

# Technische Regeln zur Altholzbehandlung



**tirol**

*Unser Land.*

Abteilung Umweltschutz  
Referat Abfallwirtschaft

INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. Vorwort</b> .....	3
<b>2. Begriffsbestimmungen</b> .....	4
<b>3. Abfallwirtschaftliche Grundlagen</b> .....	6
3.1. Altholzaufkommen in Österreich .....	7
3.2. Altholzaufkommen in Tirol .....	7
<b>4. Holzabfälle</b> .....	9
4.1. Zuordnung des Altholzes zu Abfallarten .....	9
4.2. Einteilung des Altholzes in Recyclinggruppen .....	10
4.3. Zuordnung des Altholzes nach Herkunft .....	12
<b>5. Schadstoffpotenzial</b> .....	15
5.1. Störstoffe .....	15
5.2. Schadstoffe / holzfremde Stoffe mit Umweltrelevanz .....	16
5.3. Gefährdungspotenzial der Holzschutzmittel bei der Verwertung und Entsorgung des Altholzes .....	19
<b>6. Technische Anforderungen an Aufbereitungsanlagen</b> .....	20
6.1. Eingangsbereich .....	21
6.2. Zwischenlager- und Aufbereitungsflächen .....	21
6.3. Sortierung .....	22
6.4. Aufbereitung .....	22
6.5. Produktlager .....	23
<b>7. Vermeidung</b> .....	24
7.1. Verschnittholz .....	24
7.2. Bauholz .....	24
7.3. Sperrmüll .....	24
<b>8. Verwertung</b> .....	25
8.1. Verwertungskonzept .....	25
8.2. biologische Behandlung .....	26
8.3. stoffliche Verwertung .....	26
8.4. energetische Verwertung .....	27
<b>9. Entsorgung</b> .....	28
9.1. Entsorgung des Altholzes .....	28
<b>10. Qualitätssicherung</b> .....	29
10.1. Sicherung der ökologischen Produktqualität .....	29
10.2. Gütesicherungssystem .....	29
<b>11. Sortierhilfe</b> .....	30
<b>12. Literaturverzeichnis</b> .....	34

# 1. Vorwort

Holz wird als Roh- und Werkstoff wegen seiner vielen ökonomischen Vorteile und ökologisch günstigen Eigenschaften auch in Zukunft unverzichtbar bleiben. In Tirol fallen jährlich nach überschlägigen Schätzungen ca. 60.000 Tonnen an Altholz an. Auf Grund des Rückganges von Feststofffeuerungsanlagen im Wohnbereich fällt Altholz vermehrt als Abfall an und daher werden immer mehr Altholzaufbereitungsanlagen in Betrieb genommen. Weiters führen steigende Gebühren bei den Deponien und die gesetzlichen Forderungen nach Abfallverwertung zu einem Ausbau der getrennten Erfassung von Altholz vornehmlich im Baubereich und bei den Sperrmüllsammelungen.

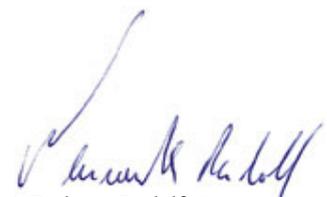
Vorrangiges Ziel des vorliegenden Leitfadens ist es, durch praktikable Maßnahmen bei der Altholzaufbereitung, unter Berücksichtigung der Belange des Bodenschutzes, Gewässerschutzes und der Abfallwirtschaft, die Voraussetzungen für eine ordnungsgemäße und schadlose Verwertung von Altholz zu schaffen.

Die ganzheitliche Bewertung einer ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung bzw. einer gemeinwohlerträglichen Beseitigung von Altholz umfasst die Bereiche Abfallerzeugung, Abfallbehandlung, Abfallverwertung und Abfallbeseitigung.

Die vorliegende Informationsschrift soll sowohl für die Planer derartiger Anlagen, aber auch für die Betreiber bestehender Anlagen Hilfestellung bei der Entscheidung für den Umgang mit Altholz geben.

Der Leitfaden basiert auf den derzeitigen Grundlagen in der Abfallwirtschaft. Um nicht zu verwirren, wurde der Europäische Abfallkatalog, der in Österreich noch nicht anzuwenden ist, bewusst nicht herangezogen. Weiters ist absehbar, dass der Umgang mit Altholz gesetzlich geregelt wird und die Frage der zulässigen Verwertung von Altholz unter Umständen mit Grenzwerten festgelegt wird (siehe z.B. „Vom Bundeskabinett am 6.2.2002 beschlossene Verordnung über die Entsorgung von Altholz“, Deutschland). Eine Aktualisierung des vorliegenden Leitfadens in einigen Jahren wird daher notwendig werden.

Ich hoffe trotzdem, dass mit der vorliegenden Informationsschrift Ihre Fragen zu diesem Thema derzeit zufrieden stellend behandelt werden.



Dipl.-Ing. Rudolf Neurauter  
(Leiter des Referates Abfallwirtschaft)

## 2.

Begriffs-  
bestimmungen*Altholz*

Dieses Holz wurde bereits genutzt und kann nach Erfüllung seines ursprünglichen Zweckes wieder in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt werden. Das Alter kann zwischen einigen Stunden und mehreren Jahrzehnten variieren.

*Unbehandeltes Altholz*

Unbehandeltes Altholz ist naturbelassenes Massivholz - es wurde weder beschichtet, gestrichen, lackiert noch holzschutzbehandelt oder einer sonstigen Behandlung unterzogen. Unbehandelte Leimschichthölzer und Dreischichtplatten können hier zugeordnet werden.

*Behandeltes Altholz*

Behandeltes Altholz ist Holz, das beschichtet, gestrichen, lackiert oder/und holzschutzbehandelt wurde.

*Holzschutzmittel*

Holzschutzmittel enthalten biozide Wirkstoffe (lat. lebenstötend) zum Schutz des Holzes gegen tierische, pflanzliche und pilzliche Schädlinge und Stoffe zur Herabsetzung der Entflammbarkeit.

*Holzwerkstoffe*

Bei den Holzwerkstoffen wurde die natürliche Struktur des Holzes aufgelöst und mittels Zuschlagstoffen (Leime u.ä.) zu neuen Werkstoffen wie Spanplatten, Hartfaserplatten (HDF), mitteldichte Faserplatten (MDF), Weichfaserplatten (LDF), Stäbchenplatten (Tischlerplatten), Sperrhölzer und Furnierplatten (Multiplexplatten) oder OSB (Orientated Strand Board) gefügt.

*Störstoffe (holzfremde  
Stoffe)*

Störstoffe sind holzfremde Stoffe, die von Natur aus und in ihrer Art, Konzentration, Menge und Zusammensetzung nicht in gewachsenem Holz vorkommen (z.B. Beschichtungen, Lackierungen, Leime, mineralische Anhaftungen, Metallbestückungen, Verunreinigungen, etc.).

*Imprägnierung*

Imprägnierung ist die Tränkung von Holz mit einer Flüssigkeit (einfaches Eintauchen oder unter Druck), die Wirkstoffe zum Schutz gegen holzerstörende Organismen enthält.

*Kyanisierung*

Kyanisierung ist ein nach dem Erfinder J. H. Kyan benanntes Langzeittauchver-

## BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

	fahren, bei dem eine bis zu dreiprozentige Quecksilberchlorid-Lösung als Holzschutzmittel verwendet wird.
<i>Restholz (Industrierestholz)</i>	Unter Restholz versteht man Holzurückstände aus der industriellen Holzbe- und -verarbeitung. Restholz kann sowohl unbehandelt als auch behandelt sein. Üblicherweise sind dies Zuschnittreste, Schwarten, Spreißel, Sägemehl und Sägespäne.
<i>Energetische Verwertung</i>	Energetische Verwertung ist die Verwertung von Holzsortimenten durch Nutzung der im Holz gespeicherten Energie mittels Verbrennung.
<i>Stoffliche Verwertung</i>	Stoffliche Verwertung ist der Ersatz von Rohstoff durch die Gewinnung von Stoffen aus Abfällen oder die Nutzung der stofflichen Eigenschaften der Abfälle für den ursprünglichen oder einen anderen Zweck (außer Energierückgewinnung).
<i>Wiederverwendung</i>	Wiederverwendung von Althölzern heißt, dass diese nach einer Nutzungsperiode zum ursprünglichen Zweck und ohne nennenswerte Änderungen der Eigenschaften erneut genutzt werden (Beispiel: Deckenpaneele werden in einem anderen Haus/Zimmer wieder angebracht).
<i>Weiterverwendung</i>	Weiterverwendung bedeutet, dass Althölzer nach einer Nutzungsperiode abweichend von ihrer ursprünglichen Zweckbestimmung aber entsprechend ihren vorliegenden Eigenschaften genutzt werden (Beispiel: Schalbretter werden zu einem Tisch zusammengebaut und so weiterverwendet).
<i>Wiederverwertung</i>	Wiederverwertung von Althölzern bedeutet, dass diese nach einer Nutzungsperiode im gleichen Einsatzbereich, aber unter merklicher Veränderung ihrer Eigenschaften erneut genutzt werden (Beispiel: Spanplatten werden nach der Nutzung der Spanplattenindustrie als Ausgangsmaterial für die neuerliche Spanplattenherstellung zugeführt = stoffliche Verwertung).
<i>Weiterverwertung</i>	Unter Weiterverwertung versteht man, dass Althölzer nach einer Nutzungsperiode abweichend von ihrem ursprünglichen Einsatzbereich und unter merklicher Veränderung der vorliegenden Eigenschaften genutzt werden (Beispiel: Holz-Verpackungen werden als Recyclingholz-Hackschnitzel eingesetzt).

# 3. Abfallwirtschaftliche Grundlagen

Altholz ist ein inhomogenes Gemisch genutzter Hölzer und Holzprodukte mit unterschiedlichen Schadstoffgehalten. Es gibt daher verschiedene Verwertungs- und Beseitigungswege - angefangen bei der Rückführung in den Stoffkreislauf (stoffliche Verwertung) über energetische Verwertung bis zur thermischen Behandlung als gefährlicher Abfall.

## *Abfallvermeidung*

An erster Stelle in der Abfallwirtschaft steht die Abfallvermeidung. Darunter versteht man die Reduktion sowohl der Abfallmengen als auch der Schadstoffgehalte (quantitative und qualitative Abfallvermeidung).

## *Abfallverwertung*

Im Sinne der Rohstoffschonung und der Abfallverwertung sollte Altholz einer biologischen, stofflichen oder energetischen Verwertung zugeführt werden. Eine Verwertung ist dann sinnvoll, wenn sie ökologisch vorteilhaft und technisch möglich ist, die dabei entstehenden Mehrkosten im Vergleich zu anderen Verfahren der Abfallbehandlung nicht unverhältnismäßig sind und ein Markt für die gewonnenen Stoffe vorhanden ist. Die energetische Verwertung ist von der thermischen Behandlung insofern abzugrenzen, als es bei der energetischen Verwertung in erster Linie darum geht, die Energie des Holzes in Form von Wärme zu nutzen.

## *Thermische Behandlung*

Die thermische Behandlung ist ein Verfahren der Abfallentsorgung und hat den Zweck, das Altholz so zu behandeln, dass die Rückstände möglichst reaktionsarm und deponierbar sind.

## 3.1.

## Altholzaufkommen in Österreich

Abfallschlüsselnummern	Abfallbezeichnungen gemäß der ÖNORM S 2100 „Abfallkatalog“ (1997)	BAWP 2001
17101	Rinde .....	1.400.000
17102	Schwarten, Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz .....	320.000
17103	Sägemehl und Sägespäne aus sauberem, unbeschichtetem Holz .....	1.500.000
17104	Holzschleifstäube und Holzschleifschlämme .....	103.000
17114	Stäube und Schlamm aus Spanplattenherstellung .....	75.000
17115	Spanplattenabfälle.....	178.000
17202	Bau- und Abbruchholz .....	200.000
17207	Eisenbahnschwellen .....	5.000
17209	Holz (z.B. Pfähle und Masten), ölprägniert .....	9.400
	<b>Summe gerundet (Angaben in Tonnen) .....</b>	<b>3,8 Mio.</b>

Mengenangaben gemäß Bundesabfallwirtschaftsplan 2001

## 3.2.

## Altholzaufkommen in Tirol

*Sperrmüll*

In einige Gemeinden Tirols wird das anfallende Altholz getrennt vom Sperrmüll gesammelt.

Im Jahr 2000 wurden auf diese Weise 8.800 t Altholz bzw. 19,4 kg Altholz pro Einwohner (bezogen auf die Einwohnerzahl der angegebenen Gemeinden) getrennt gesammelt. Auf ganz Tirol bezogen würde dies eine Altholzmenge im Sperrmüll von ca. 13.000 t im Jahr ergeben. Daraus folgt, dass bei einer getrennten Erfassung von Altholz bei den Sperrmüllsammlungen in sämtlichen Tiroler Gemeinden ein zusätzliches Potenzial von ca. 4.200 t an Altholz vorhanden wäre. Derzeit werden diese Altholz mengen gemeinsam mit dem Sperrmüll auf den Hausmülldeponien abgelagert. Bei einem Deponiepreis von durchschnittlich EUR 167,15/t (ATS 2.300,--/t) inkl. dem derzeitigen Altlastensanierungsbeitrag von EUR 43,60/t (ATS 600,--/t) fallen für diese 4.200 t an Altholz Entsorgungskosten von ca. EUR 702.000,-- (ATS 9.660.000,--) an. Bei durchschnittlichen Verwertungskosten für Altholz von EUR 45,--/t (ca. ATS 620,--/t) und Gesamtkosten von ca. EUR 189.000,-- (ATS 2.600.000,--) ergäbe dies ein Einsparpotenzial von ca. EUR 513.000,-- (ATS 7.060.000,--).

*Holz-Verpackungen*

Über die Sammler der Altstoff Recycling Austria AG wurden österreichweit ca. 11.500 t an Holz-Verpackungen gesammelt (Schlüsselnummer 17201 „Holzballagen und Holzabfälle, nicht verunreinigt“).

## ALTHOLZAUFKOMMEN IN TIROL

*Baum- und  
Strauchschnitt*

Dieser fällt

- ☉ in jeder Gemeinde, in jedem Garten,
- ☉ im Gartenbau, in Grünanlagen und
- ☉ als Straßenbegleitgrün an.

Baum- und Strauchschnitt wird mechanisch zu Hackgut aufbereitet und als Strukturmaterial bei der Kompostierung verwendet, sofern seine Qualität dazu geeignet ist. Strukturmaterial hat die Aufgabe, durch seine Sperrigkeit den Kompost aufzulockern und dadurch die Sauerstoffzufuhr besser zu gewährleisten. Im Jahr 2000 wurden in Tirol 18.800 t an Baum- und Strauchschnitt auf Kompostieranlagen verarbeitet.

Die thermische Verwertung von Baum- und Strauchschnitt in Hackschnitzelheizwerken ist in den letzten Jahren stark gestiegen.

*Bau- und Abbruchholz*

Beim Abbruch eines Bauwerkes ist gemäß der Verordnung „Trennung von bei Bautätigkeiten anfallenden Materialien“ Bau- und Abbruchholz ab einer Menge von fünf Tonnen getrennt zu erfassen und nach Möglichkeit einer Verwertung zuzuführen.

70% des Altholzes aus dem Baubereich fallen als „Bau- und Abbruchholz“ (Schlüsselnummer 17202) an, und zwar als

- ☉ im Bauwerk integrierter Bestandteil wie z.B. Dachstühle, Deckenträme, Böden, Fenster, etc. (Abbruch)
- ☉ Bauhilfsmaterial, das nach der Fertigstellung eines Bauwerkes als Abfall vorliegt oder für ein neuerliches Bauvorhaben verwendet werden kann wie z.B. Schalungen, Gerüste, etc. (Neubau).

*Altholz in  
Baustellenabfällen*

Der Holzanteil bei Baustellenabfällen beträgt ca. 10-12 %. Er fällt z.B. als Abfall bei Montagearbeiten von Holzbauteilen oder als nicht mehr zu gebrauchendes Bauhilfsmaterial an.

Der Holzanteil bei Baustellenabfällen splittet sich auf in

- ☉ 30% unbehandeltes Holz,
- ☉ 30% behandeltes Holz und
- ☉ 40% Holzwerkstoffe.

*Schwellen und Maste*

Ölimprägnierte Schwellen und Maste fallen bei den Österreichischen Bundesbahnen, der Post und den Elektrizitäts-Versorgungsunternehmen an. Der größte Teil davon wird derzeit bei Bauarbeiten zur Hangbefestigungen, im Landschaftsbau, für Zäune und für Stallungen wieder eingesetzt.

# 4.

## 4.1.

### Zuordnung

# Holzabfälle

## Zuordnung des Altholzes zu Abfallarten

Die Zuordnung erfolgt gemäß ÖNORM S 2100 „Abfallkatalog“.

Schl.Nr.	Bezeichnung	C/P	BB	TB	D
17101	Rinde .....	-	-	+	K
17102	Schwarten, Spreißel aus sauberen, unbeschichtetem Holz.....	-	K	+	K
17103	Sägemehl und Sägespäne aus sauberem, unbeschichtetem Holz.....	-	+	K	K
17104	Holzschleifstäube und -schlämme.....	-	-	K	K
17114	Staub und Schlamm aus der Spanplattenherstellung .....	-	-	K	K
17115	Spanplattenabfälle .....	-	-	K	K
17201	Holzballagen und Holzabfälle, nicht verunreinigt .....	-	-	+	K
17202	Bau- und Abbruchholz.....	-	-	+	K
17207	Eisenbahnschwellen.....	+	-	K	-
17208	Holz (z.B. Pfähle und Masten), salzimpregniert	+	-	K	- g <sup>1</sup>
17209	Holz (z.B. Pfähle und Masten), ölimpregniert ..	+	-	K	-
17213	Holzballagen, Holzabfälle und Holzwolle, durch organische Chemikalien (z.B. Mineralöle, Lösemittel, Lacke, organische Beschichtungen) verunreinigt.....	+	-	+	- g <sup>2</sup>
17214	Holzballagen, Holzabfälle und Holzwolle, durch anorganische Chemikalien (z.B. Säuren, Laugen, Salze) verunreinigt .....	+	-	K	K g <sup>3</sup>
91701	Garten- und Parkabfälle .....	-	+	+	+

### Legende zur Tabelle

g<sup>1-3</sup> Gefährlicher Abfall gemäß Festsetzungsverordnung 1997 (BGBl. II Nr. 227/1997) Anlage 1.

g<sup>1</sup> Nur kyanisierte (mit Hg) oder mit nicht fixierten Salzen behandelte Hölzer.

g<sup>2</sup> Auch Abfälle und Bearbeitungsrückstände von Hölzern, die mit organischen Holzschutzmitteln imprägniert sind; ausgenommen sind nicht verunreinigte lackierte und organisch beschichtete Holzabfälle (z.B. Möbel, Fenster) und Holzballagen.

g<sup>3</sup> Auch Abfälle und Bearbeitungsrückstände salzimpregnierter Hölzer.

*Legende zur Tabelle*

C/P	chemisch/physikalische Behandlung
BB	biologische Behandlung
TB	thermische Behandlung
D	Deponierung
+	für das Behandlungsverfahren im Regelfall geeignet, Konditionierungserfordernis nicht ausgeschlossen
-	für das Behandlungsverfahren im Regelfall nicht geeignet
K	Konditionierung gegebenenfalls erforderlich

## 4.2.

## Einteilung des Altholzes in Recyclinggruppen

Für die Einteilung des Altholzes in Recyclinggruppen gibt es keine gesetzliche Regelung. Europaweit existieren mehrere Informationsbroschüren, in denen Altholz je nach seiner Materialqualität in verschiedene Kategorien eingeteilt wird. In der vorliegenden Broschüre wurde das Altholz in vier Gruppen unterteilt. Wo die Notwendigkeit bestand, wurden darüber hinaus Untergruppen gebildet.

*Bild 1:  
Verschalungen  
(Gruppe 1)*



*Bild 2:  
Transportkisten  
(Gruppe 1)*



HOLZABFÄLLE

<b>EINTEILUNGSTABELLE FÜR RECYCLINGGRUPPEN:</b>			
<b>RECYCLING-GRUPPE:</b>	<b>DEFINITION:</b>	<b>BEISPIELE:</b>	<b>VERWERTUNGSEMPFEHLUNG:</b>
<b>Gruppe 1</b>	unbehandeltes Altholz	Einwegpaletten; Bretter; Schalbretter; Späne; Kisten; Baum- und Strauchschnitt	stoffliche Verwertung; energetische Verwertung (Hackschnitzelheizung); biologische Verwertung (Kompostierung)
<b>Gruppe 2</b>	oberflächenbehandeltes Holz	lackierte, gestrichene Hölzer wie Fenster und Türen; Parkett; Span-/Faserplatten	stoffliche Verwertung in der Spanplattenindustrie gemäß den Annahme- bedingungen des Werkes
<b>Gruppe 3</b>	beschichtetes Holz und Holzwerkstoffe	Küchenmöbel; Regale; Verbundmaterialien	energetische Verwertung in geeigneten Anlagen; stoffliche Verwertung ist nicht zu empfehlen
<b>Untergr. 3a</b>	nicht halogenbeschichtetes Holz (Melaminharz)		
<b>Untergr. 3b</b>	halogenbeschichtetes Holz (PVC)		
<b>Gruppe 4</b>			energetische Verwertung in geeigneten Anlagen; Beseitigung/Verwertung in Verbrennungsanlagen oder in Anlagen mit spezieller Genehmigung
<b>Untergr. 4a</b>	Holz, das als nicht gefährlicher Abfall gilt (teerölimprägniert)	Bahnschwellen; Leitungsmasten; Pfähle; Zäune	
<b>Untergr. 4b</b>	Holz, das als gefährlicher Abfall gilt (salzprägniert/kyanisiert)	Leitungsmasten; Zäune; Pergola; Lärm- und Sichtschutzwände	

### 4.3.

## Zuordnung des Altholzes nach Herkunft

Obwohl es für den Aufbereitungsbetrieb und die Verwerter der Recycling-Produkte von Vorteil wäre, eindeutige Zuordnungskriterien zu haben (z.B. Tabellen mit Grenz- und Schwellenwerten für die Schadstofffrachten der einzelnen Recyclinggruppen), sind chemische Analysen des Altholzes nur in bestimmten Einzelfällen sinnvoll. Einerseits ist eine repräsentative Probennahme sehr schwierig, andererseits sind die Untersuchungskosten sehr hoch und die Analysenergebnisse mit großen Unsicherheiten behaftet.

Die Einteilung in die Recyclinggruppen muss daher nach der Herkunft des Altholzes und durch eine Qualitätskontrolle mit Hilfe der Feststellung des Geruches und des Aussehens (eventuell Schnittkontrolle) erfolgen.

Unabhängig davon gilt, dass das Altholz gesund sein muss – angefaultes, verkohltes, verstocktes oder verschimmeltes Altholz ist für eine stoffliche Verwertung ungeeignet. Weiters sind Störstoffe durch die Bearbeitung (Konditionierung) zu reduzieren.

*Bild 3:  
Kabeltrommeln  
(Gruppe 1)*



## HOLZABFÄLLE

**ZUORDNUNGSTABELLE NACH HERKUNFT:**

	<b>HERKUNFT:</b>	<b>SCHLÜSSEL- NUMMER:</b>	<b>ZUORDNUNG RECYCLING- GRUPPE:</b>
<i>Altholz aus dem Baustellenbereich</i>	unbehandelte Konstruktionshölzer (z.B. Dachlatten) . . . . .	17201 . . . . .	Gruppe 1
	oberflächenbehandelte Konstruktions- hölzer (z.B. Außenwandverkleidungen, Holzbalkone, Dachbalken, Fachwerk- ständer) . . . . .	17202 . . . . .	Gruppe 2
	Dielen, Wand- und Deckenvertäfelungen, Profilbretter für die Raumausstattung, Deckenpaneele, Zierbalken . . . . .	17202 . . . . .	Gruppe 2
	Fenster und Türen . . . . .	17202 . . . . .	Gruppe 2
	Baustellensortimente wie Schalbretter, Stützen, Grubenverbaue, Kabeltrommeln. 17202 . . . . .	17202 . . . . .	Gruppe 1
<i>Altholz aus Innenausbau</i>	Möbel, Verkleidungen, Türen (oberflächenbehandelt bzw. beschichtet). .	17213 . . . . .	Gruppe 1
<i>Holz-Verpackung</i>	Europaletten (EURO-Zeichen aufgedruckt). 17201 . . . . .	17201 . . . . .	Gruppe 1
	Einwegpaletten, Industriepaletten, Transportkisten . . . . .	17201 . . . . .	Gruppe 1
<i>Imprägniertes Altholz</i>	Bahnschwellen . . . . .	17207 . . . . .	Gruppe 4a
	Leitungsmasten, Hölzer aus dem Garten- und Landschaftsbau (salzprägniert) . . .	17208 . . . . .	Gruppe 4b
	Leitungsmasten, Hölzer aus dem Garten- und Landschaftsbau (ölimprägniert). . . . .	17209 . . . . .	Gruppe 4a
<i>Altholz aus Gärten, Land- und Forstwirtschaft</i>	Baum- und Strauchschnitt . . . . .	91104 . . . . .	Gruppe 1
	Wurzelstöcke . . . . .	91104 . . . . .	Gruppe 1
	Rindenabfälle . . . . .	17101 . . . . .	Gruppe 1
	Sägespäne und -mehl . . . . .	17103 . . . . .	Gruppe 1
	Altholz aus dem Garten und Landschafts- bau (gestrichen, lackiert) – nicht salz- oder ölimprägniert . . . . .	17213 . . . . .	Gruppe 2

HOLZABFÄLLE

*Bild 4:  
Fenster  
(Gruppe 2)*



*Bild 5:  
Hackgut der  
Recyclinggruppe 3*



*Bild 6:  
Bahnschwellen  
(Gruppe 4a)*



# 5. Schadstoffpotenzial

Altholz wurde für seine ursprüngliche Verwendung meist mit Stoffen behandelt und angereichert bzw. mit Materialien verbunden, die nunmehr bei der Verwertung und Entsorgung als Schadstoffe bzw. Störstoffe wirken. So waren bis vor etwa 15 bis 20 Jahren noch zahlreiche Stoffe in Holzschutzmitteln vorhanden, die später auf Grund ihrer Bedenklichkeit verboten oder durch Selbstbeschränkung eines Teiles der Industrie kaum mehr verwendet wurden. Neben der Zusammensetzung der Holzschutzmittel hat sich aber auch hinsichtlich ihrer Anwendung viel geändert. Verbesserte Auftragstechniken, der Fortschritt in der Holzschutzmittelindustrie und gesetzliche Regelungen führen dazu, dass einige der nachstehend angeführten Holzschutzmittel heute nicht mehr verwendet werden bzw. verboten sind – in Altholzchargen können derartige Stoffe aber dennoch enthalten sein. Die Holzschutzmittel haben sich einerseits in der Zusammensetzung geändert und andererseits haben sich die Einbringmengen der Holzschutzmittel gegenüber früher stark vermindert. Heutige Holzschutzmittel auf Lösemittelbasis (organische Holzschutzmittel) werden z.B. in einer Konzentration von 0,2-15g/m<sup>2</sup> mittels Tauchen, Streichen oder Spritzen aufgebracht.

## 5.1. Störstoffe

Störstoffe können die Qualität von Altholzhackgut beeinträchtigen und werden durch geeignete technische Verfahren entfernt.

Störstoffe sind:

- 🔴 Eisen- oder Nichteisenmetalle wie Nägel, Bolzen, Möbelbeschläge
- 🔴 Baumaterialien wie Putz, Mauerwerksreste, Dachpappe, Dämmmaterialien
- 🔴 Folien, Kunststoffteile
- 🔴 Steine, Erdreich
- 🔴 Glas
- 🔴 schadstoffarme Lacke und Beschichtungen

## 5.2.

## Schadstoffe / holzfremde Stoffe mit Umweltrelevanz

Die meisten dieser Schadstoffbelastungen können anhand des Sortimentes, der Herkunft sowie des Aussehens erkannt werden.

### *Holzschutzmittel*

#### *1) Allgemeine Anforderungen an Holzschutzmittel*

- 🕒 möglichst sicherer Schutz vor holzschädigenden Organismen (Bakterien, Pilze, Insekten),
- 🕒 Beständigkeit gegen Verdunstung, Auslaugung, Feuchte und Sonneneinstrahlung,
- 🕒 abgestufte Wirkung je nach Anforderungsgrad (Wohnbereich, Außenbereich, Sonneneinstrahlung, dauernder Erd- oder Wasserkontakt),
- 🕒 möglichst geruchlos, farblos oder dauerhaft färbend,
- 🕒 tiefes Eindringen in das Holz,
- 🕒 geringe Umweltbelastung
- 🕒 gute Verträglichkeit mit anderen Baumaterialien.

Dieser umfangreiche Forderungskatalog hat zur Folge, dass eine große Anzahl verschiedener Holzschutzmitteltypen im Handel erhältlich ist und die Toxizität dieser Mittel gegen Schädlinge mit umweltschädigenden Wirkungen einhergehen kann.

#### *2) Bestandteile der Holzschutzmittel*

- 🕒 pilz- und algenwidrige Wirkstoffe (Fungizide, Bakterizide, Algizide),
- 🕒 insektenwidrige Wirkstoffe (Insektizide),
- 🕒 flammhemmende Wirkstoffe,
- 🕒 Lösemittel,
- 🕒 Pigmente,
- 🕒 sonstige Hilfs- und Zusatzstoffe.

#### *3) Grobe Einteilung der Holzschutzmittel nach der chemischen Zusammensetzung*

##### *a) Anorganische Holzschutzmittel*

Anorganische Holzschutzmittel sind meist auf Basis anorganischer Salze hergestellt und wasserlöslich. Sie kommen am häufigsten, speziell im Baubereich, zum Einsatz.

Bei den verwendeten anorganischen Salzen handelt es sich oft um Schwermetallverbindungen (Chrom, Kupfer, Zink, früher auch Quecksilber), die

## SCHADSTOFFPOTENZIAL

zusätzlich häufig fluorhaltig sind. Schwermetall- und fluorhaltige Verbindungen weisen ein Gefährdungspotenzial für die Umwelt auf. Daneben wurden und werden schwermetallfreie Holzschutzmittel auf Borax-Basis angewendet, welche unbedenklich sind.

Anorganische Holzschutzmittel werden durch handwerkliche Verfahren wie z.B. Tauchen und Spritzen auf das Holz aufgebracht.

*b) Organische Holzschutzmittel (Lösungsmittelhaltige, ölige Holzschutzmittel)*

Diese organischen Holzschutzmittel sind Kombinationen von Wirk- und Hilfsstoffen in organischen Lösungsmitteln.

Fungizide und insektizide Wirkstoffe sind z.B. bestimmte Carbamate und Pyrethroide, organische Phosphorsäureester, Chlornaphtaline, Chlorphenole oder zinnorganische Verbindungen. Typische, früher verwendete Wirkstoffe sind das Fungizid PCB (polychloriertes Biphenyl) und das Insektizid Lindan. Diese beiden Stoffe wurden üblicherweise in Kombination verwendet. Lösemittelhaltige Holzschutzmittel werden aufgespritzt oder aufgestrichen, wodurch die Oberfläche nur wenige Millimeter tief mit Schutzmittel befrachtet ist. Bei Rissen oder an der Stirnfläche erfolgt eine tiefere Eindringung.

*c) Teerölpräparate (Steinkohleteeröle)*

Hauptbestandteile der Teerölpräparate sind polyzyklische, aromatische Kohlenwasserstoffe wie Naphtalin, Anthracen und phenolische Verbindungen stickstoffhaltiger Heterocyclen wie Pyridin, Chinolin und Isochinolin. Ihre Anwendung ist wegen ihres Eigengeruches, der Neigung zum Ausschwitzen und mangelnder Überstreichbarkeit nur bei freiverbautem Holz (z.B. Eisenbahnschwellen, Masten, Zäunen) möglich. Außerdem sind wegen des karzinogenen (krebserregenden) Potenzials der Teerölinhaltsstoffe Vorsichtsregeln bei der Verwendung zu beachten (vgl. Kreosotverordnung BGBl. II Nr. 461/1998).

Mit Ausnahme des streichbaren Karbolineums wird das Holz in industriellen Imprägnierungsanlagen mittels Kesseldruckverfahren mit Teerölpräparaten durchtränkt.

*Lacke und Farben*

Auch diese Oberflächenbehandlungsmittel, welche primär nicht dem Holzschutz dienen, können schadstoffhaltig sein (z.B. schwermetallhaltige Farbpigmente).

☉ Blei-, Chrom-, Cadmium- (mengenmäßig unbedeutend) und Zinkverbindungen sind hauptsächlich in Farbpigmenten und Trockenstoffen enthalten.

## SCHADSTOFFPOTENZIAL

*Beschichtungs-  
materialien*

- Früher war insbesondere das Weißpigment (Bleiverbindung) weit verbreitet.
- Schwermetallhaltige Sikkative waren als Bestandteil in Lacken in Gebrauch.
  - Pentachlorphenol (PCP) wurde gelegentlich als Konservierungsmittel für Anstrichstoffe verwendet (sogenannte Topfkonservierer).

Hinsichtlich der Verwertung von beschichtetem Altholz hat besonders das PVC (Polyvinylchlorid) Umweltrelevanz. PVC ist ein halogenorganischer Kunststoff. PVC-Beschichtungen auf Holzwerkstoffen waren früher weit verbreitet und werden auch heute noch bei Küchenmöbeln eingesetzt. Weiters ist PVC in Dekorfolien, Kantenumleimern und Möbelbeschlägen zu finden.

Ökotoxikologisch bedeutend ist die Verbrennung von PVC, da dabei korrodierende Salzsäuredämpfe entstehen bzw. unter ungünstigen Verhältnissen (Verbrennung in ungeeigneten Anlagen, zu niedere Verbrennungstemperaturen) auch Dioxine im Abgas gebildet werden können. Weiters sind auch Schwermetallbelastungen aus Farbpigmenten und Stabilisatoren, die in den Beschichtungen enthalten sein können, zu berücksichtigen.

Als Faustregel kann angemerkt werden, dass elastische Folienbeschichtungen und dicke Kantenumleimer größer als 1 mm mit guter Wahrscheinlichkeit aus PVC bestehen (im Gegensatz dazu sind Melaminharzbeschichtungen kaum elastisch). Insgesamt muss aber festgehalten werden, dass die nachträgliche Aussortierung von PVC-beschichteten Holzwerkstoffteilen schwierig ist, da die Beschichtungsarten nur schwer voneinander zu unterscheiden sind.

### 5.3. Gefährdungspotenzial der Holzschutzmittel bei der Verwertung und Entsorgung des Altholzes

Im Vergleich zur Einsatzmenge der Holzschutzmittel bei der Anwendung, sind im Altholz nur mehr geringere Mengen dieser Mittel vorzufinden. Abhängig vom Einsatzort ist durch Verdunstung und Auswaschung bei organischen Holzschutzmitteln teilweise mit über 90% Verlusten der umweltrelevanten Wirkstoffe zu rechnen.

Das Gefahrenpotenzial der einzelnen Wirkstoffe der Holzschutzmittel bei der Verwertung und Entsorgung liegen im wesentlichen darin, dass infolge der Bearbeitung umweltgefährdende Stoffe in die Umwelt (Luft, Boden, Wasser) gelangen können. Holzschutzmittel aus nicht fixierenden Salzen können durch Regen ausgewaschen werden, eine überdachte Lagerung ist daher notwendig. Bei der Verbrennung von Holzschutzmitteln auf Metallbasis kann es zu Quecksilber-, Chrom-, Arsen- und Kupferemissionen in der Abluft kommen. Auch ist eine Anreicherung der Metalle in der Asche möglich. Bei der Verbrennung von halogenorganischen Verbindungen wie z.B. PVC oder Pentachlorphenol bilden sich in ungeeigneten Anlagen Dioxine in der Abluft. Die Verbrennung von steinkohlenteerölimprägnierten Bahnschwellen verursacht bei schlechtem Ausbrand Emissionen von Kohlenwasserstoffen in der Abluft.

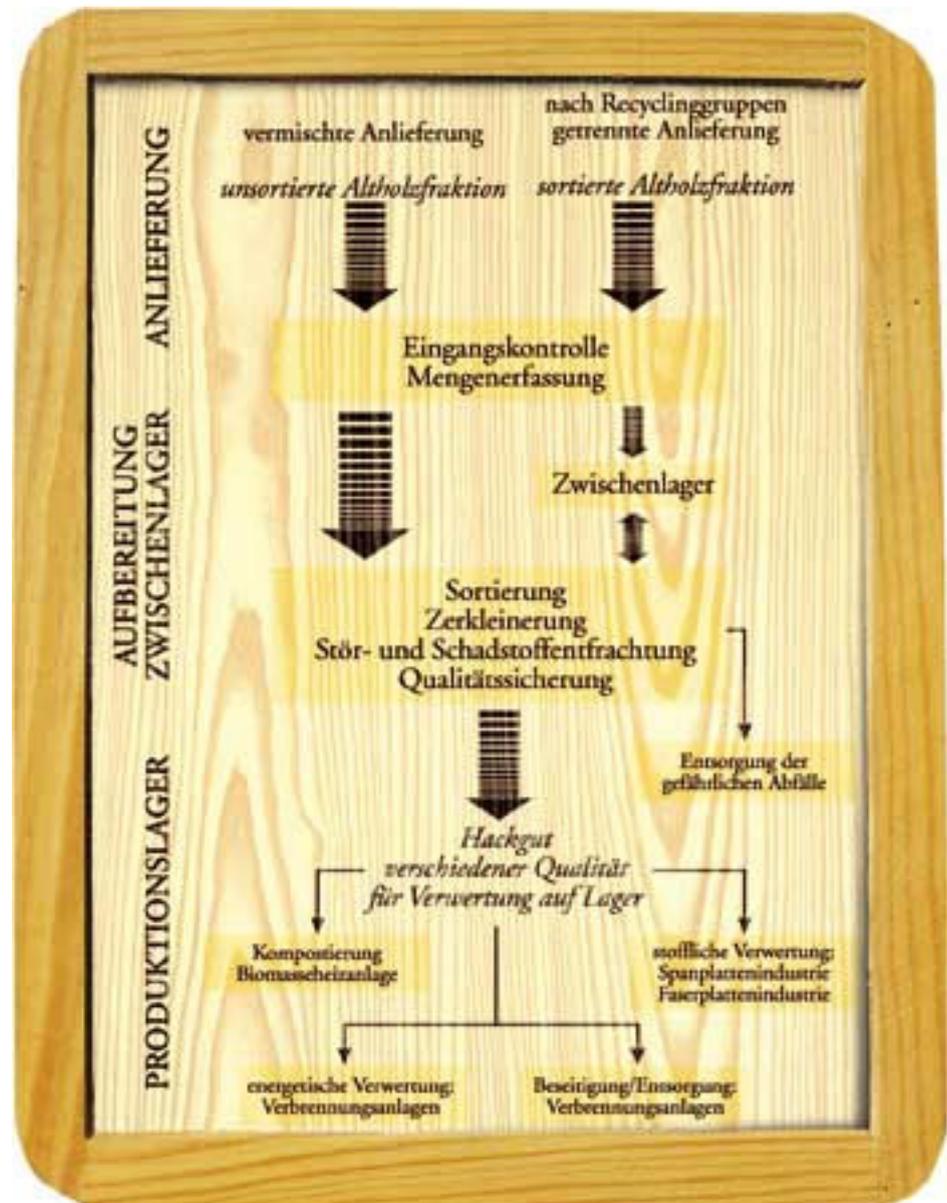
Es ist daher bei mit Holzschutzmitteln behandeltem Altholz jedenfalls darauf zu achten, dass es nur in dafür genehmigten Anlagen mit entsprechender Rauchgasreinigung zur Verbrennung kommt und die Aschen entsprechend ihrem Schadstoffgehalt entsorgt werden.

# 6. Technische Anforderungen an Aufbereitungsanlagen

Durch die Bearbeitung in mechanischen Aufbereitungsanlagen steht Holzabfall als industriell verwertbarer Sekundärrohstoff sowohl für die stoffliche als auch für die thermische Verwertung zur Verfügung.

Dabei übernehmen Aufbereiter und Altholzhändler für eine umweltgerechte Entsorgung von Altholz eine zentrale Funktion.

## Organisationsablauf



## 6.1.

### Eingangsbereich

Bereits am Entstehungsort ist nach Möglichkeit das Altholz getrennt zu erfassen, sodass z.B. Altholz aus dem Außenbereich getrennt von jenen aus dem Innenbereich beim Altholzaufbereiter angeliefert werden. Die Herkunft bzw. der Anfallsort des Holzes lassen oftmals auf die Behandlung mit Holzschutzmitteln rückschließen.

Bei der Anlieferung erfolgt im Betriebsbuch die Registrierung der Menge, der Herkunft und der Art des Altholzes. Eventuelle Besonderheiten wie z.B. Abbruchholz einer Industrieanlage mit möglichen Verunreinigungen mit Schadstoffen werden ebenfalls in das Betriebsbuch eingetragen. Weiters erfolgt die erste Sichtkontrolle auf dem Fahrzeug als erste Qualitätskontrolle.

Der Anlieferer wird angewiesen, auf der dafür vorgesehenen Fläche sein Altholz abzukippen. Dies geschieht unter Aufsicht, der Anlieferungsschein wird auf seine Richtigkeit geprüft und eventuelle Abweichungen werden im Betriebsbuch notiert.

*Prüfmittel der  
Qualitätskontrolle*

Es stehen folgende Prüfmittel der Qualitätskontrolle zur Verfügung:

- optische Kontrolle
- Geruchskontrolle hinsichtlich einer Behandlung mit Ölen (z.B. Teerölen) oder mit Imprägniermitteln
- Schnittkontrolle für die Schnellerkennung lackierter Materialien im Querschnitt

Gefährlicher Abfall ist zurückzuweisen, sofern keine eigene Bewilligung dafür vorliegt, da gefährlicher Abfall nur von dazu behördlich befugten Abfallsammellern angenommen werden darf.

Auch bei Lieferungen, die einen überhöhten Anteil an holzfremden Störstoffen aufweisen, sollte eine Annahme verweigert werden.

## 6.2.

### Zwischenlager- und Aufbereitungsflächen

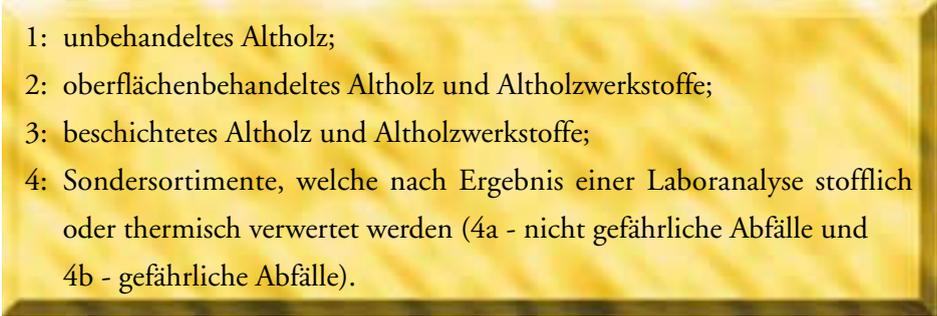
- Zwischenlagerflächen für angeliefertes, unaufbereitetes Altholz müssen befestigt und wasserundurchlässig ausgeführt sein. Die Niederschlagswässer sind aufgrund der zu erwartender Schadstoffe der öffentlichen Kanalisation zuzuführen bzw. in einem dichten Sammelbecken zu fassen.

- Aufbereitungsflächen für Sortierung, Zerkleinerung, Häckseln, allfällige Siebung etc. müssen befestigt sein.
- Zwischenlagerung des Hackgutes:
  - *Gruppe 1:* unbefestigte Flächen
  - *Gruppen 2 + 3:* befestigte Flächen
  - Aussortiertes gefährliches Altholz ist in geschlossenen Containern zwischenzulagern und befugten Händlern zu übergeben.
  - Die Zwischenlagerung von Hackgut der Gruppen 1–4 ist auch in geschlossenen Containern möglich – dann ist keine Platzbefestigung notwendig.

## 6.3.

### Sortierung

In Abhängigkeit des Entsorgungsweges von Hackgut erfolgt eine Sortierung in 4 Recyclinggruppen mit weiterer Qualitäts- und Sichtkontrolle:

- 
- 1: unbehandeltes Altholz;
  - 2: oberflächenbehandeltes Altholz und Altholzwerkstoffe;
  - 3: beschichtetes Altholz und Altholzwerkstoffe;
  - 4: Sondersortimente, welche nach Ergebnis einer Laboranalyse stofflich oder thermisch verwertet werden (4a - nicht gefährliche Abfälle und 4b - gefährliche Abfälle).

Für alle Gruppen gilt, dass das Altholz „gesund“ sein muss. Angefaultes, verkohltes, verstocktes oder verschimmeltes Holz ist für eine stoffliche Verwertung ungeeignet und wird daher zur Beseitigung aussortiert.

Die getroffene Zuordnung dient als Grundlage für die Ermittlung der Kosten für eine ordnungsgemäße Weitergabe der Hackgutsortimente.

Die ermittelte Mengenverteilung der einzelnen Verwertungsgruppen wird im Betriebsbuch festgehalten.

## 6.4.

### Aufbereitung

Nach den einzelnen Recyclinggruppen getrennt, erfolgt die weitere Verarbeitung über Vorbrecher, Vibrorinne, ersten Magnetabscheider, Handsortierung und dritter Sichtkontrolle. Die Größe des Hackgutes beträgt ca. 300 - 400 mm. Der Vorbrecher (meist langsam laufender Walzen- oder Schneckenschrauben-

brecher) wird mit Krangreifern oder Radlader/Bagger aus dem Lager der Vorsortierung beschickt. Die Vibrorinne verteilt das nunmehr vorgebrochene Material auf ein Förderband, wo ein Magnetabscheider die freiliegenden Eisenteile abscheidet. Im nachfolgenden Lesebandbereich werden große Metallteile und andere Verunreinigungen wie Kunststoffe (PVC, Folien, Styropor), Papier, Textilien, Dachpappe und Bitumenreste von Hand aussortiert.

Es folgt die Bearbeitung mit Nachzerkleinerer, zweitem Magnetabscheider, NE-Metallabscheider und Siebstation. Die Größe des Hackgutes beträgt ca. 10 - 60 mm. Der nachgeschaltete Magnetabscheider ist als Überbandmagnet installiert, der NE-Metallabscheider als Induktionsstromabscheider für Nichteisenmetalle. In der Siebstation (Plansichter) werden auf schwereren Schwungsieben die mineralischen Bestandteile abgeschieden. Anschließend wird durch ein Austragsförderband das verkaufsfertige Hackgut dem Produktlager zugeführt.

Im Zuge der Altholzaufbereitung im Bereich der Zerkleinerungsmaschine oder weiterer Aufbereitungsanlagen (Magnetabscheider, Siebanlage) fallen vermischte Feinteile (staub- bis stückförmig) an, die meist nicht mehr einer Recyclinggruppe zugeordnet werden können. Da diese Rückstände für eine stoffliche Verwertung ungeeignet sind, ist nur mehr die thermische Entsorgung oder zur Zeit noch die Ablagerung auf einer Hausmülldeponie möglich.

## 6.5 .

### Produktlager

Zur Sicherung der Produktqualität (vor allem hinsichtlich des Wassergehaltes) der Hackgutprodukte ist eine überdachte Lagerung auf einer befestigten Fläche, in Lagerboxen oder Silos von Vorteil und bei schadstoffhaltigen Produkten sogar notwendig.

Die Qualität der Recyclingprodukte wird im Wesentlichen durch die Abnehmer bestimmt. Die Spanplattenindustrie und Betreiber von Heizanlagen geben ihre Anforderungen beim Holzaufbereitungsbetrieb an.

Die Abgabe der Hackgutprodukte und der Abfälle (gefährlicher Abfall, Rückstände aus der mechanischen Abfallaufbereitung, Metalle, Späne) ist ebenfalls im Betriebsbuch mit Art und Menge zu dokumentieren.

### Schlussfolgerungen und Empfehlungen

- Altholz, das nur in bestimmten Anlagen verwertet oder entsorgt werden kann, sollte getrennt erfasst und aufbereitet werden.
- Mit Holzschutzmitteln behandelte Sortimente sind bei Lagerung und Transport grundsätzlich vor Regen zu schützen (Auswaschung nicht fixierender Salze). Die Lagerflächen sind zu überdachen oder zu versiegeln und das Niederschlagswasser der Schmutzwasserkanalisation zuzuleiten bzw. in dichten Sammelbecken zu fassen.
- Eine direkte Identifizierung von Altholz mit seiner tatsächlichen Schutzmittelbelastung durch Analysen erfolgt nur in Ausnahmefällen. Es ist im Zweifel immer der schlechteste Fall anzunehmen.
- Eine stoffliche Verwertung von mit Holzschutzmitteln behandeltem Holz ist nur eingeschränkt möglich. Es muss gewährleistet werden, dass die Wirkstoffe nicht weiter diffus in die Umwelt gelangen. Eine thermische Verwertung ist vorzuziehen. Die Rückstände (Aschen) sind einer geordneten Entsorgung zuzuführen (Deponierung).

## 7.

# Vermeidung

### 7.1.

## Verschnittholz

Durch eine möglichst genaue Planung beim Einkauf und beim Zuschneiden kann der Anfall von Verschnittholz reduziert werden.

### 7.2.

## Bauholz

Durch einen schonenden Rückbau kann Altholz möglichst funktionsfähig ausgebaut und sortiert für die Wiederverwendung/Weiterverwendung herangezogen werden (z.B. alte Stuben).

### 7.3.

## Sperrmüll

Eine „sanfte“, getrennte Erfassung der Altholzprodukte bei der von den Gemeinden durchgeführten Sperrmüllsammmlung ist notwendig, um die Qualität der Ware (z.B. Kasten, etc.) so zu erhalten, dass sie restauriert und wieder- bzw. weiterverwendet werden kann.

Die Vermeidungs- und Verwertungswege für das auf diesem Wege gesammelte Altholz sind:

- Weitergabe an Bedürftige zur Wiederverwendung und Weiterverwendung (über Sozialsprengel, sozialökonomische oder karitative Vereine)
- Demontage auf geeigneten Plätzen (Recyclinghöfe, Werkstätten)

Die einzelnen Bestandteile werden demontiert und sortenrein einer weiteren Verwertung zugeführt. So kann z.B. ein Bett in die Bestandteile Textilien, Metalle und Holz zerlegt werden – für einzelne Fraktionen bestehen eigene Verwertungsmöglichkeiten.

Oftmals übernehmen sozialökonomische Vereine die Demontage, Reinigung und Restaurations- bzw. Reparaturarbeiten von solchen Holzprodukten (siehe hierzu die Broschüre der Tiroler Landesregierung "Leitfaden zur Reduktion des Sperrmüllaufkommens in der Gemeinde").

## 8.

### 8.1.

# Verwertung

## Verwertungskonzept

1. Prüfen auf Nutzungsverbote (Abfallkatalog für gefährliche Abfälle; Kreosoterordnung BGBl II Nr. 461/1998 für teerölimprägnierte Hölzer; u.a.)
2. Prüfen bei biologischer Behandlung auf die Vorgaben des Betreibers der Kompostieranlage
3. Prüfen bei stofflicher Verwertung auf die Vorgaben des Spanplatten- und Mineralfaserplattenherstellers
4. Prüfen bei der energetischen Verwertung auf die gesetzlichen Vorgaben des Luftreinhaltegesetzes, der Luftreinhalteverordnung und der jeweiligen Bewilligung der Verbrennungsanlage. Welche Art der Brennstoffe, welche Emissionsgrenzwerte und welche Entsorgungswege für die Aschen liegen der Bewilligung zu Grunde?
5. Aufgrund dieser Prüfdaten wird das Altholz getrennt, aufbereitet und zur weiteren Verwertung bzw. Entsorgung weitergegeben.

## 8.2.

### Biologische Behandlung

Bei der Kompostierung wird die organische Substanz (Baum- und Strauchschnitt, Rinde, Sägespäne und -mehl) unter Anwesenheit von Sauerstoff abgebaut (aerobe Rotte). Der überwiegend mikrobielle Abbau wird in drei Abschnitte, der Vorrotte (Abbauphase) mit Temperaturen bis zu 70°C (Hygienisierung), der Hauptrotte (Umbauphase) und der Nachrotte (Aufbauphase) eingeteilt. Ziel der biologischen Behandlung ist es, einen schadstoffarmen Kompost herzustellen, der auf vielfältige Weise (z.B. Humusersatz, Dünger) in die Natur rückgeführt und damit einer Verwertung zugeführt werden kann.

## 8.3.

### Stoffliche Verwertung

Im Wesentlichen soll das Altholzhackgut Rohstoffe in der Holzwerkstoffindustrie ersetzen.

Es kann in folgenden Industriezweigen wiederverwertet werden:

- 🕒 Span- und Faserplattenindustrie,
- 🕒 Mineralfaserplattenindustrie
- 🕒 Zelluloseherstellung (kaum von Bedeutung)

*Span- und  
Faserplattenindustrie*

Die Verwertung in der Span- und Faserplattenindustrie ist die gebräuchlichste stoffliche Verwertung. Spanplatten bestehen aus Holzspänen, die mit Hilfe von Leim und Bindemitteln unter hohem Druck und Wärmeeinwirkung verpresst werden. Neben den Restholzspänen, z.B. aus den Sägewerken, werden zur Zeit in Deutschland 10% und in Italien bis zu 80% der Sekundärspäne aus Altholz für die Herstellung von Spanplatten verwendet.

*Mineralfaserplatten-  
industrie*

Mineralfaserplatten werden ähnlich wie Spanplatten hergestellt. Es werden die feinen Bestandteile des Holzes verwendet. Derzeit wird hier jedoch kaum auf Altholz zurückgegriffen.

Wichtig für die stoffliche Verwertung ist die Qualität des aufbereiteten Altholzes. Eine nachträgliche Abscheidung der (chemischen) Verunreinigungen ist nicht möglich. Daher ist auf die Sortenreinheit der Ausgangsmaterialien größter Wert zu legen, um die Qualitätsanforderungen (möglichst geringe Schadstoffe im Endprodukt) zu erfüllen.

## VERWERTUNG

*Im Wesentlichen wird Altholz der Recyclinggruppe 1 zur stofflichen Verwertung herangezogen, mit vorheriger Absprache mit dem Verwertungsbetrieb kann eventuell auch Altholz der Recyclinggruppe 2 verwendet werden.*

## 8.4.

## Energetische Verwertung

Das Ziel der energetischen Verwertung ist die Rückgewinnung der im Altholz gespeicherten Energie. Zu beachten ist dabei einerseits die Einhaltung der gültigen Emissionsgrenzwerte und andererseits die inner- oder außerbetriebliche Nutzung der Verbrennungswärme.

*Heizwertvergleich von  
Brennstoffen*

Brennstoff (Energieträger)	Heizwert (Energievergleich)	
	MJ/kg	kWh/kg
1 kg Heizöl EL . . . . .	41,0 MJ/kg	11,40 kWh/kg
1 kg Steinkohle . . . . .	29,0 MJ/kg	8,06 kWh/kg
1 kg Koks . . . . .	29,0 MJ/kg	8,06 kWh/kg
1 kg Braunkohle . . . . .	15,0 MJ/kg	4,17 kWh/kg
1 m <sup>3</sup> Erdgas . . . . .	37,0 MJ/m <sup>3</sup>	10,28 kWh/m <sup>3</sup>
1 kWh Strom . . . . .	3,6 MJ	1,00 kWh
1 kg Holz (w =20%) . . . . .	14,4 MJ/kg	4,00 kWh/kg

Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit von Heizanlagen, die Altholz als Brennstoff verwenden, ist

- 🕒 der Annahmepreis für das Altholz,
- 🕒 die Nutzung der anfallenden Wärme.

Bei der energetischen Verwertung entstehen Rost- und Flugaschen als Rückstände, die zum Teil hohe Konzentrationen an Schwermetallen aufweisen. Dies kann jedoch auch auf Aschen aus reinen Biomassefeuerungsanlagen, die z.B. nur Waldhackgut verbrennen, zutreffen (siehe hierzu den Leitfaden der Tiroler Landesregierung „Aschen aus Biomassefeuerungsanlagen“).

# 9.

## 9.1.

# Entsorgung

## Entsorgung des Altholzes

Altholz soll erst dann entsorgt werden, wenn es nicht vermeidbar bzw. verwertbar ist.

Folgende Entsorgungswege sind generell möglich:

- 🔴 die Hausmülldeponie,
- 🔴 die Müllverbrennungsanlage (MVA) und
- 🔴 die Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage (MBA).

### *Entsorgung auf Deponien*

Bei der Entsorgung auf Deponien ist die Deponieverordnung vom 10.04.1996 in Verbindung mit der Wasserrechtsgesetznovelle "Deponie" zu beachten. Einerseits gilt nach den Vorgaben der Deponieverordnung für neue Deponien, dass eine Ablagerung von Abfällen, deren Anteil an organischen Kohlenstoff (TOC) mehr als fünf Masseprozent beträgt, verboten ist. Andererseits müssen bestehende Deponien diese Vorgaben erst ab 2004 bzw. 2009 einhalten.

Für die Deponierung von Altholz heißt dies:

1. Ab 2004 bzw. 2009 darf kein Altholz mehr deponiert werden.
2. Eine Ablagerung von Altholz auf einer Bodenaushub- oder Baurest-massendeponie ist generell nicht erlaubt.
3. Altholz, das als gefährlicher Abfall gilt, ist mittels Begleitschein über behördlich genehmigte Abfallsammler und -behandler zu entsorgen.

### *Entsorgung über Abfallverbrennungsanlagen*

Die Entsorgung von Altholz über Abfallverbrennungsanlagen wird künftig an Bedeutung zunehmen, da durch die Verbrennung in der Regel die Energie genutzt und das Altholz so konditioniert wird, dass die Verbrennungsrückstände den Vorgaben der Deponieverordnung entsprechen und auf einer Reststoffdeponie abgelagert werden dürfen.

### *Entsorgung über mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen*

Die Entsorgung über MBAs ist für sperriges Altholz nicht geeignet, da die Rotte zu lange dauern und somit den üblichen Betrieb der MBA verzögern würde. Da unbelastetes Strauchgut (und Rinden- bzw. Spanabfälle) optimal in der Bioabfall- und Klärschlammkompostierung eingesetzt und somit im natürlichen Kreislauf geführt werden kann, soll nur belastetes Strauchgut über MBAs entsorgt werden.

# 10.

## Qualitätssicherung

### 10.1.

### Sicherung der ökologischen Produktqualität

Zur Sicherung der ökologischen Produktqualität ist eine Vermeidung der Schadstoffabgabe in nennenswerten Konzentrationen an die Umgebung aus Altholzhackgutprodukten sicherzustellen. Die Grundbelastung von natürlich gewachsenem Holz soll nicht merklich überschritten werden. Dem vorangehend ist eine Schadstoffanreicherung im Materialkreislauf (Aufkonzentrierung von Substanzen mit ökotoxikologischer Bedeutung) zu verhindern und daher eine Vermischung von Altholz unterschiedlicher Belastungsgrade zu vermeiden.

Bezüglich der energetischen Verwertung ist die Qualität des Recyclingproduktes nach den Inhalten der Bewilligungsprojekte und -bescheide, die der behördlichen Genehmigung zu Grunde liegen, sowie ergänzend an den technischen Bedingungen der Verbrennungsanlage, insbesondere der Rauchgasreinigung, auszurichten.

### 10.2.

### Gütesicherungssystem

Durch ein Gütesicherungssystem, das sich an den Vorgaben dieser Broschüre orientiert, wird gewährleistet, dass die ökologische Produktqualität, wie oben beschrieben, eingehalten wird.

Die Sicherung der technischen Produktqualität wird stark durch die Übernahmebedingungen der Abnehmer der Altholzhackgutprodukte bestimmt.

Eine Schadstoffanalyse des Altholzes soll nur erfolgen wenn eine Sortierung nach Herkunft, Aussehen oder Geruch nicht möglich und wenn nach Ausschöpfen der Sortierkriterien keine ausreichende Sicherheit gegeben ist. Weiters nützt eine Analyse zur Feststellung konkreter, offensichtlicher Belastungssituationen.

# 11. Sortierhilfe

	ABFALLSTOFF	RECYCLING-GRUPPE	K/B sV eVMVA			
			K	B	sV	eVMVA
<b>A</b>	Außenwandverkleidungen . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
<b>B</b>	Bahnschwellen (teerölimprägniert) . . . . .	Gruppe 4a	ng	ng	g <sup>1</sup>	g
	Bahnschwellen (salzimprägniert) . . . . .	Gruppe 4b	ng	ng	ng	ng <sup>1</sup>
	Balkon . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Bänke . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Baum- und Strauchschnitt . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Bettgestell . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Bodenbeläge . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Bretter . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Bretter (oberflächenbehandelt) . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
<b>D</b>	Dachbalken . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Dachlatten . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Dachschindeln . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Deckenpaneele . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Deckenvertäfelungen . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
<b>E</b>	Einwegpaletten . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Europaletten . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
<b>F</b>	Fachwerkständer . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Fahnenstangen . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Faserplatten . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Fassadenelemente . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Fässer . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Fensterbänke . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Fensterbänke (beschichtet) . . . . .	Gruppe 3	ng	ng	g <sup>1</sup>	g
	Fensterläden . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Fensterrahmen . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Fensterstöcke . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g

## SORTIERHILFE

	ABFALLSTOFF	RECYCLING-GRUPPE	K/B	sV	eVMVA	
<b>G</b>	Garagentor . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Gartenmöbel . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Grubenverbaue . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
<b>K</b>	Kabeltrommeln . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Kästen . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
<b>L</b>	Lärmschutzwände . . . . .	Gruppe 4b	ng	ng	ng	ng*
	Leitungsmasten (teerölimprägniert) . . . . .	Gruppe 4a	ng	ng	g*	g
	Leitungsmasten (salzimprägniert) . . . . .	Gruppe 4b	ng	ng	ng	ng*
<b>M</b>	Möbel- oder Küchenteile (unbehandelt) . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Möbel- oder Küchenteile(oberflächenbehandelt) . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Möbel- oder Küchenteile (beschichtet) . . . . .	Gruppe 3	ng	ng	g*	g
	Munitionskisten . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Munitionskisten (teerölimprägniert) . . . . .	Gruppe 4a	ng	ng	g*	g
<b>O</b>	Obstkisten . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Obstkisten (oberflächenbehandelt) . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
<b>P</b>	Paletten . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Paletten (oberflächenbehandelt) . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Parkett . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Pergola . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Pergola (teerölimprägniert) . . . . .	Gruppe 4a	ng	ng	g <sup>1</sup>	g
	Pergola (salzimprägniert) . . . . .	Gruppe 4b	ng	ng	ng	ng <sup>1</sup>
	Pfähle . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Pfähle (teerölimprägniert) . . . . .	Gruppe 4a	ng	ng	g <sup>1</sup>	g
	Pfähle (salzimprägniert) . . . . .	Gruppe 4b	ng	ng	ng	ng <sup>1</sup>
	Profilhölzer . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
<b>R</b>	Regale . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Regale (beschichtet) . . . . .	Gruppe 3	ng	ng	g <sup>1</sup>	g
	Rindenabfälle . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g

## SORTIERHILFE

	ABFALLSTOFF	RECYCLING-				
		GRUPPE	K/B	sV	eVMVA	
<i>S</i>	Sägespäne und –mehl . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Schalbretter . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Schwarteln und Spreißel . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Sichtschutzwände . . . . .	Gruppe 4b	ng	ng	ng	ng <sup>1</sup>
	Spanplatten . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Spanplatten (beschichtet) . . . . .	Gruppe 3	ng	ng	g <sup>1</sup>	g
	Spielzeug (sperrig) . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Spielzeug (sperrig) (oberflächenbehandelt) . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Stühle . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Stützen . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Stützen (oberflächenbehandelt) . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
<i>T</i>	Tische . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Transportkisten . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Transportkisten (oberflächenbehandelt) . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Treppen . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Türen . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Türstöcke . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
<i>V</i>	Verbundmaterialien . . . . .	Gruppe 3	ng	ng	g <sup>1</sup>	g
	Verschalungen . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Verschläge/Käfige . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
	Verschläge/Käfige (oberflächenbehandelt) . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
<i>W</i>	Wandvertäfelungen . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Wurzelstöcke . . . . .	Gruppe 1	g	g	g	g
<i>Z</i>	Zäune . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g
	Zäune (teerolimprägniert) . . . . .	Gruppe 4a	ng	ng	g <sup>1</sup>	g
	Zäune (salzimprägniert) . . . . .	Gruppe 4b	ng	ng	ng	ng <sup>1</sup>
	Zierbalken/-leisten . . . . .	Gruppe 2	ng	g	g	g

## SORTIERHILFE

<i>Legende</i>	K/B.....Kompostieranlage oder Biomasseheizanlage
	sV .....stoffliche Verwertung
	eV .....energetische Verwertung
	MVA.....Müllverbrennungsanlage
	g .....geeignet
	g <sup>1</sup> .....geeignet, sofern die thermische Verwertungsanlage über die Genehmigung zur Übernahme solcher Abfälle verfügt
	ng .....nicht geeignet
	ng <sup>1</sup> .....nicht geeignet, da Entsorgung als gefährlicher Abfall vorgeschrieben

# 12. Literaturverzeichnis

**Das RAL Gütezeichen Recyclingprodukte aus Gebrauchtholz (1999):**

aus Fachbuchreihe Abfall-Wirtschaft des Witzenhausen-Instituts; Bio- und Restabfallbehandlung III, Witzenhausen

**Thermische Verwertung von Altholz – Techniken und Marktchancen (1999):**

aus Fachbuchreihe Abfall-Wirtschaft des Witzenhausen-Instituts; Bio- und Restabfallbehandlung III, Witzenhausen

**Leitlinie für eine qualitätsgesicherte Aufbereitung und Verwertung von Gebrauchtholz in Rheinland-Pfalz (1999):**

aus Fachbuchreihe Abfall-Wirtschaft des Witzenhausen-Instituts; Bio- und Restabfallbehandlung III, Witzenhausen

**Leitfaden der Gebrauchtholzverwertung (1997):**

BAV Bundesverband der Altholzaufbereiter und -verwerter e.V., Borken

**Altholzrecycling – Ein Markt mit Perspektiven? (1996):**

Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e.V. (bvse), Bonn

**Problematik der Altholzentsorgung (1996):**

aus Materialien Nr. 29; Bauabfallentsorgung – von der Deponierung zur Verwertung und Vermarktung, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen

**Chemisch-analytische Untersuchungen von Altholz (1999):**

Umweltinstitut des Landes Vorarlberg, Bregenz

**Reduzierung der Sperrmüllmengen in Tirol (1997):**

Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, Innsbruck

**Sperrmüll - Leitfaden zur Reduktion des Sperrmüllaufkommens in der Gemeinde (1997):**

Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, Innsbruck

**Baurestmassen – Leitfaden zur Trennung der Abfälle von Baustellen (1998):**

Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, Innsbruck

**Aschen aus Biomassefeuerungsanlagen (2001):**

Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, Innsbruck

**Verordnung über die Entsorgung von Altholz (Entwurf 2002):**

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin

**Verordnung mit der weitere Verbote und Beschränkungen des Inverkehrsetzens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Chemikalien und damit behandelter Fertigwaren erlassen werden und mit der die Verordnung über ein Verbot von 1,1,1-Trichlorethan und Tetrachlorkohlenstoff geändert wird (Kreosot-Verordnung) (1998):**

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien

IMPRESSUM

Sollten Fragen zur vorliegenden Broschüre auftreten, wenden Sie sich bitte an das:

Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz  
Eduard-Wallnöfer-Platz 3 • 6020 Innsbruck  
Tel.: +43(0)512/508-3452 • Fax: +43(0)512/508-3455  
e-mail: [umweltschutz@tirol.gv.at](mailto:umweltschutz@tirol.gv.at)

*Impressum:*

**Herausgeber:** Amt der Tiroler Landesregierung,  
Abt. Umweltschutz, Referat Abfallwirtschaft

**Konzept & Redaktion:** Dipl.-Ing. Rudolf Neuraüter,  
Mag. Martin Mölgg,  
Dipl.-Ing. Erika Schubert

**Gestaltung & Realisation:** km/h werbeagentur, Innsbruck

**Druck:** Buchdruckerei Lustenau, Lustenau

-----

**Stand:** Mai 2002

