

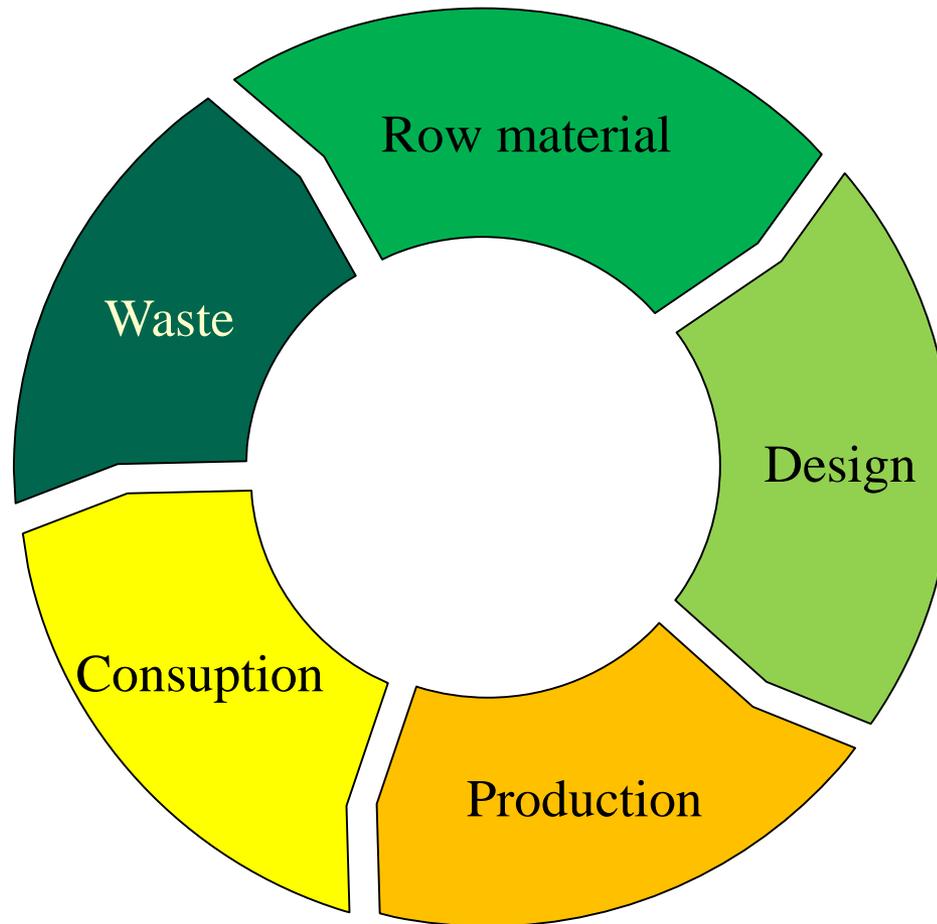


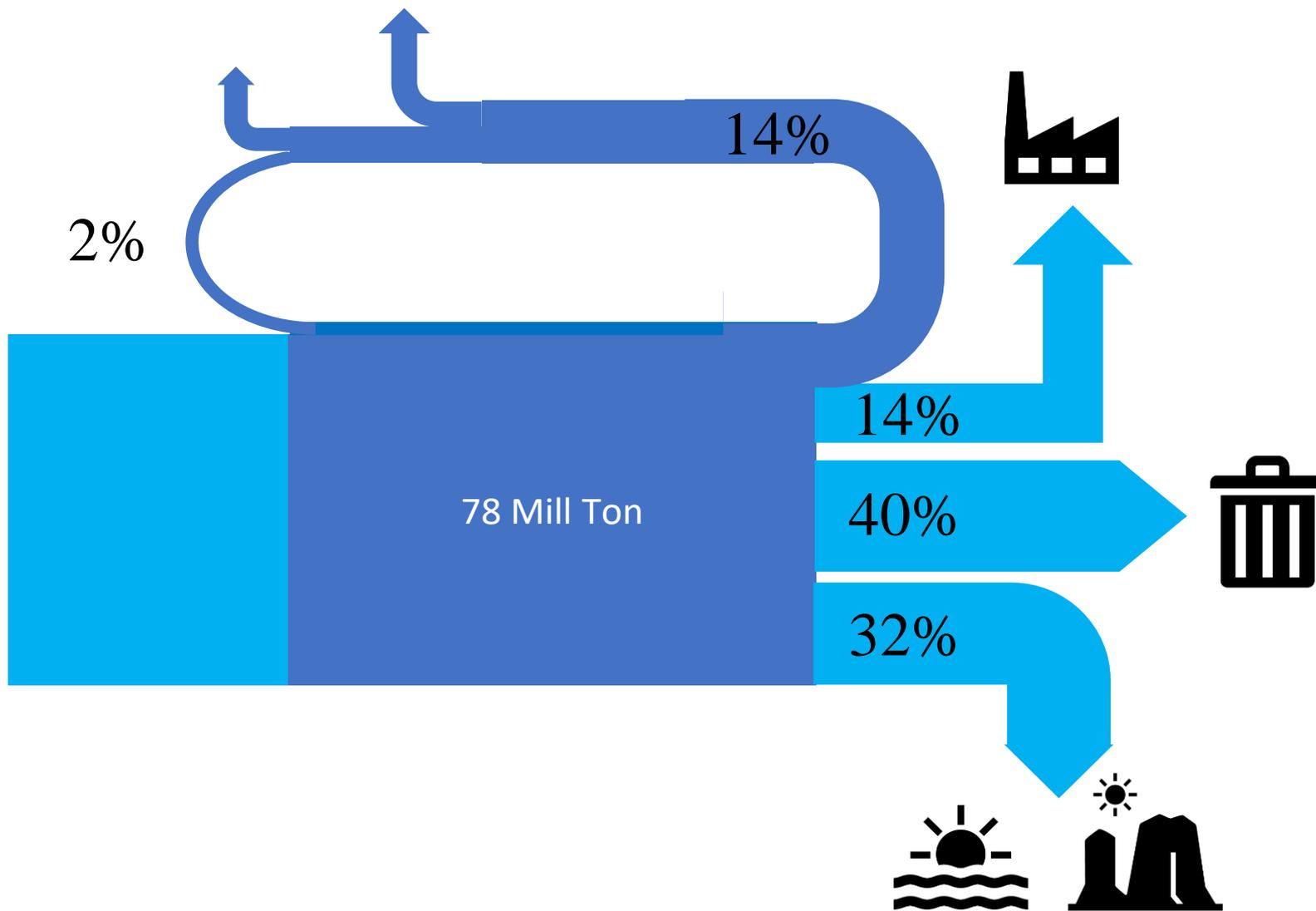
# Die Einsparung von Rohstoffen im Bauwesen aus der Sicht der Abfallwirtschaft

16.09.2021  
Giulio Angelucci



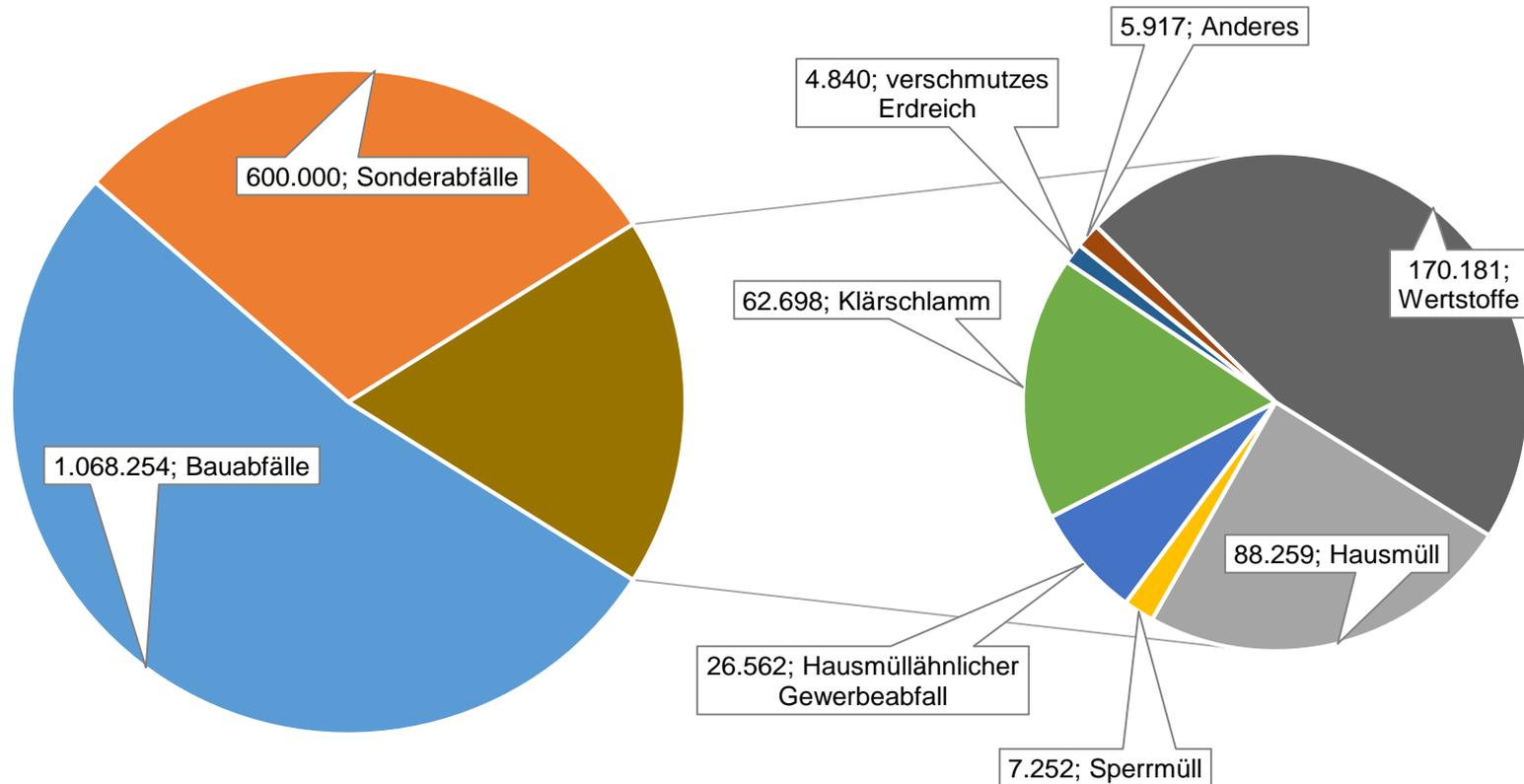
# Kreislaufwirtschaft





# Gesamtabfallaufkommen Südtirol 2018

## 2.034.000 tonnen



# Maßnahmen zur Bewirtschaftung der Baurestmassen

- 1993 Genehmigung des Landesprogrammes zur Wiederverwertung der Baurestmassen
- 1999 Genehmigung der Richtlinien für die Wiederverwertung von Baurestmassen und die Qualität von Recyclingbaustoffen
- 2001 Genehmigung der Richtlinie für den verwertungsorientierten Rückbau von Gebäuden
- 2013 Studie zur Verwertung des Abbruchmaterials von KlimaHäusern
- 2016 Genehmigung der Aktualisierung der Richtlinie für die Wiederverwertung von Baurestmassen
- 2017 Genehmigung der Richtlinien zur Qualität und Verwendung von Recyclingbaustoffen



# Wie erfolgte die Bewirtschaftung der Baurestmassen?



# Stand der Anlagen

BAURESTMASSEN 2020 (Angaben in tonnen)

ANLAGENBETREIBER	BETON 170101	ZIEGEL 170102	FLIESEN 170103	ASPHALT 170302	GEM. BRM. 170107	HOLZ 170201	EISEN/STAH L 170405	BAUMÜLL 170904	AUSHUB 170504	SUMMEN
RC-ANLAGEN										
WIESER - Sand in Taufers	665,62			622,38	863,12		61,86			2.212,98
KOFLER & RECH - Olang	77,54			13.340,52						13.418,06
KOFLER & RECH - Bruneck				17.520,08						17.520,08
ERDBAU - Meran	45.007,19	409,03		24.547,10	121.081,87	2.699,22	373,64	2.259,22	756,94	197.134,21
ERDBAU - Naturns	817,48			1.565,33	3.275,18	79,03	18,34	97,74		5.853,10
MARX - Schlanders	9.572,53			7.341,85	24.349,02			104,58		41.367,98
WIPPTALERBAU - Vahrn+Gasteig	13.212,39			42.646,43	33.803,92	776,94	119,65	744,17	6.482,28	97.785,78
BETONEISACK - Sterzing	1.540,03			190,42	7.788,93	74,64		48,41	18,58	9.661,01
DAL FARRA - Meran	519,00			619,00	1.593,00					2.731,00
RAUCHBAU - Nals	4.112,55			5.181,14	21.288,27	93,54	9,64	35,19		30.720,33
P.R.A. - Bruneck	23.000,00		0,25	11.500,00	74.500,00	3.700,00	2.300,00	2.250,00	550,00	117.800,25
PRADER SAND - Prad am Stj.	1.812,50			2.161,70	2.208,70					6.182,90
MEDERLE RECYCLING - Eppan	14.131,02			8.053,54	34.570,86				7.481,35	64.236,77
PEER - Kurtatsch	9.035,00	48,00	16,80	3.463,85	13.902,60		128,17		467,25	27.061,67
BITUMISARCO - Blumau				31.309,38						31.309,38
VENDRUSCOLO - Klausen				16.431,00						16.431,00
TRANSBAGGER - Sand in Taufers	6.347,00			3.311,00	10.238,00	65,00	25,00	55,00	6.868,00	26.909,00
ORTLER - Prad am Stj.	225,32		133,56	354,49	16.714,41					17.427,78
BETONEISACK - Klausen + Albeins	4.947,17			11.376,99	64.009,45	183,94	45,39	137,47	3.200,98	83.901,39
B.W.R. - Gais	7.619,92			3.879,03	19.379,70	911,74	20,00	377,03	182,98	32.370,40
E.B.R. - Welschnofen	2.183,67			4.637,06	5.515,22	101,63	23,25	143,35	25.600,00	38.204,18
KMS - Ulten	1.044,80			495,30	1.547,00	31,07	15,38	63,72		3.197,27
IMPIANTI COLFOSCO - Abtei	2.914,00			478,00	3.045,00					6.437,00
KRÖSS - Sarntal	1.942,64			837,42	2.301,06					5.081,12
MUR - Mühlbach	709,00			564,00	3.976,00	20,00	38,00	1,00		5.308,00
FISCHER&FISCHER - Partschins	2.336,73			2.331,51	9.271,84	163,84		191,01		14.294,93
MAIR JOSEF - Prad am Stj. Asphalt				18.196,94						18.196,94
MAIR JOSEF - Prad am Stj. RC	662,60			4.763,86	19.246,76					24.673,22
SCHOTTERWERK LANA - Lana	314,50				632,75					947,25
MAIR JOSEF - Schlanders	2.236,42			2.162,57	17.419,35					21.818,34
GARDENA RECYCLING - Pontives	5.622,28		168,25	6.502,11	15.193,62	88,36	7,02	130,21	59,74	27.771,59
UNTERHOFER - Ritten	1.419,80			3.518,23	9.716,72					14.654,75
ROTTENSTEINER - Ritten	2.658,21	81,14		5.092,85	2.115,56	38,56	55,42	43,80	20,92	10.106,46
GREGORBAU - Völs	7.540,53			12.911,59	11.527,68	50,58	3,11	631,74	54.922,29	87.587,52
GÖTSCH - Mölten	232,70			2.126,80	1.285,20					3.644,70
VARESCO - Auer	229,15			8.657,78	10,00				8.000,00	16.896,93
BRUNNER EGON - Kastelbell	41,60			44,85	320,76					407,21
TSCHIGG - Andrian	773,05			490,16	5.236,04				817,28	7.316,53
Obersosler sf - Bozen	1.520,65		212,10	10.877,00	5.242,13					17.851,88
Weger Josef - Ahrntal	1.668,79			203,38	3.238,82	137,36		99,96		5.348,31
WOG - Tschengls	1.502,80			1.127,10	3.945,00					6.574,90
GUFLER - St. Martin in Passeier	10.448,28			3.889,26	15.893,44	317,48		353,24		30.901,70
MAIER ANTON - Bozen	3.632,12			934,07	862,75				389,13	5.818,07
PLONER - Bruneck	3.259,00	16,00		6.242,00	5.909,00				583,00	16.009,00
SCHWIENBACHER - Lana	5.909,70			34,00	231,22					6.174,92
NORDBAU PESKOLLER - Kiens	738,05			2.034,25	41,00					2.813,30
RIEDER SIMON - Tiers	504,00			48,00	420,00	10,00			80,00	1.062,00
<b>GESAMTMENGEN JAHR 2019</b>	<b>204.687,33</b>	<b>554,17</b>	<b>530,96</b>	<b>304.615,32</b>	<b>593.710,95</b>	<b>9.542,93</b>	<b>3.243,87</b>	<b>7.766,84</b>	<b>116.480,72</b>	<b>1.241.133,09</b>

GESAMTMENGE OHNE AUSHUB 1.124.652,37

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Titel der Präsentation, Name Referent/Referentin

Titolo della presentazione, Nome relatore/relatrice

# Der BLR Nr. 1030/2016 «Bestimmungen zur Wiederverwertung von Baurestmassen und zur Qualität von Recycling-Baustoffen»

- Anleitungen zum Genehmigungsverfahren
- Anleitungen für Baustellen und Abbrucharbeiten
- Anleitungen zur Qualitätskontrolle in der Recyclinganlage
- Angaben zur Verwendung der Recyclingbaustoffe



# Anleitungen für das Genehmigungsverfahren

Bei großen Rückbaumaßnahmen, welche 2.500 m<sup>3</sup> Volumen hohl für voll überschreiten, muss die Vorgehensweise des recyclinggerechten Rückbaus bereits Bestandteil der Abbruch- bzw. Baugenehmigung sein.



Die Baurestmassen werden an den RC-Betrieben folgenden Annahmekategorien zugeordnet:  
*Tabelle 1: Annahmekategorien, in Klammern: Verweis auf Europäischen Abfallkatalog (EAK)*

A N N A H M E K A T E G O R I E N					
1.	AUSHUB	2.	STRABENAUFBRUCH	3.	BAUSCHUTT
1.1	Reines Aushubmaterial und Straßenunterbau ohne bituminöse und hydraulische Bindemittel (Beschluss der Landesregierung Nr. 189/2009)	2.1	Straßenunterbau, Binder- und Deckschichten mit bituminösen und hydraulischen Bindemitteln (EAK 170504 bzw. 170302)	3.1	Reiner Bauschutt ohne Verunreinigungen (EAK 170101-Beton 170102-Ziegel 170103-Fliesen/Keramik 170107-gemischte Baurestmassen)
1.2	Aushubmaterial, welches mit dem Beschluss der Landesregierung Nr. 189/2009 nicht vereinbar ist (EAK 170504)	2.2	Asphaltbeläge oder Fräsgut (EAK 170302)	3.2	Bauschutt mit Verunreinigungen bis 10 Vol.% (EAK 170101-Beton 170102-Ziegel 170103-Fliesen/Keramik 170107-gemischte Baurestmassen)
		2.3	B E T O N ( E A K 1 7 0 1 0 1 )	3.3	Bauschutt mit Verunreinigungen bis 20 Vol.% (EAK 170101-Beton 170102-Ziegel 170103-Fliesen/Keramik 170107-gemischte Baurestmassen)
		2.4	Gleisschotter (EAK 170508)	3.4	Bauschutt mit Verunreinigungen bis 30 Vol.%, (EAK 170101-Beton 170102-Ziegel 170103-Fliesen/Keramik 170107-gemischte Baurestmassen 170904-Baustellenabfälle)
				3.5	Bauschutt mit Verunreinigungen über 30 Vol.% (EAK 170101-Beton 170102-Ziegel 170103-Fliesen/Keramik 170107-gemischte Baurestmassen 170904-Baustellenabfälle)



# EIGENSCHAFTEN DER RECYCLINGBAUSTOFFE

## RM

Rc	Ru	Rb	Ra	Rg	FL (cm <sup>3</sup> /kg)		X			Gesamt %
					nicht inert	inert	Holz	Kunststoff	Eisen	
n.a.	n.a.	n.a.	15,00	5,00	5,00	10,00	0,50	0,50	1,00	

## RB

Rc	Ru	Rb	Ra	Rg	FL (cm <sup>3</sup> /kg)		X			Gesamt %
					nicht inert	inert	Holz	Kunststoff	Eisen	
>60	n.a.	n.a.	15,00	5,00	5,00	10,00	0,50	0,50	1,00	

## RA

Rc	Ru	Rb	Ra	Rg	FL (cm <sup>3</sup> /kg)		X			Gesamt %
					nicht inert	inert	Holz	Kunststoff	Eisen	
n.a.	n.a.	n.a.	>60	5,00	5,00	10,00	0,50	0,50	1,00	



Grenzwerte für Recycling-Baustoffe im Eluat

PARAMETER	Maßeinheit	Grenzwerte für Eluate	
		Liste 1	Liste 2
<b>Färbung, Trübung, Geruch</b>		ist anzugeben	ist anzugeben
<b>ph</b>		5,5-12,0	5,5-12,0
<b>Spez.-El.Leitfähigkeit</b>	µS/cm	1000	1000
<b>CSB</b>	mg/l	125	125
<b>Nitrate</b>	mg/l	50	50
<b>Fluoride</b>	mg/l	1,5	1,5
<b>Sulfate</b>	mg/l	250	250
<b>Chloride</b>	mg/l	200	200
<b>Arsen</b>	µg/l	50	50
<b>Barium</b>	µg/l	1000	1000
<b>Beryllium</b>	µg/l	10	10
<b>Cobalt</b>	µg/l	250	250
<b>Cadmium</b>	µg/l	5	5
<b>Chrom (gesamt)</b>	µg/l	50	50
<b>Vanadium</b>	µg/l	250	250
<b>Kupfer</b>	µg/l	50	50
<b>Quecksilber</b>	µg/l	1	1
<b>Blei</b>	µg/l	50	50
<b>Selen</b>	µg/l	10	10
<b>Nickel</b>	µg/l	10	10
<b>Zink</b>	µg/l	3000	3000
<b>Cyanide (gesamt)</b>	µg/l	50	50
<b>Σ der 16 PAK, EPA Liste*</b>	µg/l	10	50
<b>Mineralöle*</b>	µg/l	200	1.000
<b>Phenole*</b>	µg/l	15	100



# EIGENÜBERWACHUNG

Recyclingbaustoff	Prüfungsart	Prüfungshäufigkeit	Protokoll
RB	Eluat: Liste 1 Analyse: Tabelle 2	je 5.000 t (3.600 m <sup>3</sup> ) jedoch mind. einmal pro Jahr für jede erzeugte Materialfraktion	Prüfbericht
RA in ungebundener Anwendung	Eluat: Liste 2 Analyse: Tabelle 2	je 5.000 t (3.600 m <sup>3</sup> ) jedoch mind. einmal pro Jahr für jede erzeugte Materialfraktion	Prüfbericht
RA in gebundener Anwendung mittels Heiß- oder Kaltverfahren			Prüfbericht
RM (mit max. 15% vol. Asphaltanteil)	Eluat: Liste 1 Analyse: Tabelle 2	je 5.000 t (3.600 m <sup>3</sup> ) jedoch mind. einmal pro Jahr für jede erzeugte Materialfraktion	Prüfbericht



# Einsatzmöglichkeiten

Recycling-Baustoffe können und sollen als Substitut für natürliche Mineralstoffe oder herkömmliche Baustoffe für die Erzeugung von Recyclingprodukten, unter Einhaltung der spezifischen technischen Normen, eingesetzt werden. Im Folgenden werden die Gebiete aufgelistet, wo ein Einsatz von Recycling-Baustoffen beim heutigen Stand der Technik sinnvoll und bautechnisch abgesichert ist.



# Einsatzzwecke für Recycling-Baustoffe

Anwendung		Asphaltgranulat	Betongranulat	Mischgranulat
allgemeiner Tiefbau		Untergrundverbesserung		X
		Bodenverfestigung		X
		Rohrbettungen		X
		Verfüllung von Leitungsgräben		X
		Hinterfüllungen Überschüttungen		X
		Sportplatzbau		X
		Schutzbauten		X
Straßenbau	Straßen mit versiegelter Oberfläche	Unterbau	X	X
		Tragschichten	X	X
		Binderschichten (herrührend aus ermächtigten Anlagen)	X	
		Verschleißschichten (herrührend aus ermächtigten Anlagen)	X	
ungebundene Wege		Unterbau von ländlichen Wegen und Verkehrsflächen		X
		Unterbau von Forstwegen		X
		Einschottern von ländl. Wegen außer Forst- und Almwegen		X
		Fahrradwege	X UNTER VERSIEGELTER OBERFLÄCHE	X  X als Unterbau oder Tragschicht



<b>Anwendung</b>		<b>Asphaltgranulat</b>	<b>Betongranulat</b>	<b>Mischgranulat</b>
	Bettung für Steinbeläge		<b>X</b>	<b>X</b>
	Lärmschutzwälle		<b>X</b>	<b>X</b>
Deponie-technik	Unterbau	<b>X</b>	<b>X</b>	
	Drainageschichten		<b>X</b>	<b>X</b>
	Abdeckmaterial		<b>X</b>	<b>X</b>
	Wegebau	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Baustoff-industrie	Beton-, Mauer-, und Formsteine		<b>X</b>	
Hochbau:	Ausgleichschichten		<b>X</b>	<b>X</b>
	Drainageschichten		<b>X</b>	<b>X</b>
	Mager- und Fundamentbeton		<b>X</b>	
	Zuschlag für Estrich		<b>X</b>	





Ifeu-  
Institut für Energie-  
und Umweltforschung  
Heidelberg GmbH



## Verwertung des Abbruchmaterials von KlimaHäusern

im Auftrag der  
Autonomen Provinz Bozen - Südtirol  
Abt. 29 – Landesagentur für Umwelt

September 2012



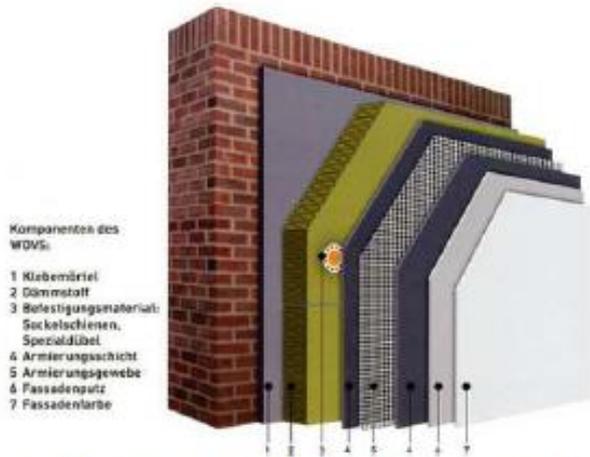


Abb. 11: Verklebtes und verdübeltes WDV-System auf Ziegel-Mauer (Renovationprofis 2011)

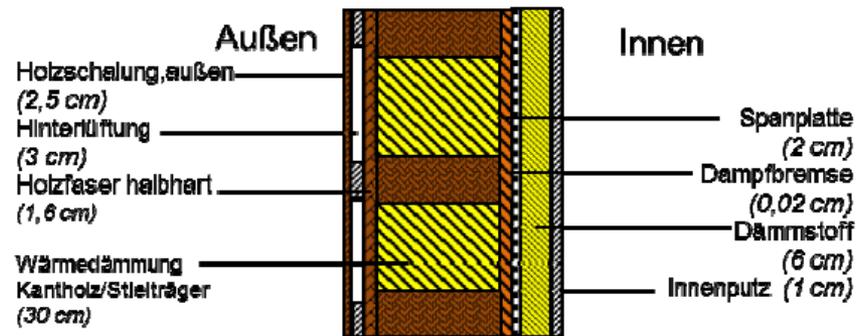


Abb. 21: Systematischer Aufbau einer Passivhaus-Außenwand in Holzrahmenbauweise (Sommer 2011)

# Fazit

Werden mineralische Dämmmaterialien in einem Materialkreislauf gehalten und damit Ressourcen geschont, gelingt dies für die Leichtbaustoffe und hierbei auch für das Holz nicht.



# Anwendung RM im Hochbau

- CAM Umweltkriterien
- Technische Richtlinie



# Selektiver Rückbau

- *Das Verfahren nach UNI 75:2020 im Bereich des selektiven Rückbaus*
- **ÖNorm B3151**

