

## Gebäude als Rohstofflager der Zukunft – Entsorgungseigenschaften von Baustoffen und Bauteilen in der Sanierung

Mag. Hildegund Mötzl

IBO Österreichisches Institut für  
Baubiologie und –ökologie GmbH



# Passivhaus-Bauteilkatalog

BMVIT - Haus der Zukunft 2004

Springer-Publikation Dezember 2007



**Technik, Bauphysik:** DI Thomas Zelger, IBO GmbH, Wien; DI Walter Pokorny, Wien; DI Franz Kalwoda, Wien; DI Dr. Karl Torghele, Dornbirn

**Ökologie:** Mag. Hildegund Mötzl, Barbara Bauer, DI Philip Boogmann, DI Dr. Gabriele Rohregger, DI Ulla Unzeitig, DI Thomas Zelger, IBO GmbH, Wien.

**Konsulenten:** Dipl.-Phys. Dr. Wolfgang Feist, Sören Peper, Dipl.-Phys Jürgen Schnieders, Passivhaus Institut Darmstadt; Josef Seidl; Arch DI Heinz Geza Ambrozy, Wien, DI Wilhelm Luggin, Wien.

**Kostenermittlung:** DI Helmut Schöberl, Schöberl&Pöll OEG, Wien.

**Layout und technische Zeichnungen:** Gerhard Enzenberger, IBO, Wien; Arch. DI Martin Wölfl, atelier szeider-wölfl, Wien.

**Projektleitung, Endredaktion:** Dr. Tobias Waltjen, IBO, Wien

# Passivhaus-Bauteilkatalog

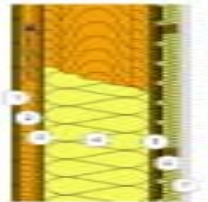
Ökologische und technische Bewertung  
von passivhausgeeigneten...

**Bauteilen:** zwei Varianten – gängig und ökologisch optimiert –  
technisch beschrieben, bauphysikalisch u. ökologisch bewertet

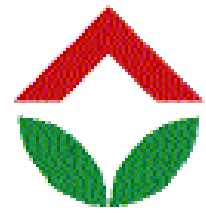
**Anschlüssen:** luftdichte, wärmebrückenfreie und  
feuchtetechnisch sichere Ausführung

**Funktionale Einheiten:** detaillierter ökologischer Vergleich  
von Konstruktionsvarianten z.B. Wärmedämmverbundsysteme

**Baustoffen:** Beschreibung und ökologische Bewertung



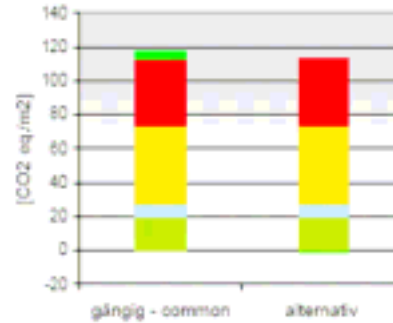
# Ökologisches Profil



Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PEI)  
*primary energy use*

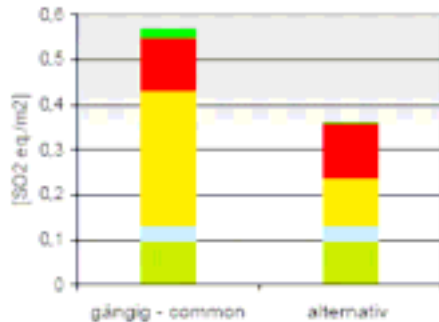


Treibhauspotenzial (GWP100)  
*Global Warming Potential*

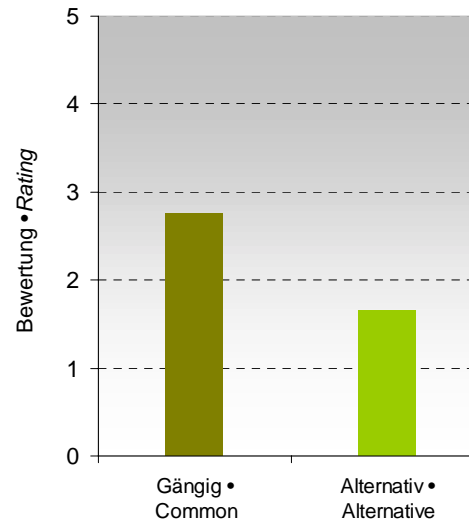


- Kalkzementputz / Lehmputz
- Hochlochziegel + Mörtel
- Polystyrol, expandiert / Mineralschaumplatte
- Dübel + Klebespachtel
- Silikatputz + Putzgrund + Glasfaserarmierung + Klebespachtel

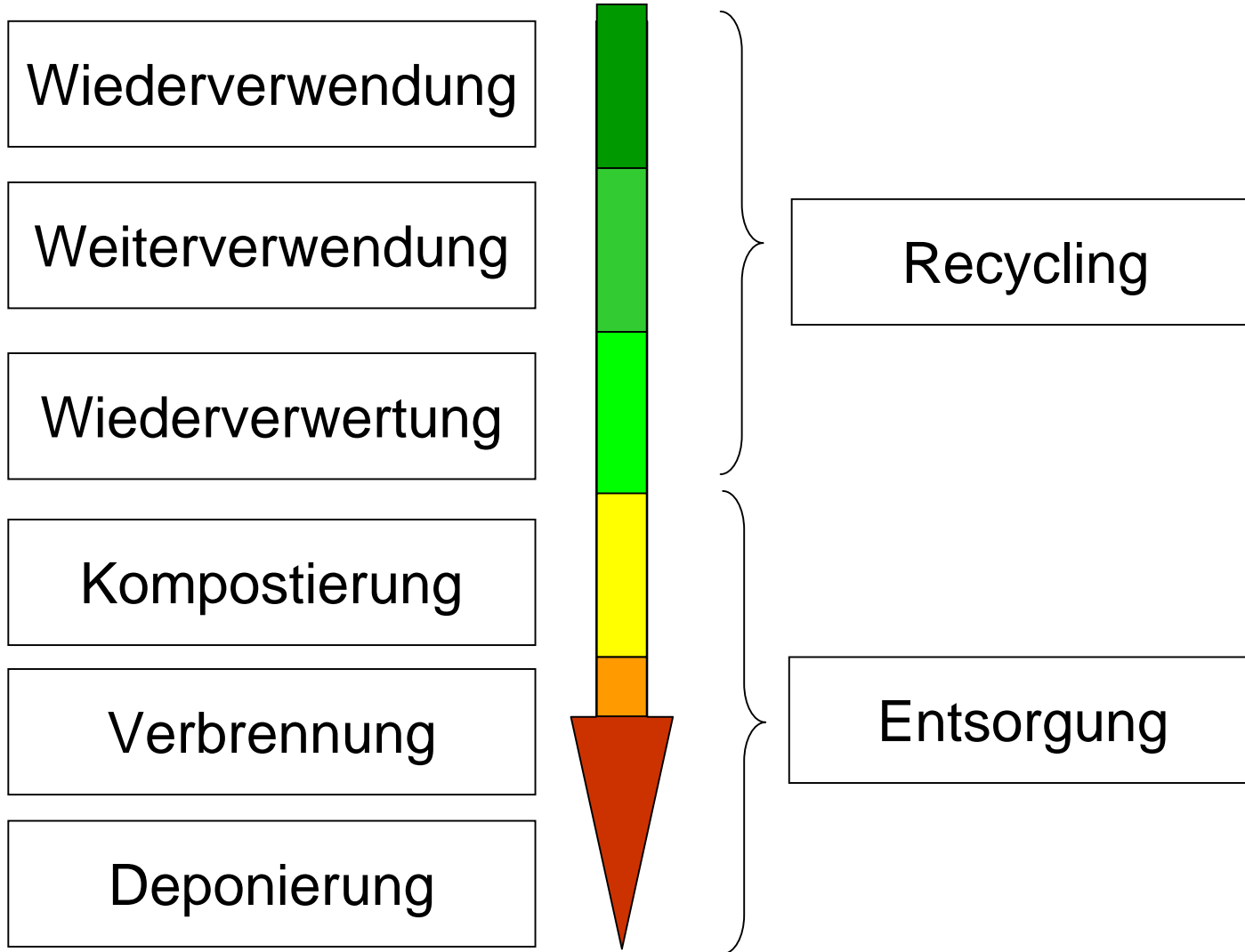
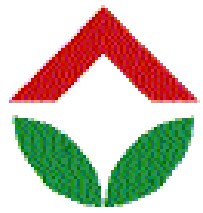
Versäuerung (AP)  
*Acidification Potential*



Entsorgungskennzahl  
*Disposal Index*

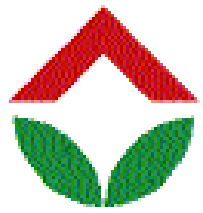


# Entsorgungskaskade der 80er/90er



abgelöst  
durch neue  
Begrifflich-  
keiten und  
Wertigkeiten

# Entsorgung von Baustoffen



	Verwertung			Beseitigung	
	1	2	3	4	5
<b>Recycling</b>	zu technisch/ wirtschaftlich vergleichbarem Produkt	zu hochwertigem Rohstoff mit hohem Marktwert	zu hochwertigem Rohstoff mit niedrigem Marktwert	technisch möglich, aber noch nicht wirtschaftlich; Downcycling	technisch und wirtschaftlich nicht vertret- barer Aufwand
<b>Ver- brennung</b>	verursacht keine abfall- spezifischen Schadstoffe	in größeren Anlagen un- problematisch	in Abfall- verbrennungs- anlagen	nach Aufbereitung	Materialien mit hohem Schad- stoffgehalt
<b>Ab- lagerung</b>	Kompostierung bzw. Vererdung	auf Baurestmassen- bzw. Inertstoff- deponien	auf Baurest- massendeponie erlaubt, aber nicht unproble- matisch	auf Massenab- fall- od. Rest- stoffdeponie; Emissionen möglich	Gefährlicher Abfall, starke Verunreini- gungen

Verwertungs-  
potential:

0,25

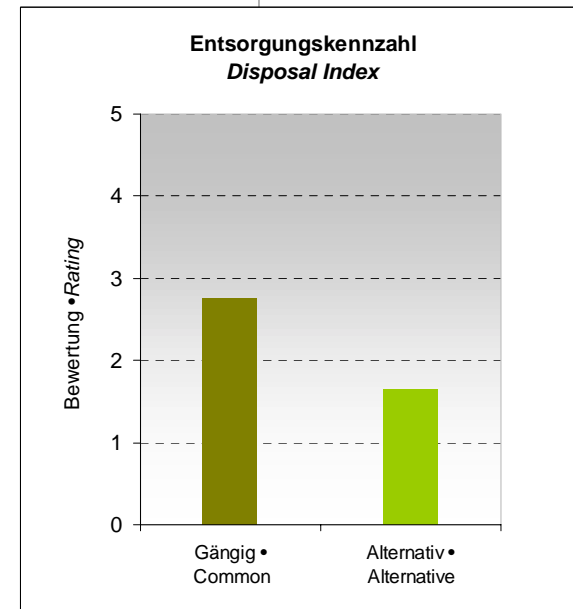
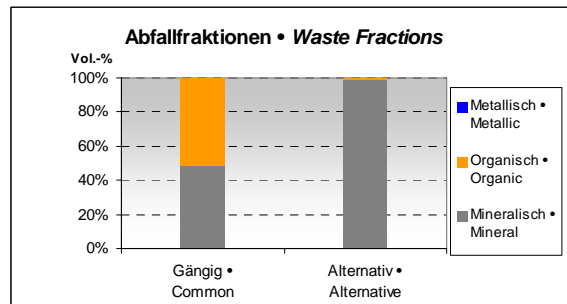
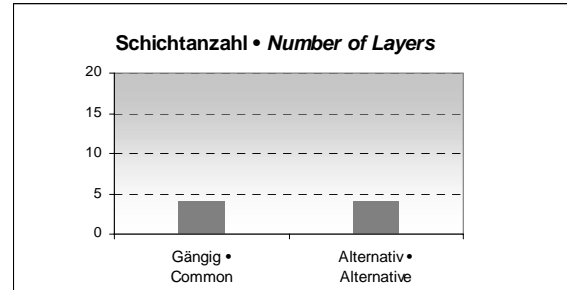
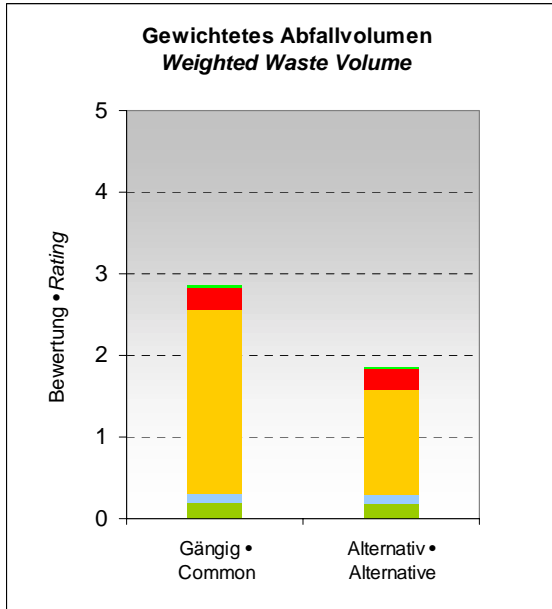
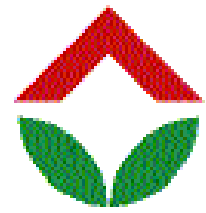
0,5

0,75

1,0

1,25

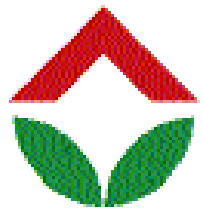
# Entsorgungskennzahl



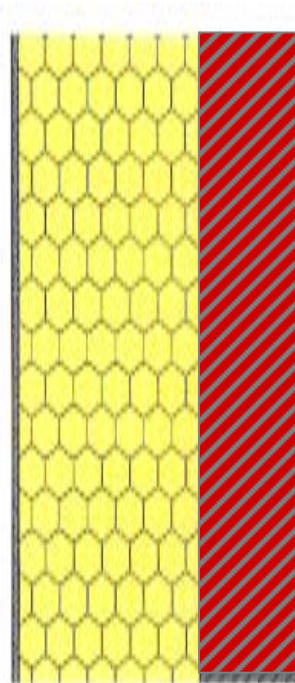
Baustoffkennzahl  
x  
Abfallvolumen über  
Nutzungsdauer  
x  
Verwertungspotential  
(Abfallmengenfaktor)

+  
Bonuspunkt, wenn nur 1  
Fraktion ( $\geq 95\%$ )  
organisch / mineralisch /  
metallisch  
+  
Bonuspunkt bei max. 5  
Schichten  
Minuspunkt bei mehr als 10  
Schichten

# Entsorgung von Dämmfassaden I

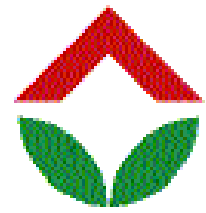


- U-Wert: 0,1 W/(m<sup>2</sup>K)
- Wärmedämmverbundsysteme
  - EPS-Dämmplatte
  - Mineralwolleplatte
  - Mineralschaumplatte
  - Korkdämmplatte
- Mechanisch befestigte Systeme
  - Mineralwolle zw. Holzsteher, verputzte HWL-Platte
  - Holzfaserplatte zw. Holzsteher, verputzte Korkplatte



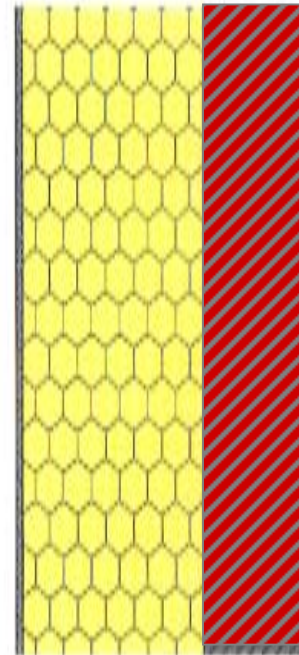


# Entsorgung von Dämmfassaden II

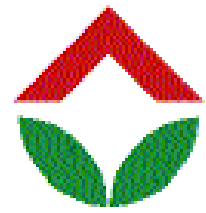


Nr.	Schicht	Dicke [m]	Masse [kg]	EKZ
1	Klebspachtel	0,004	4,5	0,05
2	EPS-F- Platte	0,350	6,3	2,63
3	Dübel kompl. 38cm	0,000	0,00	0,00
4	Klebspachtel	0,007	8,00	0,13
5	Glasfaserarmierung	0,000	0,2	0,00
6	Putzgrund (Silikat)	0,000	0,25	0,00
7	Silikatputz	0,002	3,5	0,04
	Summe			2,85

Nr.	Dämmstoff	Dicke	Ist	Pot
2	EPS-F- Platte	1,000	4	3
2	Steinwolle-Platte	1,000	4	3
2	Mineralschaumplatte	1,000	2	3
2	Korkdämmplatte	1,000	4	3



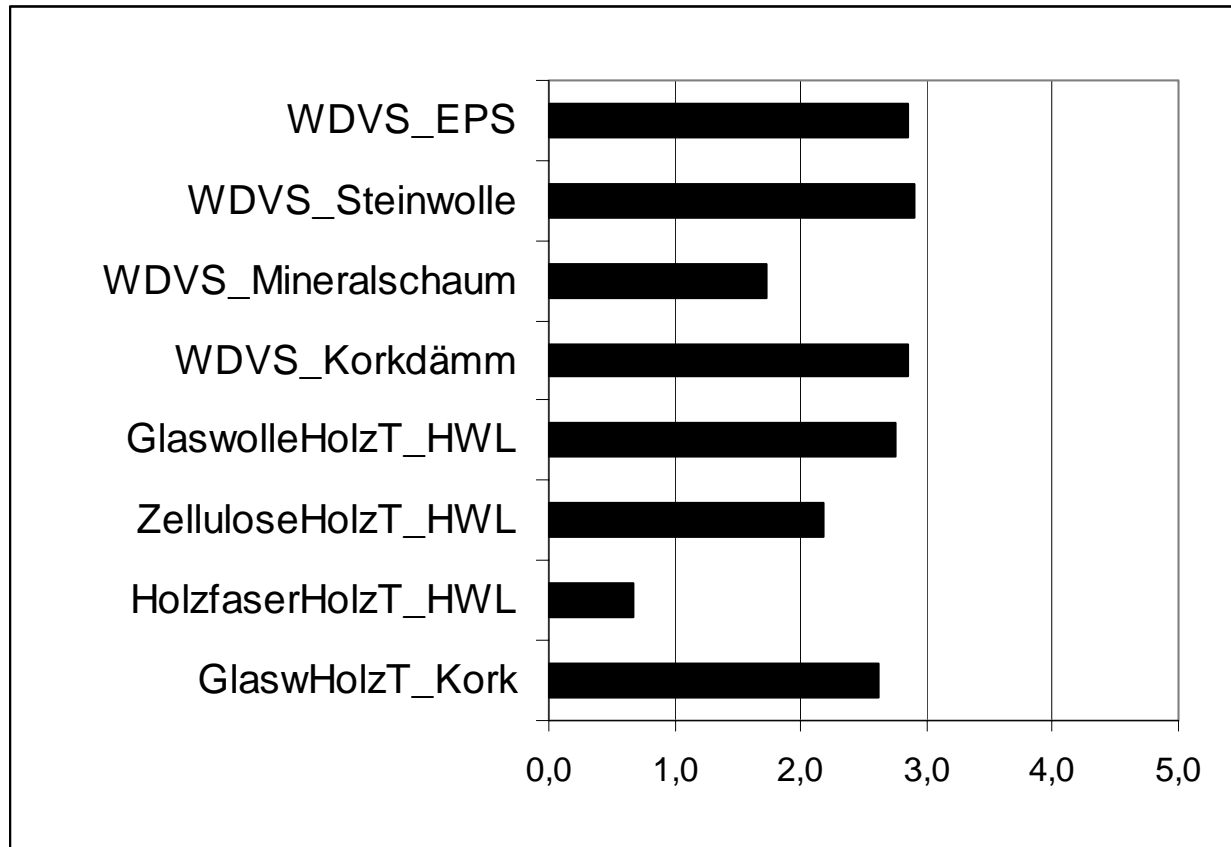
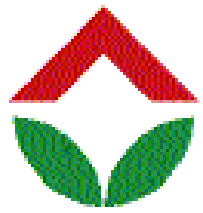
# Entsorgung von Dämmfassaden III



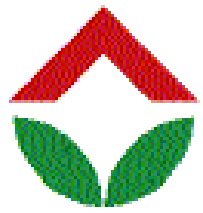
Nr.	Schicht	Dicke [m]	Masse [kg]	EKZ
1	OSB-Platte	0,397	5,1	0,04
2	Holzplatten	0,005	2,6	0,00
3	Glaswolle	0,397	21,12	2,30
4	Holzwolleleichtbauplatte	0,050	18,00	0,38
5	Glasfaserarmierung	0,000	0,2	0,00
6	Dübel kompl. 8cm	0,000	7,00	0,00
7	Putzgrund (Silikat)	0,000	0,3	0,00
8	Silikatputz	0,002	3,5	0,04
	Gesamt			2,76

Nr.	Baustoff	Dicke [m]	Ist	Pot
4	Holzwolleleichtbauplatte	1,000	3	4
2	Glaswolle	1,000	4	3
2	Zellulosefaserflocken	1,000	3	3
2	Holzfaserplatten	1,000	1	1

# Entsorgung von Dämmfassaden IV

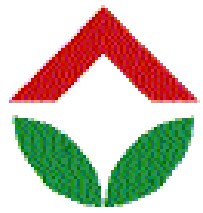


# Entsorgung Außenwände



Beschreibung der Konstruktion	EKZ
Massivwand und WDVS mit EPS	2,9
Massivwand und WDVS mit Kork	3,2
Massivwand und WDVS mit Mineralschaumplatten	1,9
Zweischalige Ziegelwand mit Perlitedämmung	0,8
Holzrahmen mit Glaswolle- oder Hanfdämmung	1,7
Holzrahmen mit Kork-WDVS und HWL-Platte innen	2,4
OSB/MDF mit Strohdämmung zw. Holzsteher	0,6
Erdberührte Außenwand mit HFKW-geschäumten XPS	4,8
Erdberührte Außenwand mit CO2-geschäumten XPS	3,1

# Entsorgung von Fenster



## Aluminiumfenster

- Recyclingrate von Aluminium im Bauwesen sehr hoch: Literaturangaben zwischen 80 und 85 %
- Recycling hauptsächlich zu Gusslegierung
- AUF (Aluminium- und Umwelt im Fenster- und Fassadenbau)  
Alufenster-Hersteller in Deutschland: 1994 einen geschlossenen Kreislauf für die Wiederverwertung und -verwendung installiert

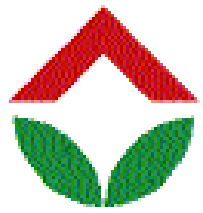


Aluminium-Recycling im Fenster- und Fassadenbau



Quelle: [www.stabil.at](http://www.stabil.at)

# Entsorgung von Fenster



## PVC-Fensterrahmen

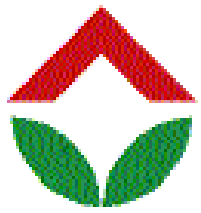
### Recycling:

- in Österreich 43'000 t Post-consumer Recycling, davon etwa 1000 t gesammelt
- PVC-Recyclingrate europaweit ca. 3 % (Kabelrecycling, Verpackungsabfälle)

### Verbrennung:

- 5 % PVC in Hausmüll → 50 % Salzsäureanteil im Rauchgas
- 10 % des Cadmiums in Abfallverbrennungsanlagen

# Entsorgung von Fenster



## Holzfenster

- Holzrahmen in der Regel beschichtet
- moderner Beschichtungssysteme nicht mehr so problematisch, können Halogene oder Schwermetalle enthalten.
- Unterscheidung: oberflächengeschütztes und in Druckverfahren imprägniertes Holz vorgeschlagen



Quelle: [www.optiwin.net](http://www.optiwin.net)

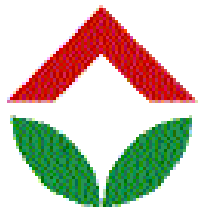
## Holz-Alu-Fenster

- Holz- und Aluminiumbestandteile trennbar
- Aluminium hochwertig recycelbar
- Holz mit Beschichtung ohne Wirkstoffe, Halogene oder Schwermetalle unproblematisch in AVA



Quelle: [www.tirol.gv.at](http://www.tirol.gv.at)

# Ausblick



- Forschungsprojekt: Gebäude als Rohstofflager der Zukunft – Entsorgungseigenschaften von Gebäuden  
Projektpartner: Österreichisches Ökologieinstitut
- Sanierungs-Bauteilkatalog
- Symposium „Gesunde Innenräume“ vom 8.-9. Nov. 2007 im Rogner Bad Blumau