

Bericht



Entsorgung und Verwertung von Gipskartonplatten Stand August 2005

Ferialarbeit

ERSTELLT IN DER FA 19D

VON

KARIN SUNDL

Studentin der Umweltsystemwissenschaften
Fachschwerpunkt Chemie

Graz, August 2005



AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG
FA19D, Bürgergasse 5a, 8010 Graz



Das Land
Steiermark

e-mail: fa19d@stmk.gv.at
web: www.abfallwirtschaft.steiermark.at

➔ **Fachabteilung 19D**

Auszug

Dieser Bericht soll einen Überblick über den derzeitigen Stand der Entsorgung von Gipskartonplatten und deren mögliche Wiederverwertung geben.

Der Abfall an Gipskartonplatten setzt sich sowohl aus dem Verschnitt von neuen Platten, als auch aus Platten aus Abbrüchen, die stark verunreinigt sind, zusammen.

Bei einer angenommenen Lebensdauer der Gipskartonplatten von durchschnittlichen 30 – 50 Jahren, muss mit einem deutlichen Anstieg der zu entsorgenden Gipskartonplatten aus Abbrüchen in den nächsten Jahr(zehnt)en gerechnet werden, zudem nimmt – bei der Annahme, dass sich die wirtschaftliche Situation in Österreich nicht erheblich verschlechtert – der Einbau der Gipskartonplatten aufgrund von weiteren Altbausanierungen und Neubauten zu, sodass als Folge auch die Menge an Verschnitt von neuen Platten ansteigen wird.

Bei der Ablagerung von Gips(kartonplatten) zusammen mit anderen organischen Substanzen kommt es zu chemischen Reaktionen, die sich negativ auf die Umwelt auswirken können. Die Entsorgung der Gipskartonplatten stellt daher – abgesehen von der Verschwendung eines wertvollen Rohstoffes, der recyclingfähig wäre – ein großes Problem dar.

Die Datenerhebung im Bezug auf das Mengenaufkommen der Gipskartonplatten stellte sich als äußerst schwierig heraus. Da es nur zwei Produzenten von Gipskartonplatten in Österreich gibt, sind die Produktionsstatistiken geheim¹. Des Weiteren werden Gipskartonplattenabfälle nicht getrennt gesammelt, weswegen nur sehr grobe Schätzungen von den Deponiebetreibern bzw. den Abfallwirtschaftsverbänden erhoben werden konnte, die keinen Rückschluss auf die tatsächlichen Abfallmengen der Platten zuließen.

¹ Lt. Statistik Austria

Inhaltsverzeichnis

AUSZUG.....	2
INHALTSVERZEICHNIS.....	3
1. EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG	4
2. WAS IST EINE GIPSKARTONPLATTE?	4
2.1. ZUSAMMENSETZUNG	5
2.2. ÖNORMEN.....	6
3. DERZEITIGE SITUATION	7
4. DEPONIEVERORDNUNG.....	11
4.1. ZUORDNUNG DES GIPSKARTONPLATTENABFALLS.....	12
5. GEFAHREN BEI DER ABLAGERUNG AUF DER DEPONIE.....	14
5.1. BILDUNG VON SCHWEFELWASSERSTOFF (HYDROGENSULFID, H ₂ S).....	14
5.2. SULFATFREIBEN UND DAMIT EINHERGEHENDE BELASTUNG DES SICKERWASSERS	15
5.3. ANALYSENERGEBNISSE	15
6. KEINE ENTSPANNUNG BEI DER ENTSORGUNGSPROBLEMATIK IN SICHT – ENTWICKLUNG DES WOHNBAUS	17
7. MÖGLICHKEITEN DER WIEDERVERWERTUNG VON GIPSKARTONPLATTEN.....	18
7.1. RECYCLING VON NEUEN GIPSKARTONPLATTEN	18
7.2. RECYCLING VON GIPSKARTONPLATTEN AUS ABBRÜCHEN	22
7.3. THEORETISCHE MÖGLICHKEITEN DER VERWERTUNG VERWENDETER GIPSKARTONPLATTEN.....	23
8. PREIS EINER TONNE GIPSKARTONPLATTEN – EIN VERGLEICH: EINKAUF UND ENTSORGUNG	24
9. WAS DIE ZUKUNFT BRINGT.....	24
10. RESÜMEE.....	26
11. ANHANG.....	27
A) TABELLENVERZEICHNIS	27
B) VERZEICHNIS DER DIAGRAMME.....	27
C) QUELLENVERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN	27

1. Einleitung und Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit sollte es sein, einen Überblick über den derzeitigen Stand im Umgang mit Gipskartonplattenabfällen zu geben.

Dabei stellte sich heraus, dass diese vorwiegend auf der Deponie entsorgt werden. Da in Zukunft mit einer immer größer werdenden Menge an zu entsorgenden Gipskartonplatten zu rechnen und die Ablagerung auf der Deponie problematisch ist, werden die verschiedenen Möglichkeiten der Wiederverwertung betrachtet.

2. Was ist eine Gipskartonplatte?



Abbildung 1

Eine Gipskartonplatte ist eine Bauplatte aus Gips, deren Flächen und Längskanten mit einem festhaftenden Karton ummantelt ist. Der Gipskern enthält Zusätze um bestimmte Eigenschaften der Gipskartonplatte zu gewährleisten (z. B. schnelleres Aushärten des Gipses während der Produktion, Feuerfestigkeit etc.). Wesentliche Platteneigenschaften resultieren aus der Verbundwirkung von

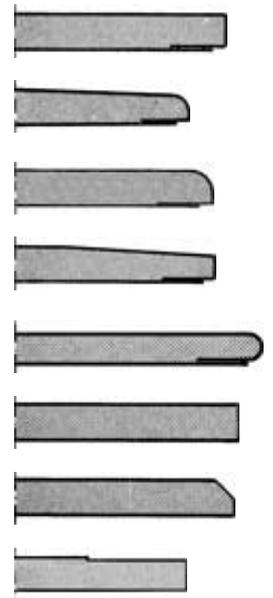


Abbildung 2: Kantenprofile von Gipskartonplatten

Gipskern und Kartonummantelung, wobei der Karton als Armierung



wirkt und in Verbindung mit dem Gipskern den Gipskartonplatten die erforderliche Festigkeit und Biegesteifigkeit verleiht. Verwendung finden sie als Wand- und Deckenbekleidungen, als nicht tragende Trennwände sowie für die Herstellung vorgefertigter Bauteile.²

Gipskartonplatten finden in der Bauwirtschaft im Innenausbau Verwendung und sind dort aus heutiger Sicht nicht wegzudenken.

Ihr Einsatz im Außenbereich ist nicht möglich, da sie unbeständig gegenüber Wasser sind.



Abbildung 3

² Gips-Datenbuch, Herausgeber: Bundesverband der Gipsindustrie e.V., Darmstadt, 2003



Abbildung 4: Gipsabbau

Gipskartonplatten zeichnen sich durch ihre verhältnismäßig geringe Masse, ihr gutes Preis-Leistungsverhältnis und die leichte Verarbeitbarkeit aus. Nicht zuletzt weil Gips, der Rohstoff aus dem Gipskartonplatten im Wesentlichen bestehen, ein Naturprodukt ist, erfreuen sich Gipskartonplatten großer Beliebtheit bei den Konsumenten.

In Europa gibt es im Wesentlichen drei Hersteller von Gipskartonplatten: Knauf,

Rigips (BPB) und Lafarge. Die Firmen Knauf und Rigips haben Produktionsstandorte in Österreich, die Gipskartonplatten der Firma Lafarge werden importiert.

2.1.Zusammensetzung

Eine Gipskartonplatte ist folgendermaßen zusammengesetzt (s. Tabelle 1 und Diagramm 1):

Tabelle 1: Zusammensetzung der Gipskartonplatten

	Gewichtsprozent
Gips	94,05
Karton	3,5
Stärke	0,24
Tenside	0,04
Silikon	0,21
Sonstiges	1,96

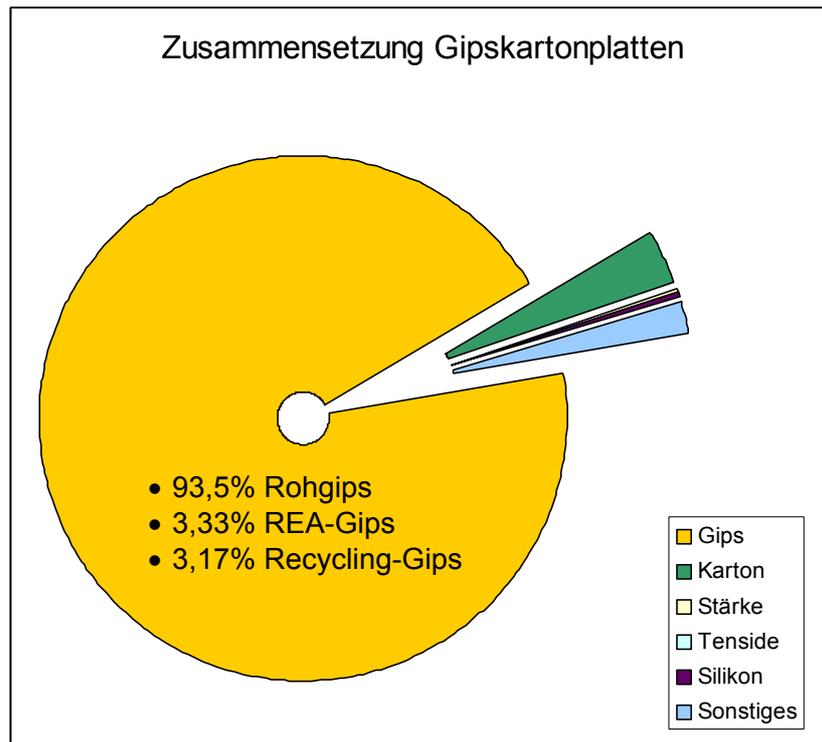


Diagramm 1: Zusammensetzung von Gipskartonplatten

2.2. ÖNORMEN

Folgende ÖNORMEN können auf Gipskartonplatten angewandt werden:



- **ÖNORM EN 520, 2005-04-01**
Gipsplatten – Begriffe, Anwendungen und Prüfverfahren
- **ÖNORM B 3358-6, 2002-06-01**
Nichttragende Innenwandsysteme – Teil 6: Ständerwandsysteme mit Gipskartonplatten
- **ÖNORM B 3377, 2002-11-01**
Gips für Bauzwecke – Montagegipse für Gipskartonplatten – Begriffe, Anforderungen, Prüfungen, Normkonformität
- **ÖNORM B 3410, 1996-02-01**
Gipskartonplatten – Arten, Anforderungen, Prüfungen, Normkennzeichnung
wird am 1.8.2006 zurückgezogen, da durch ÖNORM EN 520 abgelöst
- **ÖNORM B 3415, 2004-12-01**
Gipskartonplatten und Gipskartonplatten-Systeme – Regeln für die Planung und Verarbeitung
- **ÖNORM EN 12859, 2004-09-01**

Gips-Wandbauplatten – Begriffe, Anforderungen und Prüfverhalten

- **ÖNORM EN 13915, 2000-12-01**

Gipsplatten – Wandbaufertigtafeln – Definitionen, Anforderungen und Prüfverhalten

- **ÖNORM EN 13950, 2000-10-01**

Gipsplatten – Verbundelemente zur Wärme- und Schalldämmung – Definitionen, Anforderungen und Prüfverhalten

- **ÖNORM EN 14190, 2001-06-01**

Gipsplattenprodukte aus der Weiterverarbeitung – Begriffe, Anforderungen und Prüfverhalten

3. Derzeitige Situation

In der Steiermark fallen jährlich zwischen 0.6 und 2 Millionen Tonnen Baurestmassen aus dem Hochbau an³. Auch der Anteil an nicht-recyclingfähigen Baurestmassen unterliegt großen Schwankungen. Die Mengen des in der Steiermark abgelagerten Bauschutts und der Baustellenabfälle sind in Tabelle 2 aufgelistet und in Diagramm 2 dargestellt⁴. Rund 3% des Bauschutts dürften aus Gipsabfällen⁵ bestehen. Diese setzen sich aus verschiedenen Gipsprodukten wie Vollgipsplatten, Gipskleber, Gipsestrich, Putzmörtel, Gipsfaserplatten und Gipskartonplatten zusammen.

Nach Einschätzung des Umweltbundesamtes befinden sich Gipskartonplattenabfälle im Bauschutt, wo Abfälle aus Abbrucharbeiten anfallen, sowie in Baustellenabfällen in denen sich der Verschnitt befinden dürfte.

Tabelle 2: Mengen des deponierten Bauschutt und der Baustellenabfälle in der Steiermark

Schlüsselnummer	Abfallbezeichnung	Mengen in Tonnen				
		Jahr				
		1999	2000	2001	2002	2003
31409	Bauschutt und/oder Brandschutt (keine Baustellenabfälle)	22.738	90.937	39.679	73.382	76.938
91206	Baustellenabfälle (kein Bauschutt)	1.392	1.838	629	1.085	1.015
31438	Gips	Nur einmalig eine geringfügige Menge abgelagert worden				

³ Lt. BRIST

⁴ Daten bereitgestellt vom Umweltbundesamt

⁵ Kreislaufströme im Baubereich: Steuerung zukünftiger Stoffströme am Beispiel Gips, M Arendt, Karlsruhe 2001

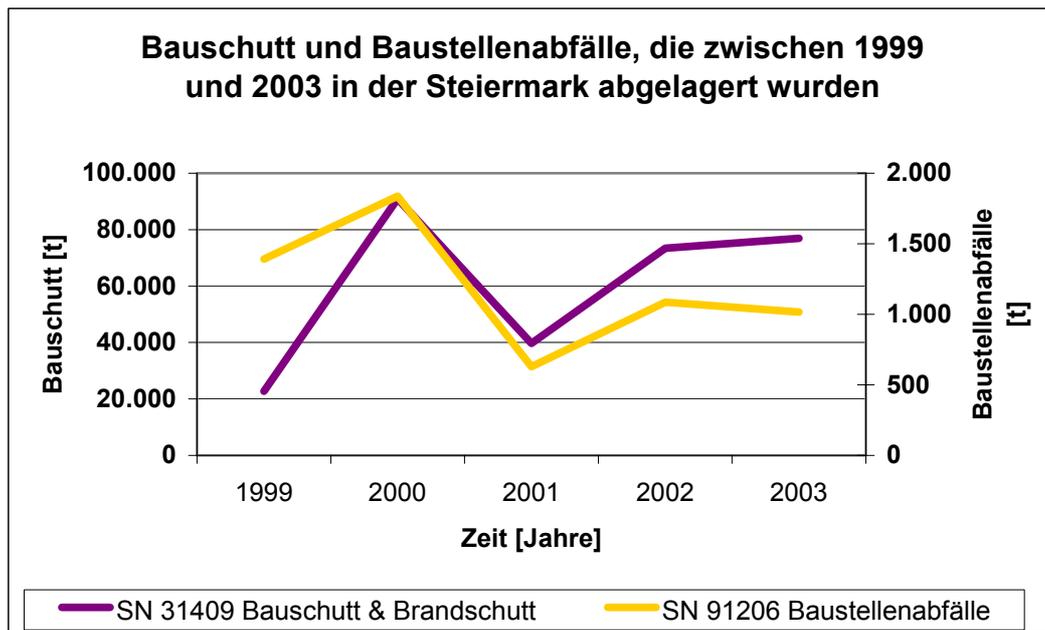


Diagramm 2: Abgelagerter Bauschutt und Baustellenabfälle in der Steiermark

Bei den Abfällen von Gipskartonplatten handelt es sich – abgesehen von den Platten aus Abbrüchen – um weitgehend reine Reste, die durch den Verschnitt von neuen Platten anfallen, dennoch werden diese nicht einem Recycling durch die produzierende Industrie zugeführt, sondern auf der Baurestmassendeponie abgelagert.

Der derzeit gültigen Fassung der Deponieverordnung kann nicht explizit entnommen werden, wie die Gipskartonplatten zu entsorgen sind. Da es eine Erlaubnis gibt (Anlage 2 der Deponieverordnung BGBl. 164/1996 i.d.g.F), Mauersteine auf Gipsbasis auf der Baurestmassendeponie zu entsorgen, wurde in der Praxis die Genehmigung auf die Gipskartonplatten übertragen.

Die zurzeit praktizierte Entsorgung auf der Deponie ist allerdings in vielerlei Hinsicht bedenklich:

- Unklare rechtliche Situation für die Deponiebetreiber (s. Deponieverordnung)
- Die Verschwendung eines Rohstoffes ist nicht im Sinne der Nachhaltigkeit
- Eventuell nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt aufgrund der Schwefelproblematik
- Hohe Kosten bei der Entsorgung

Um größeren Fraktionen von Gipskartonplatten auf der Baurestmassendeponie entgegenzuwirken, sind die Preise für die Entsorgung von Gipsabfällen um bis zu 6mal

höher als die Gebühren für die Ablagerung von nicht-recyclingfähigem Bauschutt⁶. Ergebnis dieses Preisunterschiedes ist, dass der überwiegende Teil an Gipskartonplatten „versteckt“ im Bauschutt angeliefert wird. Falls es dennoch zu einer Fraktion reiner Gipskartonplatten auf der Baurestmassendeponie kommt, wird dokumentiert, wo in einer Deponie diese eingebaut wird⁷.

Da also eine getrennte Erfassung der Gipskartonplattenabfälle nicht gegeben ist, kommt es zu erheblichen Problemen bei der Quantifizierung der Menge an deponierten Gipskartonplatten.

Die Häufigkeit mit der sortenreine Fraktionen an Gipskartonplatten abgelagert werden, ist derart gering, dass es nicht möglich ist auf eine Gesamtmenge, der in der Steiermark zur Entsorgung anfallenden Gipskartonplatten, hochzurechnen.

Da es in Österreich nur zwei Hersteller von Gipskartonplatten gibt, sind die Produktionsstatistiken geheim. Mit der freundlichen Unterstützung der Wirtschaftskammer⁸ war es allerdings möglich für das Jahr 2003 Daten von den Produzenten zu erhalten.

Um eine Aussage treffen zu können, wie die Entwicklung des Anfalls an Gipskartonplattenabfällen war bzw. sein wird, wurden die Produktionsmenge der Gipskartonplatten für Österreich (Menge, der in Österreich für Österreich produzierten Gipskartonplatten, und Import, Jahr 2003) und das prozentuelle Wachstum der Produktionsmenge Deutschlands⁹ zusammengefügt, mit dem Bewusstsein, dass dieser Vergleich aus folgenden Gründen mit großer Wahrscheinlichkeit nicht zur Gänze richtig ist:

- Das Wachstum der Produktionsmenge Deutschlands ist mit dem aus Österreich nicht vollkommen kompatibel, weil in Deutschland in der Vergangenheit zahlreiche Plattenbauten gebaut bzw. saniert wurden, was eine größere Nachfrage der Gipskartonplatten mit sich bringt.
- In Österreich gibt es die so genannte Wohnbauförderung, die es in Deutschland nicht gibt, was den Absatz der Platten in der Gegenwart steigert.

Das Diagramm 3 zeigt den, aus oben genannten Gründen, vermutlichen Verlauf der Entwicklung der Gipskartonplattensituation für Österreich.

⁶ Ergebnis einer Telefonumfrage bei Baurestmassendeponien

⁷ lt. Fa. Transbeton

⁸ Dr. Peter Tuschl, Fachverband Stein und Keramik

⁹ s. Fußnote 5

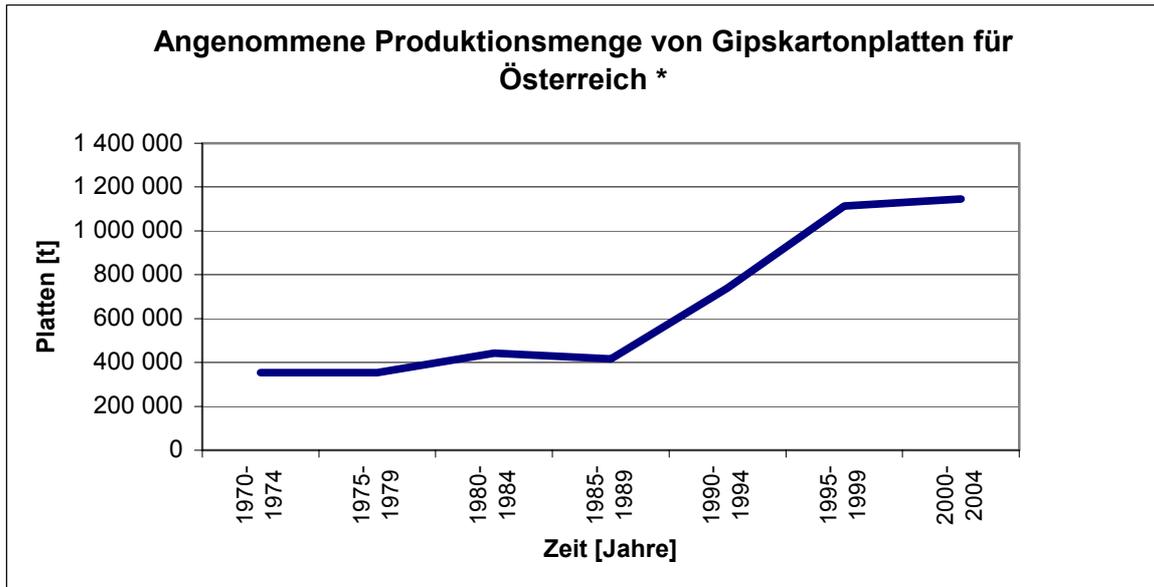


Diagramm 3: Angenommene * Produktionsmenge von Gipskartonplatten für Österreich

* nähere Erläuterungen sind dem Text zu entnehmen

Aus dieser Produktionsmenge für Österreich ergibt sich bei einem durchschnittlichen Verschnitt von 6% folgende Menge an über die Jahre in Gebäuden eingebauten Gipskartonplatten (s. Diagramm 4). Derzeit dürften sich rund 4,25 Millionen Tonnen an Gipskartonplatten in Österreichs Gebäuden befinden.

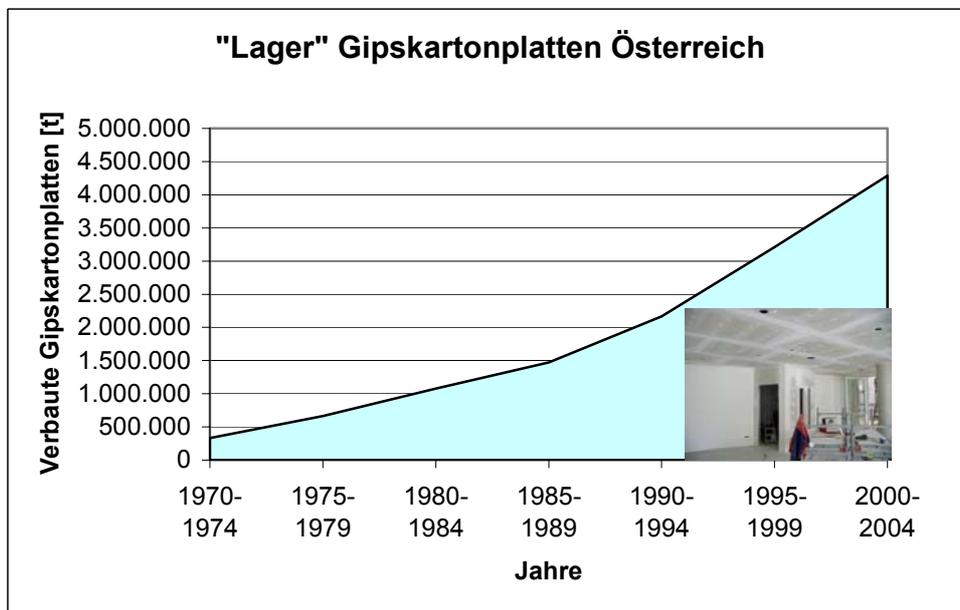


Diagramm 4: „Lager“ an Gipskartonplatten in Österreich

4. Deponieverordnung



Seit der vollständigen Umsetzung der Deponieverordnung (BGBl. 164/1996 i.d.g.F.) mit 1.1.2004 dürfen auf der Baurestmassendeponie Inertabfälle¹⁰ sowie Baurestmassen nur mehr unter bestimmten Voraussetzungen (z.B. dass der Gehalt an organischem Kohlenstoff (TOC) unter 5 Massenprozent liegen muss,) abgelagert werden.

Bei den Gipskartonplatten ergibt sich das Problem, dass Gips aufgrund der Wasser-

löslichkeit kein inertes Material darstellt. Die Löslichkeit von Gips beträgt bei 25°C 2g/l, das entspricht 1.1g/l Sulfat in Lösung, mit zunehmender Feinheit der Gipskristalle nimmt die Löslichkeit zu.

Andererseits erlaubt die Anlage 2 der Deponieverordnung die Ablagerung von Mauersteinen auf Gipsbasis. Diese Erlaubnis wurde inoffiziell auf Gipskartonplatten übertragen und so



Abbildung 5: Baurestmassendeponie

werden diese auf der Baurestmassendeponie abgelagert, da zurzeit der Weg der Wiederverwertung nicht beschriftet wird.

Zurzeit sieht die Einteilung der Deponien in der Deponieverordnung wie folgt aus:

1. Bodenaushubdeponie
2. Baurestmassendeponie
3. Reststoffdeponie
4. Massenabfalldeponie

¹⁰ Inertabfälle: Abfälle, die keinen wesentlichen physikalischen, chemischen oder biologischen Veränderungen unterliegen. Inertabfälle lösen sich nicht auf, brennen nicht und reagieren nicht in anderer Weise physikalisch oder chemisch, sie bauen sich nicht biologisch ab und beeinträchtigen nicht andere Materialien, mit denen sie in Kontakt kommen, in einer Weise, die zu Umweltverschmutzung führen oder sich negativ auf die menschliche Gesundheit auswirken könnte. Die gesamte Auslaugbarkeit und der Schadstoffgehalt der Abfälle und die Ökotoxizität des Sickerwassers müssen unerheblich sein und dürfen insbesondere nicht die Qualität von Oberflächenwasser und/oder Grundwasser gefährden. Quelle: Richtlinie 1999/31/EG des Rates

Im Herbst 2005 wird ein Entwurf für eine Novelle zur Deponieverordnung begutachtet werden, der vorsieht, dass die Deponien in folgende Typen unterteilt werden:

1. Bodenaushubdeponie
2. Inertabfalldeponie
3. Deponien für nicht gefährliche Abfälle:
 - a) Baurestmassendeponie
 - b) Reststoffdeponie
 - c) Massenabfalldeponie
4. Untertagdeponie für gefährliche Abfälle

Daraus ergibt sich, dass die Betreiber der Deponien sich entscheiden müssen, ob ihre Baurestmassendeponie in Zukunft eine Inertabfalldeponie oder eine Deponie für nicht gefährliche Baurestmassen darstellen soll. Die Gipskartonplatten sind in Anlage 2 des Entwurfes der Novelle Deponieverordnung nun explizit angeführt und dürfen bei Inkrafttreten der Novelle nur mehr auf der Baurestmassendeponie für nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden.

4.1. Zuordnung des Gipskartonplattenabfalls

Die Zuordnung von Gipskartonplatten in Abfallklassen nach Schlüsselnummern und Abfallcodes erfolgt laut Tabelle 3. Die unterschiedlichen Schlüsselnummern sind abhängig davon, ob Gipskartonplatten sortenrein oder gemischt im Bauschutt anfallen. Des Weiteren werden Gipskartonplatten auch als Baustellenabfälle im Restmüll entsorgt, da sie oft zusammen mit Verbundmaterialien wie Schaumstoff, Kleber usw. anfallen.

Tabelle 3: Zuordnung der Gipskartonplattenabfälle

nach Schlüsselnummern lt. ÖNORM S 2100 und Abfallcodes lt. Abfallverzeichnis (BGBl. 570/2003 i.d.g.F.)

Schlüsselnummer gemäß ÖNORM S 2100 (2005-06-01)	Abfallcode gemäß Abfallverzeichnisverordnung (BGBl. 570/2003 i.d.g.F.)	Gefährlicher Abfall	Abfallbezeichnung
31409			Bauschutt (keine Baustellenabfälle)
	170904		Gemischte Bau- und Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 170901, 170902 und 170903* fallen

Entsorgung und Verwertung von Gipskartonplatten

	191212		Sonstige Abfälle (einschließlich Materialmischungen) aus der mechanischen Behandlung von Abfällen mit Ausnahme derjenigen die unter 191211 fallen
31438			Gips
	170802		Baustoffe auf Gipsbasis mit Ausnahme derjenigen, die unter 170801 * fallen
31441		X	Brandschutt oder Bauschutt mit schädlichen Verunreinigungen
	170801	X	Baustoffe auf Gipsbasis, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind
	170903	X	Sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischte Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten
31445		X	Gipsabfälle mit produktionsspezifischen schädlichen Beimengungen
	170801	X	Baustoffe auf Gipsbasis, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind
91206			Baustellenabfälle (kein Bauschutt)
	170904		Gemischte Bau- und Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 170901, 170902 und 170903* fallen

* 170101: Beton; 170102: Ziegel; 170103: Fliesen, Ziegel, Keramik

5. Gefahren bei der Ablagerung auf der Deponie

Da es in der Deponieverordnung nicht ausdrücklich erlaubt ist Gipskartonplatten abzulagern, es aber im Moment keine andere Möglichkeit gibt sich dieser Platten zu entledigen, werden die Gipskartonplatten auf der Deponie entsorgt. Die Ablagerung der Gipskartonplatten kann wie folgend beschrieben nachteilige Auswirkungen auf die Deponie und die Umwelt (Gestank) haben:



Abbildung 6: Gipskartonplatten auf der Baurestmassendeponie

5.1. Bildung von Schwefelwasserstoff (Hydrosulfid, H₂S)

Bei der Deponierung von Gipskartonplatten (bzw. allgemein von gipshaltigen Abfällen) gemeinsam mit biologisch abbaubarem Müll (z.B. Karton) kommt es unter anaeroben Bedingungen (ohne Sauerstoffzufuhr) zum Abbau von Sulfat durch sulfatreduzierende Bakterien. Dabei wird das im Gips gebundene Sulfat zu Schwefelwasserstoff abgebaut. Dieses Gas ist toxisch und sehr geruchsintensiv. Die Toxizität und damit die Gefährdung der Gesundheit ist aufgrund der Verdünnung in der Atmosphäre zu vernachlässigbaren, die Geruchsbelästigung (Gestank nach faulen Eiern) kann aber in unmittelbarer Nähe von Deponien massiv werden. Auf Mülldeponien, wo Gips in nicht erheblichen Mengen abgelagert worden ist, wurde eine Konzentration von 1 – 100ppm gemessen, bei der Ablagerung von Hausmüll gemeinsam mit industriellen Gipsabfällen wurden Konzentrationen von 8.000 – 10.000ppm gemessen. Daher ist bei der gemeinsamen Ablagerung von biologisch abbaubaren Abfällen und Gips eine verstärkte Bildung von Schwefelwasserstoff zu erwarten. Ob der gebildete Schwefelwasserstoff emittiert wird ist vom pH-Wert im Deponiekörper (siehe Diagramm 5) und von der gebildeten Gasmenge abhängig.¹¹

¹¹ Fachgrundlagen zur Beurteilung der Deponiefähigkeit von Bauschutt, Bundesministerium für Umwelt und Familie, Wien Nov. 1991

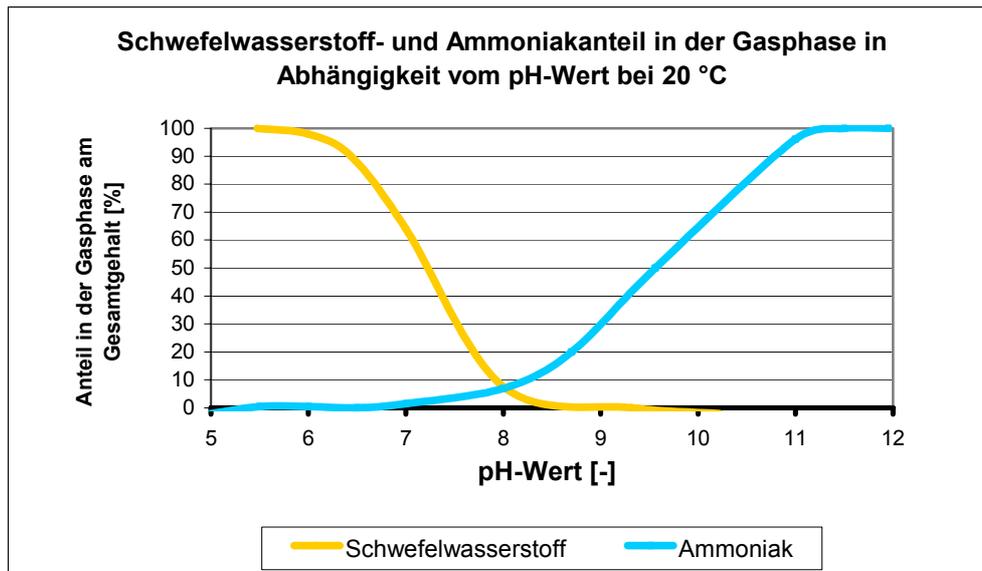


Diagramm 5: Schwefelwasserstoffanteil in der Gasphase in Abhängigkeit vom pH-Wert

Aus dem Diagramm 1 geht hervor, dass bei einem pH-Wert von unter 6 Schwefelwasserstoff zur Gänze in die Gasphase geht, bei einem pH-Wert über 9 verbleibt es im Sickerwasser.

5.2. Sulfatreiben und damit einhergehende Belastung des Sickerwassers

Abgesehen von der Problematik der Schwefelwasserstoffbildung im Deponiekörper kann es zu einem weiteren unerwünschten Vorgang kommen: dem Sulfatreiben.

Beim Sulfatreiben werden Schwermetallionen anderer auf der Deponie abgelagerter Baustoffe durch die Sulfationen des Gipses herausgelöst. Die heraus gelösten Ionen gelangen ins Sickerwasser, das so einer zusätzlichen Belastung ausgesetzt wird und die Aufreinigung erschwert.

5.3. Analyseergebnisse

Die Werte aus Tabelle stammen aus einer Analyse¹², die freundlicherweise von der Firma Transbeton zur Verfügung gestellt wurde. In der analytischen Untersuchung wurden Abfälle von Gipskartonplatten untersucht; einige Parameter



Abbildung 7

¹² Analyse durchgeführt von Geotechnik A.C. Nikolay + Partner

sind in Tabelle 4 aufgelistet, zum Vergleich sind die Grenzwerte der Schadstoffgehalte im Eluat für die Baurestmassen- bzw. die Massenabfalldeponie angeführt.

Tabelle 4: Ausgewählte Analysenergebnisse von Abfällen von Gipskartonplatten und Grenzwerte der Schadstoffgehalte im Eluat

Messgröße	Einheit	Eluatgehalt Probe 1	Eluatgehalt Probe 2	Grenzwert Eluat Baurestmassendeponie	Grenzwert Eluat Massenabfalldeponie
pH-Wert	[-]	12,6	12,4	6-13	6-13
Leitfähigkeit	mS/m	823	4.900	300	-
Abdampfrückstand	mg/kg TS	47.000	27.000	25.000	100.000
Ammonium (als N)	mg/kg TS	3,7	2,1	40	10.000
Fluorid(Als F)	mg/kg TS	<1	<1	50	500
Nitrat (als N)	mg/kg TS	<1	<1	500	i.G.f.
Nitrit (als N)	mg/kg TS	0,60	0,16	10	1.000
Phosphat (als P)	mg/kg TS	-	<0,05	50	i.G.f.
Sulfat (als SO ₄)	mg/kg TS	12.000	12.000	5.000	25.000
TOC (als C) *	mg/kg TS	5.900	1.500	30.000	50.000
Glühverlust *	Masse %	2,6	1,9		

* Wert bezieht sich auf den Gesamtgehalt in der Probe

Aufgrund der Leitfähigkeit, dem Abdampfrückstand und dem hohen Sulfatgehalt wären Gipskartonplatten für eine Ablagerung auf einer Baurestmassendeponie nicht geeignet – sie müssten auf einer Massenabfalldeponie deponiert werden. Gegen die Ablagerung auf einer Massenabfalldeponie spricht allerdings, dass es dort in einem größeren Ausmaß zu einer Deponierung von organischen Abfällen kommt, als dies auf einer Baurestmassendeponie der Fall ist, und dadurch würde es auf der Massenabfalldeponie zu einer vermehrten Bildung von Schwefelwasserstoff kommen.



Abbildung 8: Baurestmassendeponie

6. Keine Entspannung bei der Entsorgungsproblematik in Sicht – Entwicklung des Wohnbaus

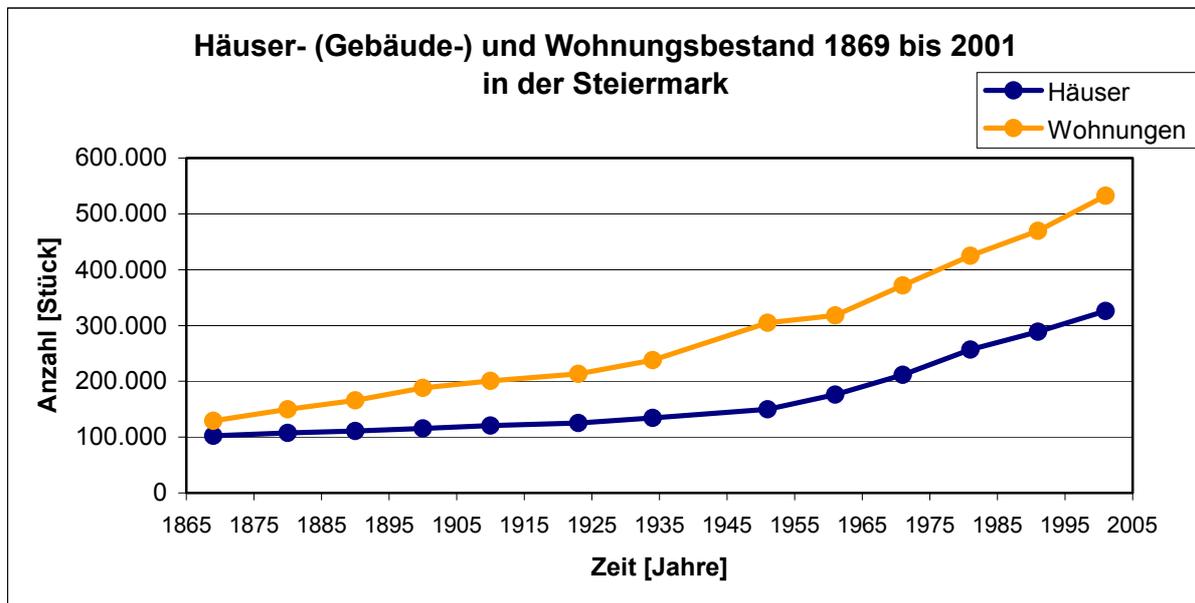


Diagramm 6: Häuser- (Gebäude-) und Wohnungsbestand in der Steiermark

Im Diagramm 6 ist ersichtlich, dass ab 1960 ein starker Anstieg am Bedarf von Wohnungen und Häusern gegeben war. In den 70iger und v.a. 80iger Jahren des 20. Jahrhunderts wurden vermehrt Gipskartonplatten in Umlauf gebracht.

In Anbetracht des Aufkommens der Gipskartonplatten in den 80iger Jahren und bei einer durchschnittlichen Lebensdauer von Gipskartonplatten, die 30 bis 50 Jahre beträgt, liegt die Vermutung nahe, dass in den kommenden Jahren in einem größeren Ausmaß als es heute geschieht, Gebäude renoviert werden, in denen immer häufiger Gipskartonplatten eingebaut worden sind. Es ist daher mit wesentlich größeren Abfallmengen an Gipskartonplatten im Bauschutt durch Abbrüche als heute zu rechnen, die zu entsorgen anfallen werden (s. Diagramm 9).

Deswegen müssen Überlegungen angestellt werden, wie in Zukunft mit den Gipskartonplattenabfällen umgegangen wird und welche Möglichkeiten genutzt werden können um einer weiteren Ablagerung auf der Deponie entgegenzuwirken.

7. Möglichkeiten der Wiederverwertung von Gipskartonplatten

7.1. Recycling von neuen Gipskartonplatten



Abbildung 9

Die Technik des Recyclings von Gipskartonplatten ist bekannt, wird in Österreich zur Zeit aber nur im kleinen Maßstab praktiziert, da die betriebseigenen Recycling-Anlagen der Gipskartonplattenindustrie nicht über die notwendigen Kapazitäten verfügen. Zu einer Wiederverwertung der Gipskartonplatten kommt es nur bei Produktionsausschüssen und in Ausnahmesituationen. In letzteren werden ausschließlich ganze Plattenstapel von Großkunden zurückgenommen, wenn

neue Platten durch falsche Lagerung nicht mehr im Bau einzusetzen sind und nur mehr auf der Deponie entsorgt werden könnten. Die Mengen der Platten, die auf diesem Weg einem Recycling zugeführt werden sind verschwindend gering: Sie betragen nur 3,1% im Jahr 2003 und 3,4% im Jahr 2004.

Bei der Wiederverwertung der Gipskartonplatten in einer Wiederaufbereitungsanlage werden reine Platten in einigen Arbeitsschritten zerkleinert (durch Schneckenzerkleinerer oder diverse Mühlen) und zermahlen und der Karton vom Gips mechanisch abgetrennt. Der Karton wird abgesaugt und der erhaltene Gips kann problemlos zur Herstellung von neuen Gipskartonplatten verwendet werden, wozu er zusammen mit dem Rohgips auf 150°C erhitzt wird. Dies bewirkt eine Wasserabspaltung und führt zur Bildung des so genannten Stuckgipses aus dem der formbare Gips nach Anrühren mit Wasser hergestellt wird.

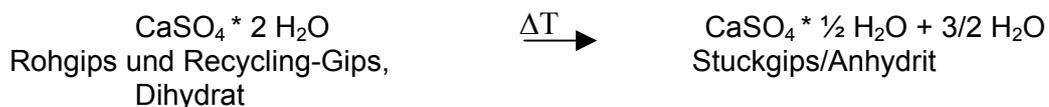




Abbildung 10: Aufgabestelle von Gipskartonplatten in eine Wiederaufbereitungsanlage



Abbildung 11: Teil einer Wiederaufbereitungsanlage



Abbildung 12: Abgetrennter Karton von Gipskartonplatten

Um die Qualität und damit die Akzeptanz der Konsumenten gewährleisten zu können, ist die oberste Priorität beim Recycling von Gipskartonplatten absolut reine Platten (Verschnitt wäre zurzeit also theoretisch möglich, aber keine Platten aus Abbrüchen) in den Kreislauf zurückzuführen.

Die Gipskartonplattenindustrie sieht allerdings folgende Probleme:

Für das Recycling von Plattenverschnitt müssten die Platten von den Innenausbauunternehmen absolut sortenrein gesammelt werden, es dürften sich keinesfalls Reste von anderen Stoffen im Gipskartonplattenabfall befinden. Andere Substanzen würden

nicht nur der Wiederaufbereitungsanlage Schaden zuführen, sondern auch die Qualität der neuen Gipskartonplatten beeinträchtigen. Um zusätzlich anfallende Kosten einer Sortiermaschine zu vermeiden, müsste der Kunde (in den meisten Fällen Innenausbauunternehmen) die Verantwortung tragen, nur sortenreinen Verschnitt den Herstellern zu liefern. Ein weiteres Kriterium auf das die Hersteller bestehen, ist die Rücknahme von ausschließlich werkseigenen Platten.

Um das Recycling der Gipskartonplatten durch die Gipskartonplattenindustrie voranzutreiben, müsste vorerst die Akzeptanz von Seiten der Hersteller gegeben sein, den Verschnitt von Gipskartonplatten, der zwischen 3 und 10%¹³ liegt, in den Produktionsprozess zurückzuführen. Der Bedarf an Recycling-Gips ist zurzeit allerdings nicht gegeben: Aufgrund der großen Anzahl an natürlichen Ressourcen und dem sich daraus ergebenden geringen Preis für den Abbau von Rohgips, ist der Anreiz zu Recyceln aus der Sicht der Hersteller gering. Des Weiteren ist der Reinheitsgrad des derzeit eingesetzten Naturgipses zu gering um weitere Verunreinigungen durch den Recyclinggips tolerieren zu können.¹⁴



Abbildung 13

Die Aussage der Produzenten, dass die Kunden die Qualität des Gipses mit dem weißen Farbton in Verbindung bringen und beim Recycling von einmal eingebauten Gipskartonplatten dieser Grad an Weißheit nicht gegeben sein könnte, zeigt, dass hier ein Umdenken der Konsumenten gefragt sein wird, wie das z.B. in der Vergangenheit beim Ökopapier schon nötig war, welches heute zur Selbstverständlichkeit geworden ist.

Abbildung 13 zeigt schematisch das Recycling von Gipskartonplatten.

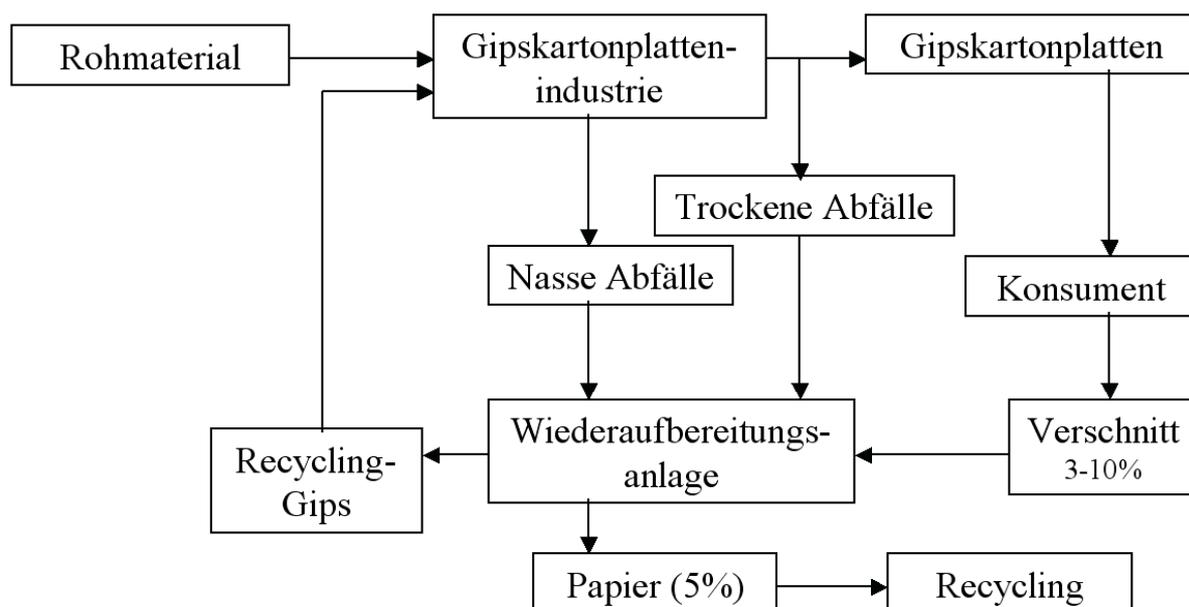


Abbildung 14: Wiederaufbereitungskreislauf von Gipskartonplatten

¹³ Information von Innenausbauunternehmen

¹⁴ lt. Fa. Knauf und Fa. Rigips

In Diagramm 8 ist die Anhäufung des Gipsplattenverschnitts (Durchschnittswert von 6%) dargestellt. Daraus lässt sich erkennen, dass über die Jahre mehr als 270.000 Tonnen nicht verschmutzter Gipskartonplatten abgelagert wurden. Allein 2004 dürften rund 17.000 Tonnen angefallen sein. Bei einem Verbrauch von 1.000 Tonnen Rohgips in einem österreichischen Werk pro Tag¹⁵, lässt sich erkennen, dass 17.000 Tonnen pro Jahr durchaus keine kleine Menge darstellen.

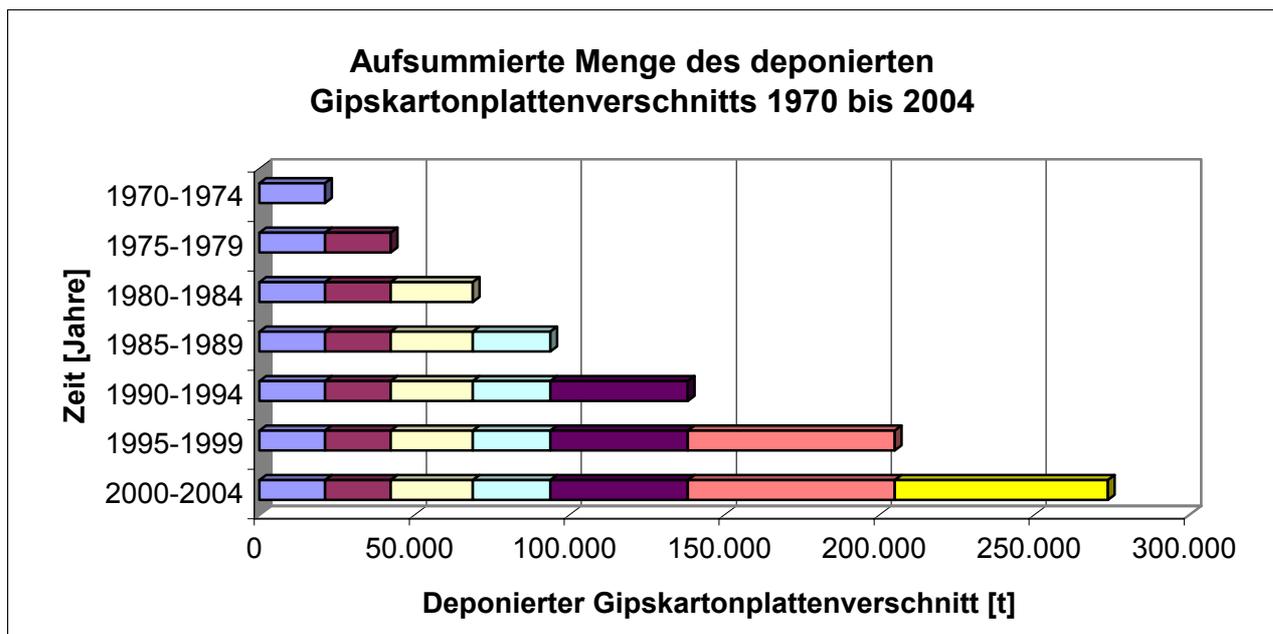


Diagramm 7: Menge des deponierten Gipskartonplattenverschnitts

Exkurs: Schonung der Ressourcen – REA-Gips

Um die natürlich vorkommenden Ressourcen zu schonen, kann REA-Gips für die Herstellung von Gipsprodukten verwendet werden. REA-Gips entsteht bei der Abgasreinigung von Kohlekraftwerken und stellt dort ein so genanntes Abprodukt dar. Ziel der Rauchgasreinigung ist es unter anderem Schwefeldioxid aus den Abgasen zu entfernen. Hierfür wird Kalk vorgelegt mit welchem sich das Schwefeldioxid verbindet und zu Gips wird. In Österreich wird allerdings nur wenig REA-Gips (3,3%) für die Gipskartonplattenherstellung verwendet. Dafür gibt es zwei Gründe:

1. Der in Österreich gewonnene REA-Gips wird zu einem großen Anteil in der Zementindustrie eingesetzt.

¹⁵ Exkursion mechanische Verfahrenstechnik und Apparatebau, F. Irschara, M. Alpan, E. Kalvoda, April 2005

2. Die Standorte der einzelnen Anlagen liegen zu weit auseinander. Auch wenn für den REA-Gips selbst keine Kosten zu tragen sind, lohnt sich in den meisten Fällen aufgrund der hohen Transportkosten (zwischen 0.052 und 0.07 Cent (inkl. Roadpricing) pro Tonne und Kilometer¹⁶) der Aufwand nicht, da der Rohgips aus der eigenen, nahe gelegenen Abbaustätte viel günstiger kommt.¹⁷

In Deutschland wird in der Gipsindustrie zu 95 – 100% REA-Gips verwendet. Dort stehen die Anlagen der Gips verarbeitenden Industrie in unmittelbarer Nähe der Kraftwerke, deren Abprodukt REA-Gips ist. Oft ist die Übernahme des Gipses zwischen den Werken über Fördersysteme gewährleistet wodurch keine zusätzlichen Kosten für den Transport mit LKW anfallen.

7.2. Recycling von Gipskartonplatten aus Abbrüchen

Das Wiederverwerten von Gipskartonplatten, die aufgrund von Abbrüchen von Gebäuden anfallen, wird zurzeit in der Praxis nicht verwirklicht. Das größte Problem diesbezüglich ist laut Gipskartonplattenindustrie die nicht gegebene Sortenreinheit für ein Recycling der Platten. Um die Platten verwerten zu können dürfen sie nur zu einem geringen Teil verschmutzt sein (max. 5%), was bei Abrissen praktisch nicht vorkommt. Da der allgemeine Umgang bei den Arbeiten mit den Gipskartonplatten nicht vorsieht, dass Rückstände von Tapeten, Konstruktionsmaterialien und weitere Verunreinigungen, die an den Platten haften, entfernt werden. Damit ist die Voraussetzung die Platten einem Recycling zuzuführen, nicht gegeben. Theoretisch wäre eine solche Säuberung möglich, der erheblich größere Zeitaufwand macht sich jedoch für die Baufirmen nicht bezahlt, da die Platten momentan ohnehin deponiert werden.

Ein weiterer Grund für die Baufirmen ihre Gipskartonplatten momentan nicht getrennt zu sammeln ist, dass die Entsorgungskosten von gemischtem Bauschutt auf einer Baurestmassendeponie um 60 bis 85% geringer sind als jene für reine Gipsabfälle.

Kosten

Eine kanadische Firma hat es sich zur Aufgabe gemacht Gipskartonplattenabfälle zu recyceln und stellt dafür mobile Wiederaufbereitungsanlagen zur Verfügung. Auf die Frage nach den Kosten stellte sich heraus, dass die Kosten eine Tonne Gipskartonplatten zu recyceln von diversen Faktoren abhängig sind:

¹⁶ Ergebnis einer Umfrage bei Transportunternehmen

¹⁷ Aussage von Dr. Hildebrandt, Fa. Knauf, 12.8.2005

- Elektrizitätskosten
- Stundenlohn der Arbeiter
- Platzmiete
- Kosten für die Entsorgung des anfallenden Papiers



Abbildung 15

Des Weiteren muss abgeklärt werden, ob die Gipskartonplattenindustrie sich bereit erklärt den Recycling-Gips in den Produktionsprozess zurückzuführen.

Das Recycling von größeren Mengen an Gips in Baustoffrecycling-Anlagen ist nicht möglich, da der mit Recycling-Stoffen hergestellte Stahlbeton durch den Gips einer stärkeren Korrosion ausgesetzt wäre, was einen beträchtlichen Qualitätsverlust für den Stahlbeton zur Folge hätte.

7.3. Theoretische Möglichkeiten der Verwertung verwendeter Gipskartonplatten

- **Düngung von Kulturböden** ¹⁸
Die Düngung von Kulturböden mit Düngemittel, die aus gemahlene Gipskartonplatten hergestellt werden könnten, um den Schwefelgehalt des Bodens zu erhöhen, ist eine Variante deren ökologische Unbedenklichkeit noch nicht geklärt ist.
- **Rekultivierung von Kalihalden** ¹⁹
Möglicherweise könnten Gipskartonplatten bei der Rekultivierung von Kalihalden dienen. Dabei werden die stark alkalischen Halden mit den „saureren“ Gipskartonplatten abgedeckt. Ziel ist es, an der Oberfläche ein ausgeglichenes Milieu zu schaffen, das eine Vegetation ermöglicht. In Österreich kommt diese Möglichkeit aufgrund fehlender Kalihalden nicht in Betracht, des Weiteren sind die Mengen an Gipskartonplatten, die dafür nötig sind im Verhältnis zu den zu entsorgenden sehr gering.
- **Gips als Erstarrungsregler in der Zementindustrie**

¹⁸ Kreislaufwirtschaft im Baubereich: Steuerung zukünftiger Stoffströme am Beispiel Gips, Karlsruhe 2001

¹⁹ s. Fußnote 13

- **Herstellung von Schwefelsäure**²⁰

Die Herstellung von Schwefelsäure mit Hilfe von Gips wird in Österreich zurzeit nicht angewandt)²¹

8. Preis einer Tonne Gipskartonplatten – Ein Vergleich: Einkauf und Entsorgung

Der Listenpreis für einen Quadratmeter Gipskartonplatte beträgt 3,85 Euro. Bei einem Gewicht von ca. 12 kg/m² kostet eine Tonne Gipskartonplatte folglich ca. 320 Euro laut Liste, von Rabatten, die Innenausbauunternehmen bekommen, die sehr große Mengen an Gipskartonplatten abnehmen, abgesehen.

Die Entsorgung einer Tonne Gipskartonplattenabfälle kann den Innenausbaufirmen bis zu 130 Euro kosten. Die Entsorgungsgebühr macht also mindestens 40% des Einkaufspreises aus, was sich als finanzielle Belastung für die Innenausbaufirmen zu Buche schlägt und letzten Endes der Konsument zu tragen hat. Daher könnten die Innenausbaufirmen Gewinner eines Recyclings von Gipskartonplatten sein, vorausgesetzt eine genaue Trennung der Gipskartonplattenabfälle von den übrigen Entsorgungsprodukten erfolgt.

9. Was die Zukunft bringt...

Der Bedarf an mehr Wohnmöglichkeiten wird in den nächsten Jahren unter anderem aus folgenden Gründen gegeben sein:

- Wachstum der Bevölkerung bis 2025²²
- Die Menschen werden immer älter, der Bedarf an Altenpflegewohnungen steigt
- Das Singledasein bringt Einpersonenhaushalte mit sich

Wenn sich also die wirtschaftliche Lage Österreichs nicht dramatisch verschlechtert und die Anzahl an Neubauten und Sanierungen demnach nicht zurückgeht, wird die Nachfrage an Gipskartonplatten zunehmen.

Vom Jahr 2003 auf das Jahr 2004 hat die Produktionsmenge der Gipskartonplatten um 10,16% zugenommen, die Hersteller sagen für die kommenden Jahre einen weiteren Anstieg voraus.

²⁰ Materialbilanzen und Bewertungswege für Baustellenabfälle, Prof. Dr. Anette Müller

²¹ Stand der Technik der Schwefelsäureerzeugung im Hinblick auf die IPPC-Richtlinie, Wien 2001

²² Statistik Austria, Bevölkerung Österreichs im 21. Jahrhundert, Wien 2003

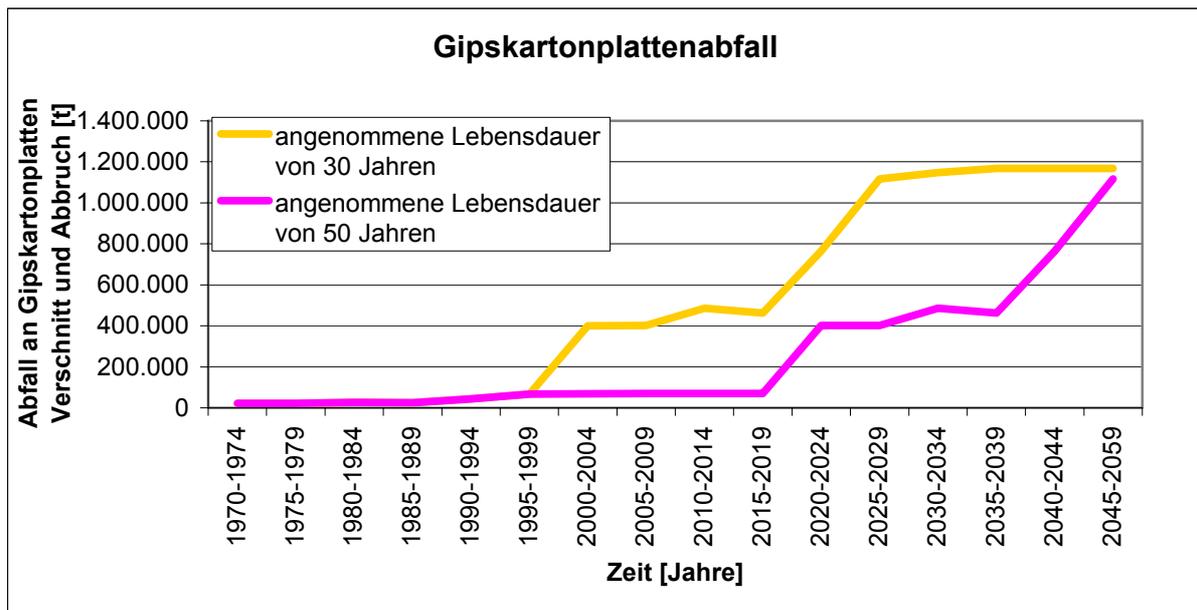


Diagramm 8: Zukünftige Entwicklung des Gipskartonplattenanfalls

In naher Zukunft wird man sich damit beschäftigen müssen, was mit den Platten aus Abbrüchen passieren soll. Denn die Anzahl dieser Platten steigt von Tag zu Tag (s. Diagramm 8) und die Mengen, die auf uns zukommen werden, sind gewaltig. Daher sollte nach einem gangbaren Weg in Bezug auf das Recycling gesucht werden.

Da die Reinheit der Platten, die einer Wiederaufbereitung unterzogen werden sollen, sehr hoch sein muss, wird es notwendig sein, dass die Gipskartonplatten aus Abrissen sortenrein gesammelt werden, also frei von sonstigen (Bau-)Abfällen wie Konstruktionsmaterial, Dämmstoffe, Bauschäumen, Schrauben, sonstige Metalle, Verputz, Mörtel (außer Gipsspachtelmassen), Holz, Bitumenpappen, Folien, Kleber usw.

Die Mengen, die aus Abbrüchen anfallen werden immer größer, daher wird es nicht möglich sein, diese von Hand zu sortieren. Ob eine leistungsfähige Baurestmassen-Aufbereitungsanlage der gewünschten Reinheit, die als Voraussetzung für die Wiederverwertung gilt, gerecht werden kann, muss geklärt werden.

Wie groß der Verunreinigungsgrad im Endeffekt sein darf, hängt von der Menge des Recycling-Gipses, der wieder in den Produktionsprozess eingeführt wird, und von der Reinheit des Rohgipses ab – je reiner der Rohgips, desto mehr Toleranz wird in Bezug auf die Verunreinigung beim Recycling-Gips gegeben sein.

Aus der Sicht der Gipskartonplattenindustrie ist derzeit kein Recycling von Gipskartonplattenabfällen möglich. Erst wenn reine Gipskartonplattenabfälle erzeugt werden könnten, wäre eine Verwertung denkbar, allerdings – nach gegenwärtiger Einschätzung – nur bis ca. 5% der Rohgipsmenge. Um eine Recyclinganlage zu verwirklichen, wären

erhebliche Investitionen nötig, die nach Meinung der Produzenten aus wirtschaftlichen Gründen nur schwer realisierbar sind.

Wenn in Zukunft das Recycling von Gipskartonplattenverschnitt praktiziert werden würde, könnte es einige Gewinner geben:

- Die Gipskartonplattenindustrie, die bei der Verwertung der Platten Rohstoff für neue Platten einsparen würde und gegen einen Unkostenbeitrag den Verschnitt in den Produktionsprozess zurückführen könnte.
- Die Innenausbauunternehmen, die geringere Kosten bei der Entsorgung der Gipskartonplatten aufwenden müssten, bei der Annahme, dass die Gipskartonplattenindustrie den Verschnitt zu einem Unkostenbeitrag annehmen würde.
- Ein wertvoller Rohstoff würde nicht auf der Deponie abgelagert werden müssen.

10. Resümee

Aufgrund der Tatsache, dass in Zukunft immer größere Mengen an Gipskartonplattenabfällen anfallen werden, wird eine Lösungsmöglichkeit gesucht werden müssen, um einer Entsorgung auf der Deponie entgegenzuwirken. Die Möglichkeit des Recyclings ist vermutlich der am meisten geeignete Weg, um eine größere Anzahl der Platten nachhaltig zu verwerten. Voraussetzung für das Recycling von Gipskartonplatten (aus Verschnitt und aus Abbrüchen) ist, dass sich die produzierende Industrie bereit erklärt den Recycling-Gips als Rohstoff, der in den Prozess zurückgeführt werden kann, anzuerkennen.

11. Anhang

A) Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: ZUSAMMENSETZUNG DER GIPSKARTONPLATTEN	5
TABELLE 2: MENGEN DES DEPONIERTEN BAUSCHUTT UND DER BAUSTELLENABFÄLLE IN DER STEIERMARK	7
TABELLE 3: ZUORDNUNG DER GIPSKARTONPLATTENABFÄLLE	12
TABELLE 4: AUSGEWÄHLTE ANALYSENERGEBNISSE VON ABFÄLLEN VON GIPSKARTONPLATTEN	16

B) Verzeichnis der Diagramme

DIAGRAMM 1: ZUSAMMENSETZUNG VON GIPSKARTONPLATTEN	6
DIAGRAMM 2: ABGELAGERTER BAUSCHUTT UND BAUSTELLENABFÄLLE IN DER STEIERMARK	8
DIAGRAMM 3: ANGENOMMENE * PRODUKTIONSMENGE VON GIPSKARTONPLATTEN FÜR ÖSTERREICH	10
DIAGRAMM 4: „LAGER“ AN GIPSKARTONPLATTEN IN ÖSTERREICH	10
DIAGRAMM 5: SCHWEFELWASSERSTOFFANTEIL IN DER GASPHASE IN ABHÄNGIGKEIT VOM PH-WERT	15
DIAGRAMM 6: HÄUSER- (GEBÄUDE-) UND WOHNUNGSBESTAND IN DER STEIERMARK	17
DIAGRAMM 7: MENGE DES DEPONIERTEN GIPSKARTONPLATTENVERSCHNITTS	21
DIAGRAMM 8: ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG DES GIPSKARTONPLATTENANFALLS	25

C) Quellenverzeichnis der Abbildungen

ABBILDUNG TITELBLATT:	HTTP://WWW.VOSSHOLZ.DE/BILDER/IMG_6929.JPG
ABBILDUNG 1:	HTTP://WWW.HELLWEG.DE/IMAGES/WELTEN/GIPS_DETAIL2.JPG
ABBILDUNG 2:	HTTP://WWW.KNAUF.AT/PRODSYS_PLATTEN.SHTML
ABBILDUNG 3:	HTTP://WWW.SCHMIDT-RUDERSDORF.DE/ 02_ANGEBOT/02_07_TRENNWAND/02_07_IMG/02_07_PIC.JPG
ABBILDUNG 4:	HTTP://WWW.GEOTEKT-DEHNE.DE/BILD11.JPG
ABBILDUNG 5, 6, 8:	FA. TRANSBETON
ABBILDUNG 7:	HTTP://WWW.BRUKEROPTICS.DE/APPLICATIONS/IMAGES/HEAD/CHEMIE.JPG
ABBILDUNG 9:	HTTP://WWW.LENNTECH.COM/IMAGES/RECYCLE.GIF
ABBILDUNG 10, 11, 12:	FOTOS DER RECYCLING-ANLAGE DER FIRMA KNAUF: KARIN SUNDL
ABBILDUNG 13:	HTTP://WWW.NWGYPSUM.COM/ENGLISH/E_01.HTM
ABBILDUNG 14:	ENGL. ORIGINAL VON NEW WEST GYPSUM RECYCLING INC. HTTP://WWW.NWGYPSUM.COM/
ABBILDUNG 15:	NEW WEST GYPSUM RECYCLING INC., HTTP://WWW.NWGYPSUM.COM/ENGLISH/P_01A.HTM
TROCKENBAU:	HTTP://WWW.FUGEN-TROCKENBAU.DE/IMAGES/01.JPG
LUPE:	HTTP://WWW.BIZEPS.OR.AT/SUCHE.PHP