grundlage für die Beurteilung der Szenarien sind die Ziele des Abfallwirtschaftsgesetzes. Als Parameter zur Beurteilung der Zielerreichung dienen neben den Massenflüssen: der Beitrag zum Treibhauseffekt, die Ressourcen- und die Energieeffizienz, der Verbrauch an Deponievolumen und die betriebswirtschaftlichen Kosten.

Aufgrund der Ergebnisse können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

1. Vergleicht man ausgewählte Güterflüsse des Papierhaushalts der Deinker mit den Flüssen der gesamten österreichischen Papierindustrie, so zeigt sich, dass die Deinker mit einem Anteil von 10-30 % überwiegend eine kleine Rolle spielen.

Im Vergleich zur österreichischen Papierindustrie entfallen auf die Deinker: 23 % von allen in der Papierindustrie eingesetzten Gütern. Etwa 30 % der in Österreich produzierten Papiermenge und etwa 20 % des Rohstoffverbrauchs. Der Bedarf an Energieträgern liegt bei knapp über 30 % und der Beitrag der anfallenden Reststoffe beläuft sich auf etwa 10 %.

2. Das separat gesammelte Altpapier (1,6 Mio. t) spielt mit einem Anteil von knapp 30 % am gesamten Rohstoffbedarf der österreichischen Papierproduktion als Sekundärrohstoff eine weniger wichtige Rolle als für die Deinker.

Die Deinker verarbeiten etwa 30 % der gesamten Altpapiermenge. Im Gegensatz zur österreichischen Papierindustrie wird mit diesem Anteil knapp über 70 % des gesamten Rohstoffbedarfs der Deinker gedeckt.

3. Die gegenwärtige Altpapierbewirtschaftung entspricht in folgenden Punkten nicht den Zielen des Abfallwirtschaftsgesetzes: Die deponierte Menge an Altpapier im Restmüll (0,37 Mio. t) schont weder Deponievolumen noch Ressourcen. Die mit der Deponierung dieses Altpapiers verbundene Kohlenstofffracht (0,13 Mio. t) trägt indirekt zu Treibhaus-



gasemissionen bei und widerspricht damit dem Ziel des Abfallwirtschaftsgesetzes „Schutz des Menschen und der Umwelt“. Der Energieinhalt des Altpapiers im Restmüll (1.630 TJ) wird gegenwärtig in Österreich nur teilweise in den Müllverbrennungsanlagen genutzt, der Großteil des Energieinhaltes gelangt ungenutzt auf die Deponie und führt zu einer Vergeudung von Energieressourcen.

4. Ein Umstieg von der derzeit üblichen gemischten Altpapiersammlung, wo Karton, Pappe und Papier gemeinsam gesammelt werden, auf eine getrennte Sammlung von ausschließlich grafischem Papier würde rein massenmäßig betrachtet, in Österreich zu keiner Veränderung der von den Deinkern zu verarbeitenden Menge an Altpapier führen, hätte jedoch eine Erhöhung der Altpapierfracht im Restmüll von etwa 11 % zur Folge.
5. Die beiden Szenarien führen bei keinem der betrachteten Bewertungskriterien zu einer Verschlechterung. Im Vergleich zum IST-Zustand weist das optimale Szenario folgende Veränderungen auf:

*Tabelle 1-1: Vergleich der Güterflüsse des IST-Zustandes mit den beiden Szenarien*

Güterflüsse	IST	Alternative s Szenario	Veränderung en zum IST	Optimale s Szenario	Veränderung en zum IST
	<b>1.000 t/a</b>	<b>1.000 t/a</b>	<b>in %</b>	<b>1.000 t/a</b>	<b>in %</b>
Altpapier (sortiert und unsortiert)	470	640	+36	470	0
<b>Altpapier in Abfällen</b>	<b>370</b>	<b>450</b>	<b>+22</b>	<b>410</b>	<b>+11</b>
Lagerveränderung kommunale Deponien	200	90	-55	81	-60
Lagerveränderung betriebliche Deponien	30	0	-100	0	-100

Unter der Voraussetzung, dass der Restmüll verbrannt wird, d.h. die Deponieverordnung in Kraft tritt, reduziert sich die abzulagernde Menge in den kommunalen Deponien um 60 % und jene in der betrieblichen Deponie um 100 % und trägt damit zur Schonung von Deponievolumen bei.

*Tabelle 1-2: Vergleich der Kohlenstoffflüsse des IST-Zustandes mit den beiden Szenarien*

Kohlenstoffflüsse	IST	Alternative s Szenario	Veränderung en zum IST	Optimale s Szenario	Veränderung en zum IST
	<b>1.000 t/a</b>	<b>1.000 t/a</b>	<b>in %</b>	<b>1.000 t/a</b>	<b>in %</b>
Altpapier (sortiert und unsortiert)	164	225	+37	165	+1
<b>Altpapier in Abfällen</b>	<b>130</b>	<b>159</b>	<b>+22</b>	<b>145</b>	<b>+12</b>
Lagerzuwachs kommunale Deponien	30	0.89	-97	0.81	-97
Lagerzuwachs betriebliche Deponien	2.5	0	-100	0	-100

Ebenfalls unter der Voraussetzung, dass die Deponieverordnung in Kraft tritt, reduziert sich die abzulagernde Kohlenstofffracht in den kommunalen Deponien um 97 % und jene



in der betrieblichen Deponie um 100 % und hat damit einen indirekten positiven Einfluss auf die Treibhausgasemissionen.

Tabelle 1-3: Vergleich der Energieflüsse des IST-Zustandes mit den beiden Szenarien

Energieflüsse	IST	Alternatives Szenario	Veränderungen zum IST	Optimales Szenario	Veränderungen zum IST
	TJ/a	TJ/a	In %	TJ/a	in %
Gesamtenergiebedarf Altpapiersammlung	220	250	+14	193	-13
Energieinhalt des Altpapiers in Abfällen	1.630	5.780	+255	5.430	+233
Energiezufuhr kommunale Abfallbehandlung	290	520	+79	490	+69
Produzierte Fernwärme in der kommunalen Abfallbehandlung	1.200	4.400	+267	4.000	+233
Energiezufuhr betriebliche Reststoffbehandlung	32	2300	+7.000	34	+6

Der Gesamtenergiebedarf der Altpapiersammlung nimmt im optimalen Szenario um 13 % ab, gleichzeitig erhöht sich der Energieinhalt des Restmülls aufgrund des gestiegenen Altpapieranteils um 230 %. Dadurch steigt die (theoretisch) produzierte Fernwärmemenge Netto um das 3-fache und trägt damit zu einer Schonung von Energieressourcen bei.

Tabelle 1-4: Vergleich der Kosten des IST-Zustandes mit den beiden Szenarien

Kosten	IST	Alternatives Szenario	Veränderungen zum IST	Optimales Szenario	Veränderungen zum IST
	Mio. ATS/a	Mio. ATS/a	in %	Mio. ATS/a	in %
Altpapiersammlung Deinker	433	427	-1	299	-30
Restmüllsammlung	344	429	+25	387	+22
Kommunale Abfallbehandlung	1.080	1.420	+31	1.290	+18
Betriebliche Reststoffbehandlung	236	366	+55	245	0

Das optimale Szenario führt im Vergleich zum IST-Zustand zu keiner spürbaren Änderung der Gesamtkosten. Die geänderte Altpapiersammlung bringt in der Altpapiersortierung eine Kostenreduktion von 30 %. Die gestiegene Altpapierfracht im Restmüll bewirkt in der Restmüllsammlung eine Kostenerhöhung der Restmüllsammlung von ca. 20 %. Der Anstieg der Kosten der kommunalen Abfallbehandlung beträgt etwa 18 %. Insgesamt reduzieren sich die gesamten Kosten um <1 %.

- Ein qualitativer Vergleich aller untersuchten Bewertungskriterien bezüglich Erreichung der Ziele des Abfallwirtschaftsgesetzes zeigt, dass die Altpapiersammlung in keinem Fall der entscheidende Steuerungsprozess ist. Bezüglich der Emission klimarelevanter Treibhausgase, der Ressourcen- und Energieeffizienz ist für eine Steuerung des Papierhaushaltes



der Produktionsprozess der Deinker der relevante Prozess. Eine wesentliche Reduktion des Verbrauchs an Deponievolumen kann nur über die kommunale Abfallbehandlung erfolgen. Das optimale Szenario zur Steuerung der Altpapiersammlung führt mit Ausnahme der Ressourceneffizienz Luft bei allen anderen Bewertungskriterien zu keiner Verschlechterung der IST-Situation. Das optimale Szenario führt aber auch nicht zu einer entscheidenden Verbesserung bezüglich der Erfüllung der Ziele des Abfallwirtschaftsgesetzes.

Tabelle 1-5: Vergleich der Bewertungsparameter des IST-Zustandes mit den beiden Szenarien

Parameter der Bewertung	IST	Alternatives Szenario	Veränderungen zum IST in %	Optimales Szenario	Veränderungen zum IST in %
<b>Treibhauseffekt</b>					
CO <sub>2</sub> , [1.000 t/a]	1.357	1.570	+16	1.640	+21
CH <sub>4</sub> , [1.000 t/a]	36	0	-100	0	-100
Klimaneutral	449	761	+69	721	+61
Klimarelevant	1.667	809	-51	919	-45
THG-Substitutionspotential		-278		-243	
<b>Gesamte THG-Emission</b>	<b>1.667</b>	<b>532</b>	<b>-68</b>	<b>677</b>	<b>-59</b>
<b>Ressourceneffizienz - Materialintensitäten (MI)</b>					
MI abiotisches Material, [1.000 t/a]	1.807	1.542	-15	1.669	-8
MI biotisches Material, [1.000 t/a]	519	519	0	519	0
MI Wasser, [1.000 t/a]	34.100	26.700	-22	33.500	-2
MI Luft, [1.000 t/a]	11.800	14.990	+19	13.600	+15
MI Boden, [1.000 t/a]	k.A.	k.A.	-	k.A.	-
<b>Energieeffizienz</b>					
<b>Fossile Energieträger Gesamt, [1.000 SKE/a]</b>	<b>562</b>	<b>370</b>	<b>-34</b>	<b>450</b>	<b>-20</b>
Kommunale Abfallbehandlung	11	-114	-1.156	-98	-1.011
Altpapiersammlung	7,5	8,9	+19	6,7	-11
Deinker und Reststoffbehandlung	543	476	-12	542	0
<b>Primärenergie Gesamt, [1.000 SKE/a]</b>	<b>594</b>	<b>404</b>	<b>-32</b>	<b>483</b>	<b>-19</b>
Kommunale Abfallbehandlung	11	-114	-1.118	-98	-979
Altpapiersammlung	8,4	9,9	+18	7,5	-11
Deinker und Reststoffbehandlung	574	508	-12	574	0
<b>Verbrauch von Deponievolumen, [1.000 m<sup>3</sup>/a]</b>					
Kommunale Abfallbehandlung	546	42	-92	39	-93
Altpapiersammlung	3,6	0	-100	0	-100
Deinker und Reststoffbehandlung	32	0	-100	0	-100
<b>Gesamt, [1.000 m<sup>3</sup>/a]</b>	<b>581</b>	<b>42</b>	<b>-93</b>	<b>39</b>	<b>-93</b>





7. Die im optimalen Szenario zusätzlich in den Restmüll gelangende Menge an Altpapier beläuft sich auf 41.000 t und hat einem Energieinhalt von 3.800 TJ. Dieser Energieinhalt entspricht 35 % der von den Deinkern jährlich benötigten Endenergie von 11.000 TJ. Zur Schonung der Energieressourcen ist es nötig, dass der Energieinhalt dieser Fraktion energetisch verwertet wird. Für die Umsetzung des optimalen Szenarios ist sicherzustellen, dass die Qualität dieser Fraktion für einen entsprechenden Recyclingprozess nicht ausreicht.