



Anfall, Aufbereitung und Verwertung von Recycling- Baustoffen und industriellen Nebenprodukten in den Wirtschaftsjahren 2005 und 2006

Prof. Dr.-Ing. Martin Radenberg

Dipl.-Ing. Reha Cetinkaya



Im ersten Teil dieser Veröffentlichung werden die Ergebnisse der Auswertung aus drei Umfragen behandelt, die sich mit Anfall- und Verwertungsmengen von Bauschutt, Baumischabfällen und Ausbausphal einschließlich teerhaltiger Straßenausbaustoffe befassen. Im zweiten Teil werden der Anfall, die Aufbereitung und die Verwertung von industriellen Nebenprodukten behandelt. Ergebnisse der Umfrage über den Anfall, die Aufbereitung und die Verwertung von Hausmüllverbrennungsasche und andere industriellen Nebenprodukte werden ausgewertet.

Seit 1989 wird die Umfrage bezüglich der Bauschuttmengen und der Hausmüllverbrennungsasche im zweijährigen Rhythmus durchgeführt. Im Jahr 1991 wurde die Umfrage um gebundene Straßenausbaustoffe erweitert. Seit 1993 werden in der Umfrage auch Baumischabfälle behandelt. Im Jahr 1999 wurde erstmalig die Situation bei den Gießereireststoffen abgefragt.

Nach der letztmaligen Umfrageaktion aus dem Jahr 2001 wurde die Umfrage für die Wirtschaftsjahre 2005 und 2006 erneut durchgeführt. Aus den Ergebnissen lassen sich Tendenzen und Schwerpunkte hinsichtlich Aufbereitung und Verwertung ablesen.

1. Einleitung

Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz [1] ist seit Oktober 1996 in Kraft. Ziel der Kreislaufwirtschaft ist die Schonung von natürlichen Ressourcen und die Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen.

In [2] wird bemängelt, dass die Definition der Begriffe Abfall und Produkt sowie der Begriff Verwertung mit der Abgrenzung zur Beseitigung umstritten ist. Zusätzlich wird in [2] die Situation der unterschiedlichen Entscheidungsgrundlagen zwischen den Bundesländern oder sogar innerhalb eines Bundeslandes kritisiert.

Durch das Inkrafttreten des Gesetzes zur Vereinfachung der abfallrechtlichen Überwachung [3] vom Juli 2006 und der Verordnung zur Vereinfachung der abfallrechtlichen Überwachung [4] vom Oktober 2006 wurden Änderungen im Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz im Februar 2007 vollzogen, die diesen Missstand beheben könnten [5]. Durch die Änderungen können die in diesem Gesetz getroffenen Regelungen des Verfahrens durch Landesrecht nicht abweichen [5].

Die entsprechenden Anforderungen an Recycling-Baustoffe und industriellen Nebenprodukte für den Einsatz im Straßenbau werden in den „Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau“ [6] aus dem Jahr 2007 geregelt. Zudem wurden die „Technischen Lieferbedingungen für Asphaltgranulat“ im Jahr 2006 [7] veröffentlicht. Zusätzlich zu beachten bei einer Verwertung von Asphaltgranulat ist



das „Merkblatt für die Verwertung von Asphaltgranulat“ [8] und das „Merkblatt für die Verwertung von Asphaltgranulat und pechhaltigen Straßenausbaustoffen in Trag-schichten mit hydraulischen Bindemitteln“ [9]. Das „Merkblatt über die Wiederverwer-tung von mineralischen Baustoffen als Recycling-Baustoffe im Straßenbau“ [10] und das „Merkblatt für Kaltrecycling in situ im Straßenbau“ [11] sind als weitere ergän-zende Regelwerke zu nennen.

In Tabelle 1 ist der Anfall und die Verwertungsraten der mengenmäßig wichtigsten Recycling-Baustoffe für das Jahr 2004 zusammen mit den Verwertungsraten der Jah-re 1989 bis 2001 gemäß [2] aufgelistet. Für die Jahre 2005 und 2006 liegen für Stra-ßenaufbruch, Bauschutt und Baumischabfälle bisher keine detaillierten Datensätze vor. Lediglich für 2005 kann eine Gesamtmenge für Straßenaufbruch, Bauschutt und Baumischabfälle in Höhe von 55,4 Mio. Tonnen angegeben werden. Im Jahr 2005 lag laut Angaben des Deutschen Asphaltverbandes beim Ausbausphalt eine Anfallmenge von 14 Mio. Tonnen vor. Die übrigen Anfallmengen beruhen auf Anga-ben der Bundesvereinigung für Recycling-Baustoffe. Anhand der Tabelle kann die Entwicklung der Verwertungssituation in der Bundesrepublik über einen Zeitraum von 15 Jahren nachvollzogen werden.

Tabelle 1: Anfall und Verwertung von Recycling-Baustoffen im Jahr 2005 sowie Vergleichsdaten aus den Jahren 1989 bis 2004

Recycling-Baustoffe (geschätzte Angaben)	Anfall		Verwertung																	
	2005		2004		2001		1999		1997		1995		1993		1991		1989			
	[Mio t/a]	[%]	[Mio t/a]	[%]	[Mio t/a]	[%]	[Mio t/a]	[%]	[Mio t/a]	[%]	[Mio t/a]	[%]	[Mio t/a]	[%]	[Mio t/a]	[%]	[Mio t/a]	[%]		
- Ausbausphalt	14,0	100 ²⁾	14,0	100 ²⁾	15,0	100 ³⁾	15,0	100 ³⁾	15,0	100 ³⁾	15,0	100 ³⁾	11,0	74	7,0	54	6,0	50		
- Straßenaufbruch	-	-	18,4	93	19,1	86	27,0	96	25,0	90	22,0	90	20,0	90	17,8	83	11,0	55		
- Bauschutt	55,4 ¹⁾	-	31,1	61	40,6	74	29,0	64	23,0	51	30,0	66	23,0	62	13,3	39	4,0	17		
- Baumischabfälle	-	-	0,5	26	1,7	14	4,0	33	4,0	33	4,0	33	4,0	27	0,0	0	0,0	0		
Summe	69,4	-	64,0	-	76,4	-	75,0	-	67,0	-	71,0	-	58,0	-	38,1	-	31,0	-		

¹⁾ Mengen für Straßenaufbruch, Bauschutt und Baumischabfälle für das Jahr 2005 zusammengefasst; ²⁾ davon rd. 18 % ungebunden verwertet; ³⁾ davon rd. 20 % ungebunden verwertet

Die Verwertungsrate von Bauschutt ist nach dem bisherigen Höchstwert von 74 % im Jahr 2001 auf 61 % gefallen. Bei den Baumischabfällen konnte eine Verwertungsquote von 26 % erreicht werden. Beim Ausbausphalt und Straßenaufbruch sind keine gravierenden Änderungen auszumachen.



2. Ergebnisse der Umfrage zu den Recycling-Baustoffen

2.1 Ausbauasphalt und teerhaltige Ausbaustoffe

Zur Erfassung der Mengenbilanz von Ausbauasphalt und teerhaltigen Ausbaustoffen für die Wirtschaftsjahre 2005 und 2006 wurden im Rahmen der Umfrage 336 Unternehmen angeschrieben. Davon haben sich 91 Unternehmen an der Umfrage für beide Wirtschaftsjahre beteiligt. Dieses entspricht einer Rücklaufquote von 27 %.

In den Tabellen 2 und 3 sind die angelieferten Mengen der Straßenausbaustoffe getrennt nach der Art des Bindemittels für das Wirtschaftsjahr 2006 zusammen mit den Ergebnissen der Vorjahre aufgeführt. Außerdem wird in den Tabellen nach der Ausbaumethode und der Schichtart unterschieden.

Tabelle 2: Angelieferte Straßenausbaustoffe im Jahr 2006, getrennt nach Ausbauart und Schicht im Straßenoberbau, sowie Vergleichsdaten aus den Jahren 1993 bis 2005

Angelieferte Straßenausbaustoffe	Bitumengebundene Straßenausbaustoffe																	
	Fräsasphalt								Aufbruchasphalt									
	2006		2005	2001	1999	1997	1995	1993	2006		2005	2001	1999	1997	1995	1993		
	Anzahl der Anlagen	[t]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	Anzahl der Anlagen	[t]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		
aus Tragschichten	4	57.100	2,2	1,4	1,6	1,9	2,0	1,0	1,5	3	22.000	0,8	0,8	2,7	2,5	2,6	2,1	3,6
aus Binderschichten	9	48.892	1,9	1,8	2,1	2,1	1,2	2,4	3,3	1	3.000	0,1	0,3	1,1	1,0	0,4	1,8	0,9
aus Deckschichten	23	125.843	4,8	4,4	5,5	4,8	3,1	7,9	11,2	2	7.000	0,3	0,2	0,7	0,7	0,8	1,0	1,0
aus mehreren Schichten	65	635.123	24,2	28,4	26,9	28,2	21,2	22,1	17,9	70	687.348	26,2	29,3	29,5	31,5	37,8	38,3	60,6
Zwischenlager Ende 2005	56	600.656	22,9	18,7	6,9	11,3	11	9,3	¹⁾	129	433.538	16,5	14,8	23,1	16,1	19,9	14,1	¹⁾
Summe		1.467.614	56,0	54,7	43,0	48,3	42,7	33,9		1.152.886	44,0	45,3	57,1	51,8	61,5	57,3	66,1	
Gesamt [t]		2006	2005	2001	1999	1997	1995	1993		2006	2005	2001	1999	1997	1995	1993		
		2.620.501	2.377.115	5.396.963	2.845.353	4.610.741	4.641.794	3.947.364										

¹⁾ nicht abgefragt



Tabelle 3: Angelieferte teerhaltige Straßenausbaustoffe im Jahr 2006, getrennt nach Ausbauart und Schicht im Straßenoberbau, sowie Vergleichsdaten aus den Jahre 1993 bis 2005

Angelieferte Straßenausbaustoffe	Teerhaltige Straßenausbaustoffe																	
	Fräsgut									Aufbruchmaterial								
	2006			2005	2001	1999	1997	1995	1993	2006			2005	2001	1999	1997	1995	1993
	Anzahl der Anlagen	[t]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	Anzahl der Anlagen	[t]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
aus Tragschichten	0	0	0,0	0,0	2,8	3,3	1,7	0,8	0,9	0	0	0,0	0,0	3,0	0,1	2,7	3,7	3,6
aus Binderschichten	1	15.000	8,7	9,4	0,2	0	0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	2,2	0,0	1,4	7,1	0,9
aus Deckschichten	1	15.000	8,7	14,1	1,6	7,4	0,3	0,0	6,3	0	0	0,0	11,3	2,2	0,0	2,7	1,1	1,0
aus mehreren Schichten	4	22.267	12,9	5,3	10,9	14,2	25,6	27,3	11,1	13	86.265	49,9	46,9	65,8	50,6	55,3	46,3	60,6
Zwischenlager Ende 2005	6	2.180	1,3	2,4	2,2	5,4	5,2	4,6	¹⁾	14	32.280	18,7	10,6	9,1	19	5,1	9,1	¹⁾
Summe	12	54.447	31,5	31,1	17,7	30,3	32,8	32,7	18,3	27	118.545	68,5	68,9	82,3	69,7	67,2	67,3	66,1
Gesamt [t]		2006	2005		2001	1999		1997		1995		1993						
		172.992	106.280		234.888	207.057		279.783		336.084		225.372						

¹⁾ nicht abgefragt

Der größte Mengenanteil (Fräsgut oder Aufbruchmaterial) fällt bei den bitumengebundenen Straßenausbaustoffen durch den gleichzeitigen Ausbau mehrerer Schichten an (Abbildungen 1 und 2). Bei den teerhaltigen Straßenausbaustoffen (Tabelle 3) verhält es sich bei der Verteilung der angelieferten Mengen ähnlich. Auch hier werden die größten Mengenanteile aus mehreren Schichten durch fräsen oder aufbrechen gewonnen.

Die Fräsgutmenge der teerhaltigen Straßenausbaustoffe (Tabelle 3) zeigt seit dem Jahr 1995 eine fallende Tendenz der mehrschichtigen Anteile. Im Jahr 2005 erreicht der Anteil des mehrschichtigen Fräsgutes mit einem Wert von 5,3 % den vorläufigen Tiefpunkt und steigt im Folgejahr wieder auf 12,9 % an.

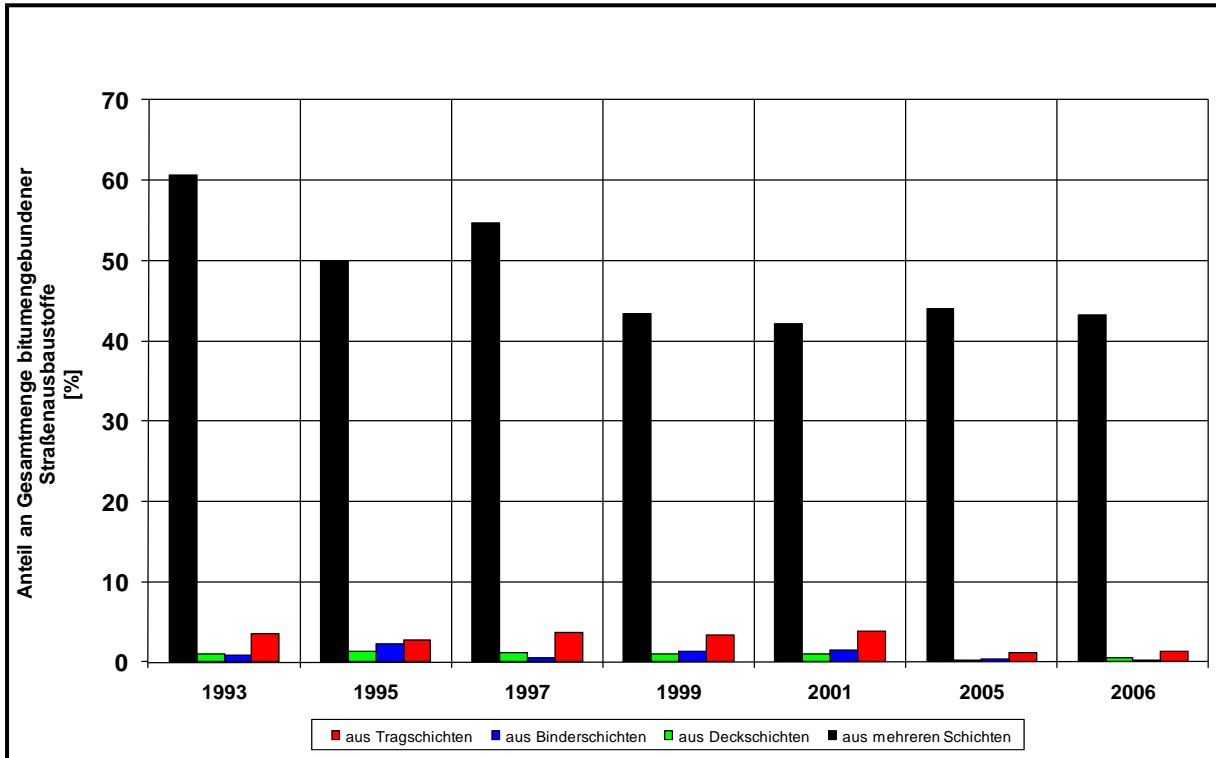


Abbildung 1: Prozentuale Verteilung der angelieferten Mengen bitumengebundener Straßenbaustoffe (Aufbruchasphalt), getrennt nach Ausbauart und Schicht im Straßenoberbau

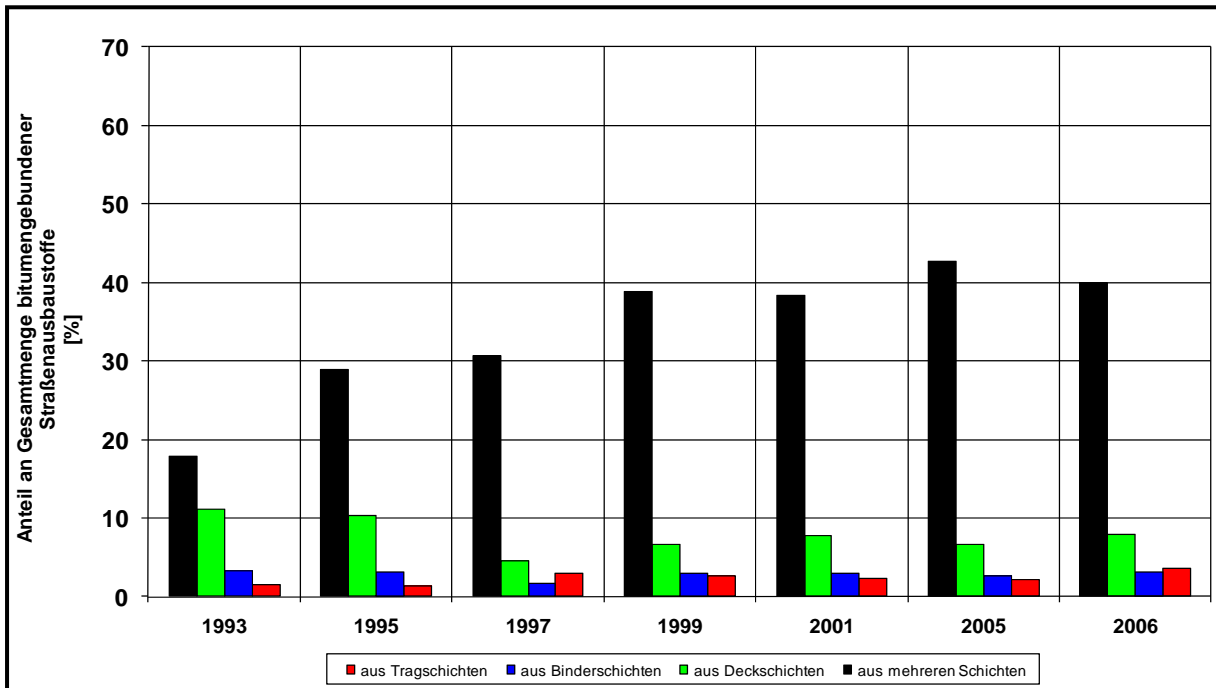


Abbildung 2: Prozentuale Verteilung der angelieferten Mengen bitumengebundener Straßenbaustoffe (Fräsasphalt), getrennt nach Ausbauart und Schicht im Straßenoberbau



In Abbildung 2 sind die prozentualen Anteile der angelieferten bitumengebundenen Straßenausbaustoffen grafisch dargestellt. Die Anteile beruhen auf Daten der Tabelle 2. Der Anteil „Zwischenlager 2005“ wurde aus Vergleichbarkeitsgründen herausgerechnet. Wie aus der Grafik abgelesen werden kann, ist keine signifikante Änderung seit 2001 zu erkennen.

Abbildung 3 zeigt die prozentualen Anteile der angelieferten teerhaltigen Straßenausbaustoffe. Auch hier wurde der Anteil „Zwischenlager 2005“ herausgerechnet. Auffällig ist die Entwicklung der Anteile des angelieferten Fräsgutes aus mehreren Schichten, Deckschichten und Binderschichten. Nach einer kontinuierlichen Abnahme der Anteile des mehrschichtigen Fräsgutes von 1995 bis 2005 hat sich im Jahr 2006 wieder ein ähnliches Niveau wie im Jahr 1999 eingestellt. Die Anteile des Fräsgutes aus Deck- und Binderschichten sind im Vergleich zu der letzten Umfrage aus dem Jahr 2001 deutlich angestiegen. Betrug die Anteile im Jahr 2001 1,8 % für Deckschichten und 0,2 % für Binderschichten, so ergab die aktuelle Umfrage einen Wert von 10,8 % für beide Schichtvarianten.

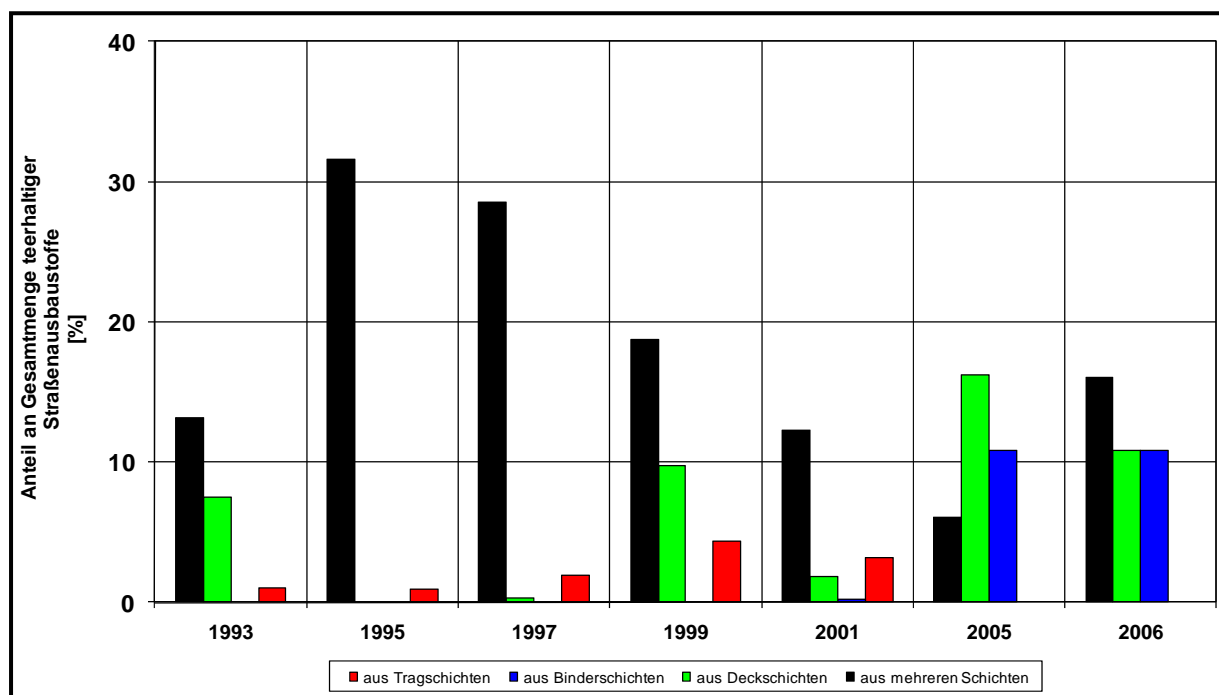


Abbildung 3: Prozentuale Verteilung der angelieferten Mengen teerhaltiger Straßenausbaustoffe (Fräspphalt), getrennt nach Ausbauart und Schicht im Straßenoberbau

Die erfasste Menge der angelieferten bitumengebundenen Straßenausbaustoffe ist im Vergleich zur letzten Umfrage rückläufig. Bei der Umfrage aus dem Jahr 2001 wurde noch eine Menge von ca. 5,4 Mio. Tonnen erfasst. In den Jahren 2005 und 2006 sind die erfassten Mengen auf 2,4 und 2,6 Mio. Tonnen gefallen. Bei der letzten Umfrage konnten mit 5,4 Mio. Tonnen von insgesamt geschätzten 15 Mio. Tonnen



rund 36 % erfasst werden. In der letzten Umfrage konnte diese Erfassungsquote nicht gehalten werden. Mit 2,4 Mio. Tonnen von insgesamt geschätzten 14 Mio. Tonnen entspricht dieser Wert ca. 17,1 % der angelieferten bitumengebundenen Straßenausbaustoffe für das Wirtschaftsjahr 2005 in Deutschland.

Ebenfalls gefallen ist die erfasste Menge teerhaltiger Straßenausbaustoffe in den Jahren 2005 und 2006 im Vergleich zur letzten Umfrage. Waren es im Jahr 2001 noch 234.888 Tonnen konnten im Jahr 2005 106.280 Tonnen und im Jahr 2006 172.992 Tonnen erfasst werden.

Die Tabelle 4 zeigt die Verteilung der aufbereiteten Mengen nach Stückgrößen, sowohl für die bitumengebundenen als auch für die teerhaltigen Straßenausbaustoffe. Die konzentrierte Aufbereitung der bitumengebundenen Straßenausbaustoffe in die Stückgrößen 0/22 mm bis 0/32 mm wie sie im Jahr 2001 mit einem Wert von ca. 52 % beobachtet werden konnte, hat sich bei dieser Umfrage auf die Stückgrößen 0/8 mm bis 0/16 mm mit einem Wert von ca. 54 % verlagert.

Tabelle 4: Aufbereitung der bitumengebundenen und teerhaltigen Straßenausbaustoffe im Jahr 2006 sowie Vergleichsdaten aus den Jahren 1993 bis 2005

Aufbereitung	Bitumengebundene Straßenausbaustoffe								Teerhaltige Straßenausbaustoffe								
	2006		2005	2001	1999	1997	1995	1993	2006		2005	2001	1999	1997	1995	1993	
	[t]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	
Stückgrößen:																	
0/8 mm bis 0/16 mm	527.190	54,3	44,6	17,9	29,4	30,9	23,3	25,5	0	0	0	0	0	3,7	0,0	0,9	
0/22 mm	168.748	17,4	28,3	19,8	26,7	40,3	38,7	27,1	17.000	28,0	30,7	0,3	4,1	22,5	16,7	9,7	
> 0/22 mm bis 0/32 mm	65.950	17,1	16,8	51,7	20,7	21,7	23,2	30,0	15.789	26,0	19,9	89,7	80,3	64,9	56,6	66,1	
> 0/32 mm bis 0/45 mm	78.111	8,0	7,6	2,1	9,5	1,9	6,0	11,0	15.900	26,2	34,2	3,6	2,6	0,0	16,4	22,0	
Sonstige	23.656	2,4	2,7	5,6	13,6	5,0	8,5	4,5	10.002	16,5	15,2	2,0	10,3	8,6	10,2	0,0	
Zu deponierende Rückstände	8.000	0,8	0,0	2,8	0,1	0,2	0,3	1,9	2.000	3,3	0,0	4,4	2,6	0,3	0,1	1,3	
Summe	971.655	100	100	100	100	100	100	100	60.691	100	100	100	100	100	100	100	

Bei den Anteilen der Aufbereitung der bitumengebundenen Straßenausbaustoffe der Stückgrößen 0/8 mm bis 0/16 mm kann eine kontinuierliche Zunahme seit dem Jahr 2001 beobachtet werden. Der Anteil stieg von 17,9 % im Jahr 2001 auf 54,3 % im Jahr 2006 an. Die Aufbereitung in die Stückgrößen von 0/22 mm hat sich in demselben Zeitraum kaum verändert.

Eine Konzentration der Aufbereitung bei den teerhaltigen Straßenausbaustoffe wie sie im Jahr 2001 bei den Stückgrößen von 0/22 mm bis 0/32 mm mit einem Wert von knapp 90 % beobachtet werden konnte, hat sich bei dieser Umfrage nicht bestätigt. Vielmehr hat sich der mengenmäßig große Anteil auf drei Stückgrößenklassen etwa gleichmäßig verteilt.



In der Tabelle 5 sind die verschiedenen Verwertungsbereiche der bitumen- gebundenen und teerhaltigen Straßenausbaustoffe für 2006 sowie die Ergebnisse seit 1993 dargestellt.

Tabelle 5: Aufbereitung der wiederverwendeten bitumengebundenen und teerhaltigen Straßen- ausbaustoffe in die verschiedenen Verwertungsbereiche im Jahr 2006 sowie Ver- gleichsdaten aus den Jahren 1993 bis 2005

Verwertung	Bitumengebundene Straßenausbaustoffe								Teerhaltige Straßenausbaustoffe									
	2006		2005	2001	1999	1997	1995	1993	2006		2005	2001	1999	1997	1995	1993		
	[t]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		
Ungebunden im:																		
Erdbau	4.400	0,2	0,4	0,2	0,6	0,1	0,8	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	1)	
Straßenunterbau	45.000	1,8	1,9	2,4	4,5	2,2	3,6	7,0	0	0	0	0	0	0	0	0	1)	
Straßenoberbau	61.111	2,4	2,4	0,5	2,0	0,6	1,4	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	1)	
Wegebau	13.754	0,5	0,5	0,8	1,8	1,0	2,0	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	1)	
Sonstiges	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	1)	
Kalt gebunden mit:																		
Bitumenemulsion	0	0	0	0	0	0	-0	0	0	0	0	2,8	1,3	9,7	4,6	14,9		
Zement	8.500	0,3	0,2	0	0	-0	1,2	0	158.950	74,1	77,4	44,6	75,7	68,4	68,9	70,5		
Zement + Bit.-Emulsion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37,2	3,0	8,2	4,2	1,9		
Heißgemischt in:																		
Asphalttragschichten	1.204.782	47,8	45,8	50,7	55,8	55,5	39,7	59,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Asphaltbinderschichten	137.915	5,5	5,6	4,0	4,2	6,1	4,8	5,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Asphaltdeckschichten	77.290	3,1	2,6	3,8	2,5	1,1	1,0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Asphalttragdeckschichten	152.662	6,1	4,3	2,8	4,1	6,0	2,4	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Warm gebunden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0,9	1,2	1,6		
Sonstiges	35.641	1,4	0,4	2,0	2,6	0,9	2,2	2,9	29.748	13,9	1,9	1,7	5,4	0	0	0,2		
Zwischenlager Ende 2005	781.777	31,0	36,1	32,8	21,9	26,5	40,9	15,5	25.904	12,1	20,7	13,6	14,0	12,8	21,1	10,9		
Gesamt	2.522.832	100	100	100	100	100	100	100	214.602	100	100	100	100	100	100	100		

Bitumengebundene Straßenausbaustoffe werden erfreulicherweise überwiegend einer Heißverwertung zugeführt. Die Verwertungsrate hat sich dabei seit 2001 kaum verändert. Die teerhaltigen Straßenausbaustoffe werden, von der sonstigen Verwertung abgesehen, ausschließlich kalt gebunden wiederverwertet.

In den Abbildungen 4 und 5 sind die wiederverwendeten Straßenausbaustoffe getrennt nach Verwendungsart aufgeteilt. Dabei wurde in verschiedene Verwertungsbereiche differenziert. Bei der heißgemischten Verwertung der bitumengebundenen Straßenausbaustoffe hat sich seit 2001 keine nennenswerte Änderung der Anteile ergeben (Abbildung 6). Lediglich der Anteil an ungebundener Verwertung der bitumengebundenen Straßenausbaustoffe beim Straßenoberbau ist von 0,7 % im Jahr 2001 auf 3,5 % im Jahr 2006 angestiegen (Abbildung 5).

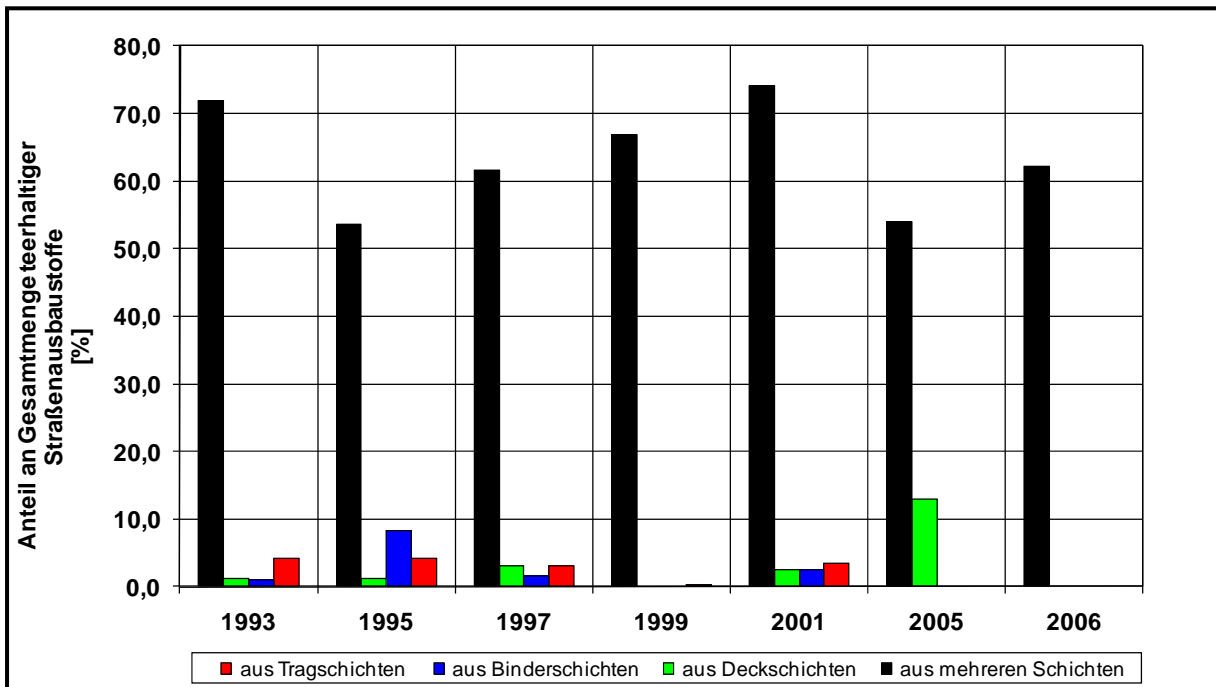


Abbildung 4: Prozentuale Verteilung der angelieferten Mengen teerhaltiger Straßenausbaustoffe (Aufbruchasphalt), getrennt nach Ausbauart und Schicht im Straßenoberbau

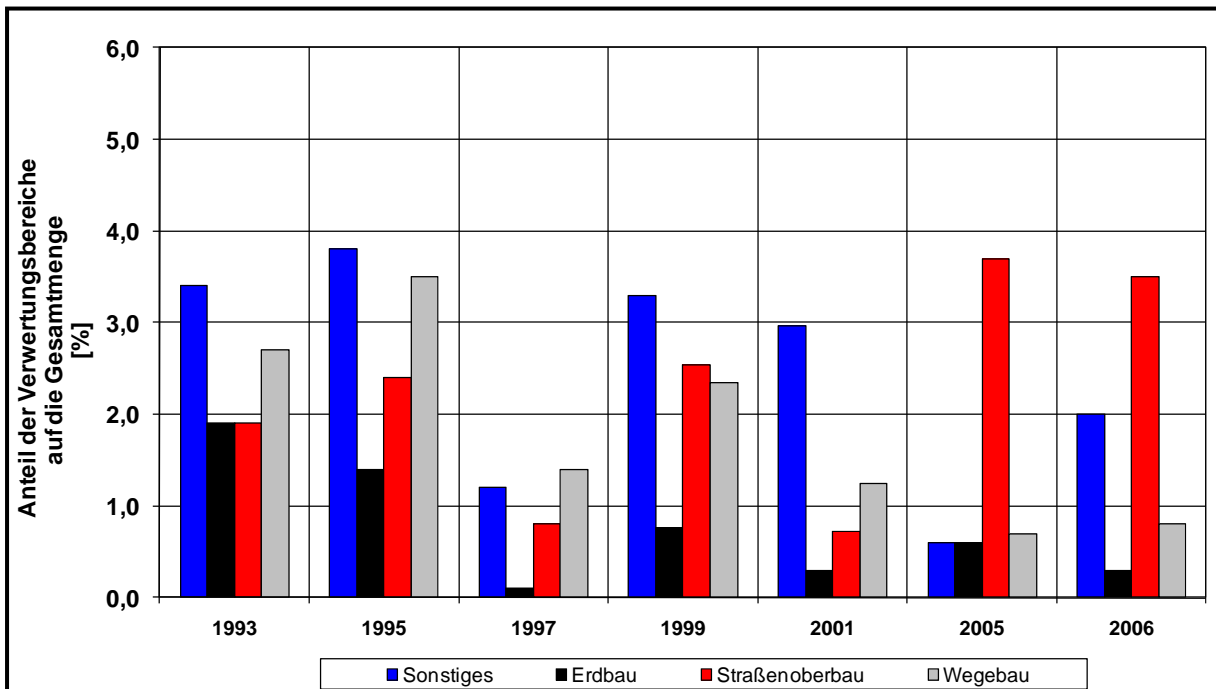


Abbildung 5: Prozentuale Verteilung der wiederverwendeten bitumengebundenen Straßenausbaustoffe auf die verschiedenen Verwertungsbereiche (ungebundene Verwertung)

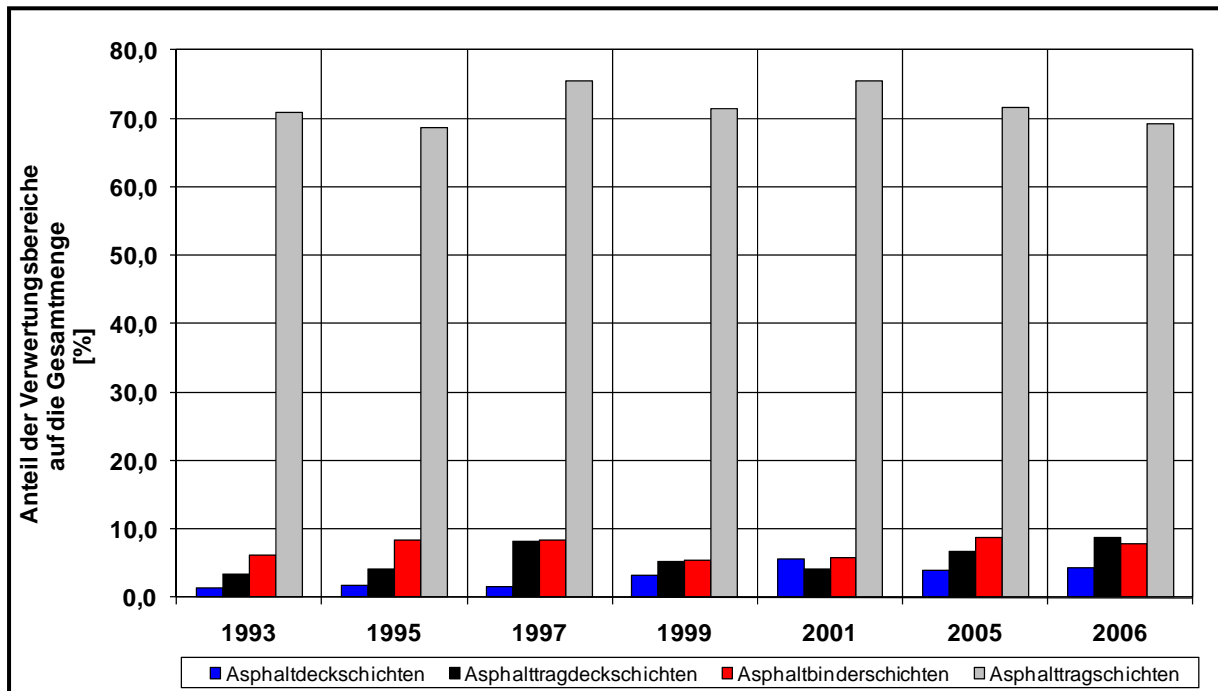


Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der wiederverwendeten bitumengebundenen Straßenausbaustoffe auf die verschiedenen Verwertungsbereiche (heißgemischt in)

Bei den teerhaltigen Straßenausbaustoffen haben sich seit der letzten Umfrage deutliche Unterschiede in den Verwertungsbereichen ergeben (Abbildung 7). Wurden 2001 noch 43,1 % der Anteile gemeinsam als Zement und Bitumenemulsion verwendet, so ist dieser Wert im Jahr 2006 auf 0 % gefallen. Jedoch stellt der Wert aus dem Jahr 2001 bei Betrachtung der vorherigen Umfragergebnisse eine Ausnahme dar. Angestiegen sind dagegen die Anteile der Wiederverwertung bei Zement und sonstigen Einsatzbereichen.

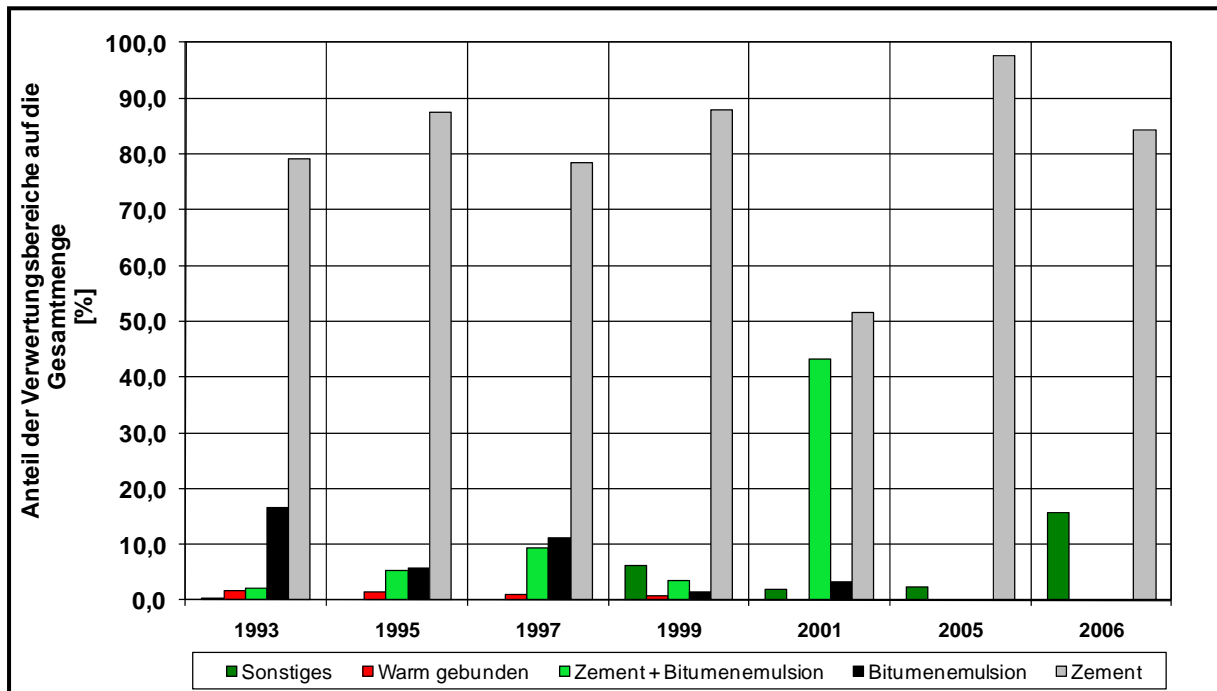


Abbildung 7: Prozentuale Verteilung der wiederverwendeten teerhaltigen Straßenausbaustoffe auf die verschiedenen Verwertungsbereiche

2.2 Bauschutt und Baumischabfälle

Bei dieser Umfrage wurden 413 Unternehmen angeschrieben. Abzüglich der nicht beantworteten Fragebögen und der Unternehmen, die keine Aufbereitung von Bauschutt oder Baumischabfälle durchgeführt haben, verblieben nur 42 auswertbare Fragebögen.

Aus den Jahren 2005 und 2006 liegen keine Daten bezüglich der in Deutschland angefallenen Mengen aus Bauschutt und Straßenaufbruch vor. Daher ist es nicht möglich, die im Rahmen der Umfrage erfassten Bauschutt- und Straßenaufbruchmengen in Relation der im Bundesgebiet angefallenen Gesamtmenge zu setzen. Wenn jedoch die Gesamtmenge der in Deutschland angefallenen Bauschutt- und Straßenaufbruchmengen aus dem Wirtschaftsjahr 2004 mit einem Wert von 70,2 Mio. Tonnen in Tabelle 1 als Basis angenommen wird, so ergibt sich für das Jahr 2005 eine Quote der erfassten Menge von 3,4 % und für das Jahr 2006 eine Quote in Höhe von 3,9 %. Bei den Verwertungsraten würde sich bei gleicher Vorgehensweise eine Quote für 2005 von 4,3 % und für das Jahr 2006 eine Quote von 5,5 % ergeben.

In Tabelle 6 lässt sich die Entwicklung der Anlieferungsraten des Bauschuttes aus dem Hochbau und dem Straßenaufbruch seit 1989 ablesen. Werden die Daten aus 2005 und 2006 mit den Anlieferungsmengen aus 2001 verglichen, so fallen in diesem Zeitraum keine merklichen Änderungen auf. Hauptanwendungsgebiet des verwerte-



ten Bauschuttes für das Jahr 2006 liegt im Bereich der Schottertragschichten, gefolgt von Frostschutzschichten, Bodenverbesserungen und Verfüllmaterial. Auffällig ist die Entwicklung der Verwertung als Verfüllmaterial. Wurden im Jahr 2005 noch 17,7 % als Verfüllmaterial eingesetzt, so sank dieser Anteil in nur einem Jahr auf 9,0 %.

Tabelle 6: Anlieferung, Aufbereitung und Verwertung von Bauschutt im Jahr 2006 sowie Vergleichsdaten aus den Jahren 1993 bis 2005

		2006		2005	2001	1999	1997	1995	1993	1991	1989
		[t]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Anlieferung	Bauschutt aus:										
	Straße	905.959	33,2	31,4	30,3	31,8	31,6	29,8	41,0	45,6	56,8
	Hochbau	1.152.393	42,2	43,3	45,0	33,1	32,2	48,1	41,8	33,7	25,7
	Sonstiges, ohne Angabe	164.190	6,0	5,5	13,9	23,4	18,5	7,1	17,2	20,7	17,5
	Zwischenlager Ende 2005	509.914	18,7	19,8	10,8	11,7	17,7	1)	1)	1)	1)
	Summe	2.732.456	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Aufbereitung	Lieferkörnungen:										
	< 0/22 mm	407.598	14,9	15,3	12,6	12,1	15,0	12,7	17,7	10,2	10,8
	0/22 mm bis < 0/45 mm	223.015	8,2	9,4	24,5	16,2	15,5	18,7	16,6	17,9	0
	0/45 mm bis 0/56 mm	1.821.874	66,8	66,2	46,8	49,5	53,9	48,1	49,7	50,5	58,4
	> 0/56 mm bis 0/200 mm	182.600	6,7	6,4	10,9	4,1	5,4	6,5	4,6	9,9	18,6
	Sonstige Körnungen, ohne Angabe	84.590	3,1	2,2	3,3	14,4	8,9	12,4	8,4	7,4	7,1
	Sonstige verwertbare Stoffe	7.316	0,3	0,3	0,8	3,1	0,6	0,7	1,5	1,2	1,1
Zu deponierende Rückstände	1.275	0,0	0,1	1,1	0,6	0,7	0,9	1,5	2,8	4,0	
	Summe	2.728.268	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Verwertung	Landschafts- / Deponiebau / Rekultivierung	90.525	2,8	2,2	6,3	3,5	2,1	5,8	5,6	2,8	3,5
	Lärmschutzwall	20.000	0,6	0,2	0,9	0,8	0,5	0,9	1,7	0,6	1,0
	Unterbau / Dammbau	41.023	1,3	0,8	5,4	4,3	6,4	6,0	6,9	2,4	6,0
	Verfüllmaterial	296.303	9,0	17,7	12,8	14,8	14,4	14,4	13,5	19,0	2,9
	Bodenverbesserung	139.982	4,3	2,7	4,7	3,6	1,5	4,8	6,3	5,8	8,4
	Bodenverfestigung / hydr. geb.Tragschicht	93.228	2,8	0,9	2,9	1,2	1,5	2,9	1,8	2,5	8,7
	Frostschutzschicht	558.761	17,0	12,7	22,4	15,3	15,4	13,6	18,2	22,3	30,2
	Schottertragschicht	1.045.024	31,9	26,9	17,8	16,5	11,2	15,4	17,0	19,7	29,6
	Ungeb. Verkehrsflächen / Wegebau	293.745	9,0	4,7	11,9	6,9	8,7	12,6	10,6	8,8	6,8
	Sonstiges, ohne Angabe	21.945	0,7	1,0	3,8	25,2	20,4	4,4	8,6	1)	1)
	Zwischenlager Ende 2005	677.744	20,7	30,2	11,1	7,9	17,8	19,1	9,9	16,1	2,8
		Summe	3.278.281	100	100	100	100	100	100	100	100

1) nicht abgefragt

In Abbildung 8 ist die prozentuale Verteilung des angelieferten Bauschuttes nach Herkunft für den Zeitraum von 1989 bis 2006 grafisch dargestellt. Hierbei wurden die Mengen aus der Zwischenlagerung, die am Jahresende von 2004 und 2005 vorlagen, herausgerechnet, um eine Vergleichbarkeit mit den vorherigen Umfragen gewährleisten zu können. In der Graphik lässt sich eine rückläufige Entwicklung der Anlieferungsmengen des Bauschuttes aus sonstigen Baumaßnahmen seit 1999 erkennen. Die Anlieferungsmengen aus dem Hochbau und dem Straßenaufbruch sind seit 2001 nahezu konstant.

Bei den Angaben zur Aufbereitung können in der Tabelle 6, wie schon bei früheren Umfragen, nur Lieferkörnungsbereiche angegeben werden, da eine Vielzahl von Körnungen aufbereitet wird. In Abbildung 9 sind die am häufigsten aufbereiteten Korngemische im Wirtschaftsjahr 2006 wiedergegeben. Für die Darstellung wurden die Mengenanteile an zu deponierenden Rückständen und sonstigen verwertbaren Stoffen herausgerechnet. Mit 63 % wurde im Jahr 2006 am häufigsten die Lieferkörnung 0/45 mm hergestellt. Es folgen die Lieferkörnungen 0/32 mm mit 7 %, 0/56 mm

mit 4 % und zuletzt 0/22 mm mit 1 %. Der Mengenanteil zu sonstigen Lieferkörnungen beträgt 25 %.

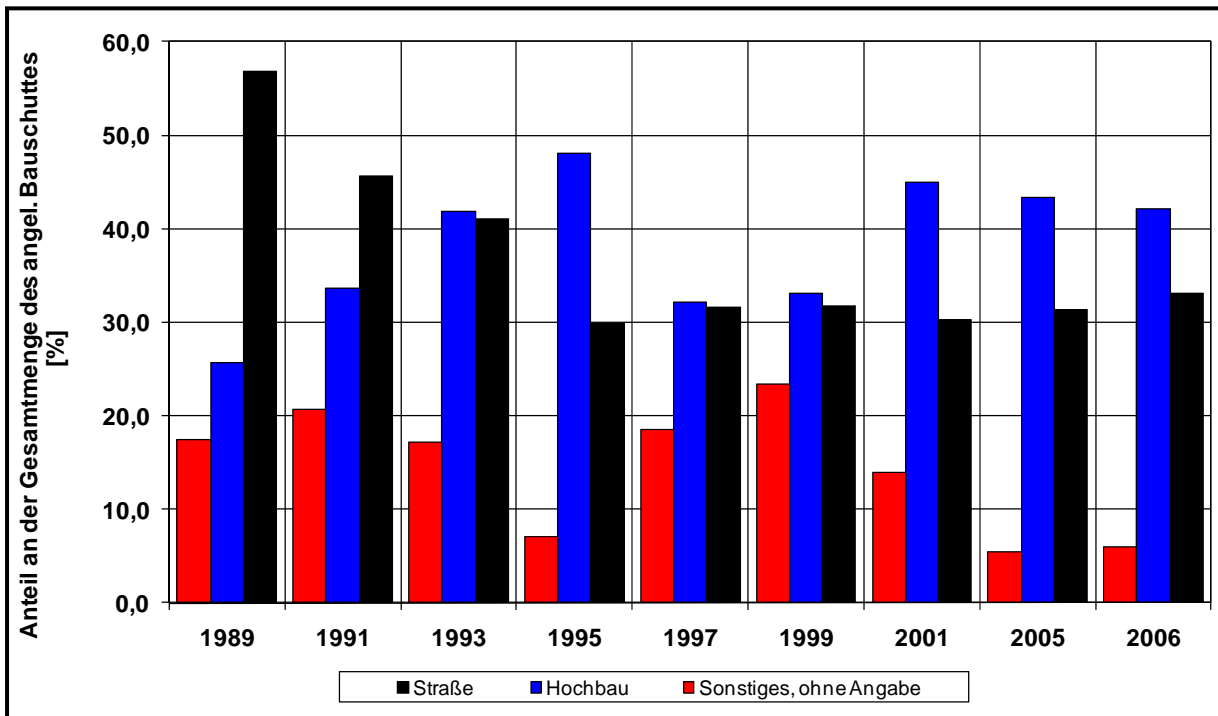


Abbildung 8: Prozentuale Verteilung des angelieferten Bauschuttes nach Herkunft

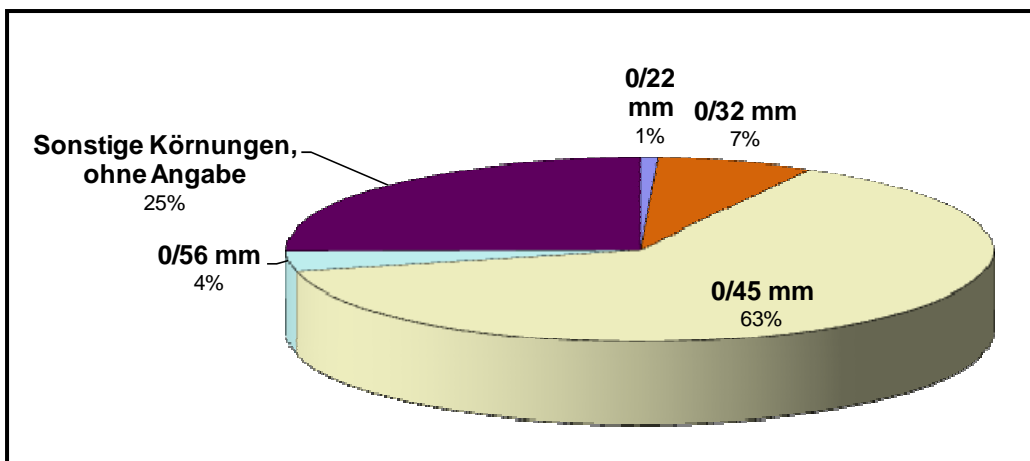


Abbildung 9: Prozentuale Verteilung der bei der Bauschutttaufbereitung hergestellten Korngemische im Jahr 2006

In Abbildung 10 ist die prozentuale Verteilung des aufbereiteten Bauschuttes auf die verschiedenen Verwertungsbereiche dargestellt. Es lässt sich erkennen, dass sich der Verwertungsbereich für Schottertragschichten seit 2001 erheblich gesteigert hat. Im Jahr 2001 wurde noch eine Verwertungsrate von 20,1 % erzielt. Im Jahr 2006 hat



sich dieser Wert auf genau 40,2 % verdoppelt. Die Verwertung der Recycling-Materialien für Frostschutzschichten befindet sich im Jahr 2006 (21,4 %) auf einem ähnlichen Niveau wie im Jahr 2001 (25,2 %). Auffällig ist die Entwicklung der Verwertung als Verfüllmaterial. Bei einem Wert von 25,4 % im Jahr 2005 wird die Verwertung auf 11,3 % im Jahr 2006 gesenkt.

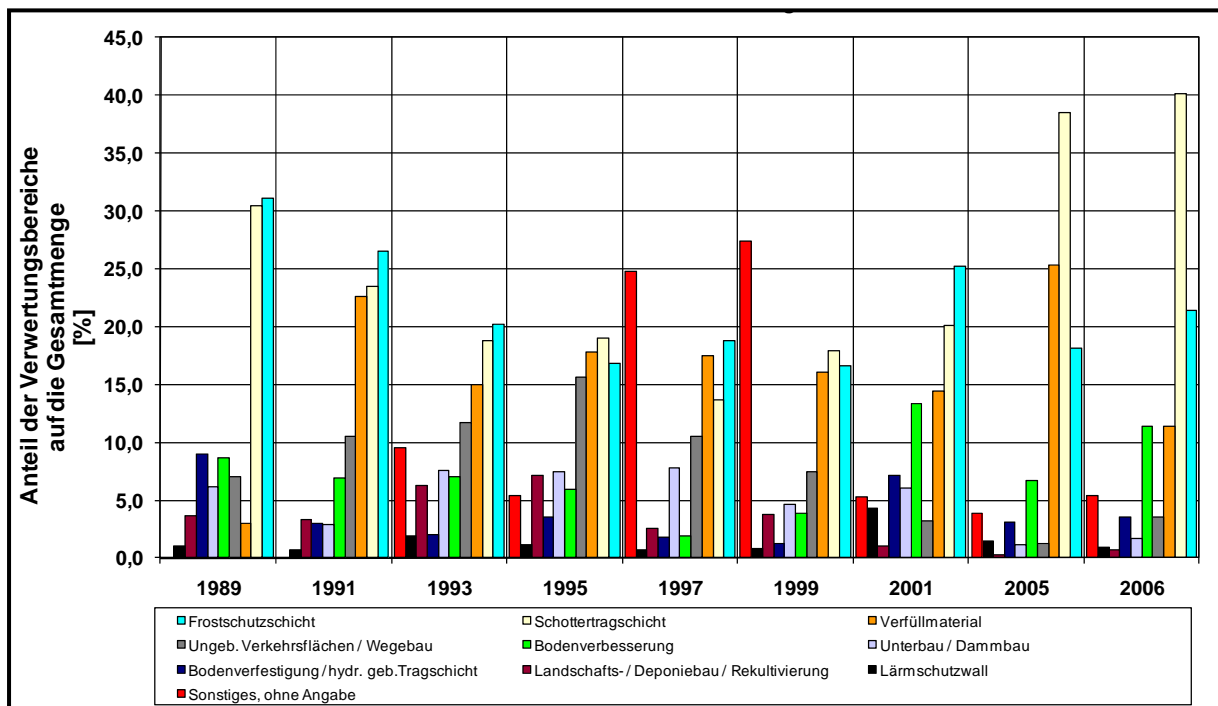


Abbildung 10: Prozentuale Verteilung des aufbereiteten Bauschuttes auf die verschiedenen Verwertungsbereiche

Auch bei dieser Umfrage wurde die Verwertungssituation zu Baumischabfällen wie in den Umfragen seit 1993 abgefragt. Anhand der Daten seit 1993 lassen sich Aussagen zu Trends treffen. In Tabelle 7 sind die verwertbaren Daten aufgelistet. Die Abfrage der Zwischenlagerbestände vor und nach dem Erfassungsjahr, 1995 eingeführt, wurde beibehalten. In Abbildung 11 ist die prozentuale Verteilung der angelieferten Baumischabfälle dargestellt. Um die Vergleichbarkeit mit den früheren Werten zu ermöglichen, wurde der Anteil aus dem Zwischenlager herausgerechnet. Besonders auffällig ist die Entwicklung der sonstigen Baumischabfälle. Lag der Wert im Jahr 2001 noch bei 0,2 %, so hat er bei dieser Umfrage einen Wert von 7,2 % für das Wirtschaftsjahr 2006 erreicht.



Tabelle 7: Anlieferung, Aufbereitung und Verwertung von Baumischabfällen im Jahr 2006 sowie Vergleichsdaten aus den Jahren 1993 bis 2005

	2006		2005	2001	1999	1997	1995	1993
	[t]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Baumischabfälle aus:								
Neubaumaßnahmen	11.450	11,8	5,4	26,6	15,1	17,3	12,1	12,9
Umbau- und Sanierungsmaßnahmen	41.833	43,1	11,4	32,1	39,3	16,2	18,2	26,8
Rückbaumaßnahmen	34.043	35,1	69,9	38,3	26,7	27,8	16,3	23,4
Sonstiges	7.000	7,2	12,3	0,2	17,4	36,9	47,8	36,9
Zwischenlager Ende 2005	2.694	2,8	1,0	2,8	1,5	1,8	5,6	0
Summe	97.020	100	100	100	100	100	100	100
Aufbereitung der mineralischen Anteile in die Lieferkörnungen:								
< 0/22 mm	23.350	37,9	32,7	8,6	24,3	29,0	26,4	14,9
0/22 mm bis < 0/45 mm	19.910	32,3	24,1	17,8	21,3	11,8	4,3	15,0
0/45 mm bis < 0/56 mm	0	0,0	0,0	23,9	18,9	15,3	37,0	32,2
0/56 mm bis < 0/200 mm	107	0,2	0,3	2,6	0,0	0,1	7,1	6,5
Sonstige Körnungen	5.050	8,2	21,5	12,5	35,4	38,5	18,9	14,4
Ohne Angaben	0	-	-	-	-	-	-	17,0
Zu deponierende Rückstände	13.149	21,4	21,4	34,5	0,0	5,3	6,2	²⁾
Summe	61.566	100	100	100	100	100	100	100
Trennung der nichtmineralischen Anteile in die Wertstofffraktionen:								
FE-Metalle	4.894	8,5	4,6	1,6	3,1	4,9	18,1	5,2
NE-Metalle	1.189	2,1	1,9	0,1	0,8	0,3	0,2	4,0
Unbeschichtetes Holz	6.552	11,3	13,8	0,9	7,0	8,8	3,2	7,8
Beschichtetes Holz	3.940	6,8	4,6	4,3	7,1	8,0	4,8	24,0
Unsortiertes Holz	5.500	9,5	11,4	0,0	0,0	7,1	6,5	²⁾
Papier / Pappe	1.107	1,9	2,9	0,5	0,7	2,6	2,7	2,3
Kunststoffe (unsortiert)	5.116	8,8	4,8	0,2	10,8	2,7	0,8	5,5
PE-Folien	2.018	3,5	2,7	0,0	0,5	1,3	0,9	3,4
Glas	51	0,1	0,0	0,0	0,7	0,6	0,1	0
Kompostierbares Material	765	1,3	1,9	0,4	1,7	1,2	0,7	1,0
Sonstiges	8.865	15,3	34,3	28,2	15,2	0,4	22,1	16,1
Zu deponierende Rückstände	17.835	30,8	17,0	63,7	52,5	62,0	39,8	30,6
Summe	57.832	100	100	100	100	100	100	100
Einsatz der mineralischen Anteile in:								
Landschaftsbau / Rekultivierung	1.000	2,7	0,0	4,5	0,0	0,2	0,9	18,8 ¹⁾
Deponiebau	6.100	16,2	23,1	33,0	0,0	42,5	6,6	²⁾
Lärmschutzwall	0	0,0	0,0	2,4	39,0	0,7	0	3,4
Unterbau / Dammbau	0	0,0	0,0	20,6	18,6	6,8	9,4	19,8
Verfüllmaterial	15.344	40,9	38,7	21,4	26,3	9,7	13,8	10,7
Bodenverbesserung	107	0,3	0,0	8,1	0,0	4,0	24,3	12,9
Tragschichten ohne Bindemittel	12.460	33,2	1,4	0,0	9,1	25,6	²⁾	²⁾
Sonstiges	0	0,0	0,0	4,5	6,9	2,0	38,2	24,6
Zwischenlager Ende 2006	2.550	6,8	36,8	5,5	0,0	8,5	6,8	9,8
Summe	37.561	100	100	100	100	100	100	100

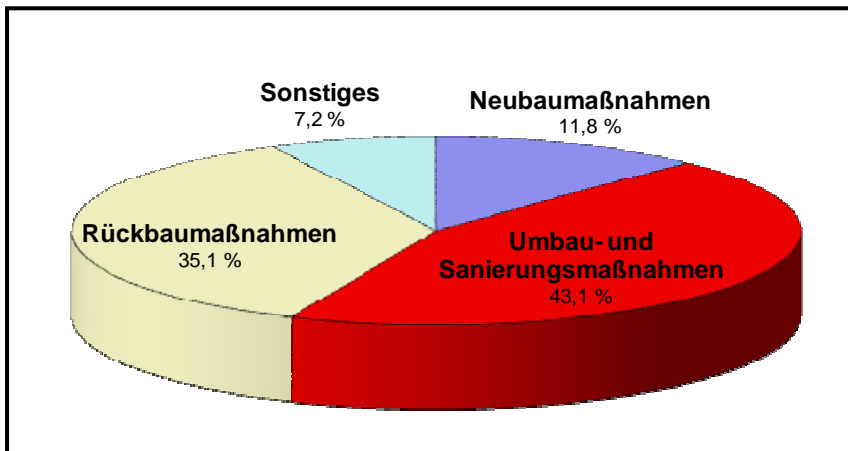


Abbildung 11: Prozentuale Verteilung der angelieferten Baumischabfälle nach Herkunft im Jahr 2006

In Abbildung 12 ist die prozentuale Aufteilung der bei der Baumischabfallaufbereitung getrennten Wertstofffraktionen und der mineralischen Korngemische wiedergegeben. Die Anteile wurden dabei jeweils auf 100 % nichtmineralische bzw. 100 % mineralische Anteile bezogen. Aufgrund des hohen Anteils von 20,7 % wurden die zu deponierenden Rückstände in Abbildung 12, im Gegensatz zum Bauschutt, nicht herausgerechnet.

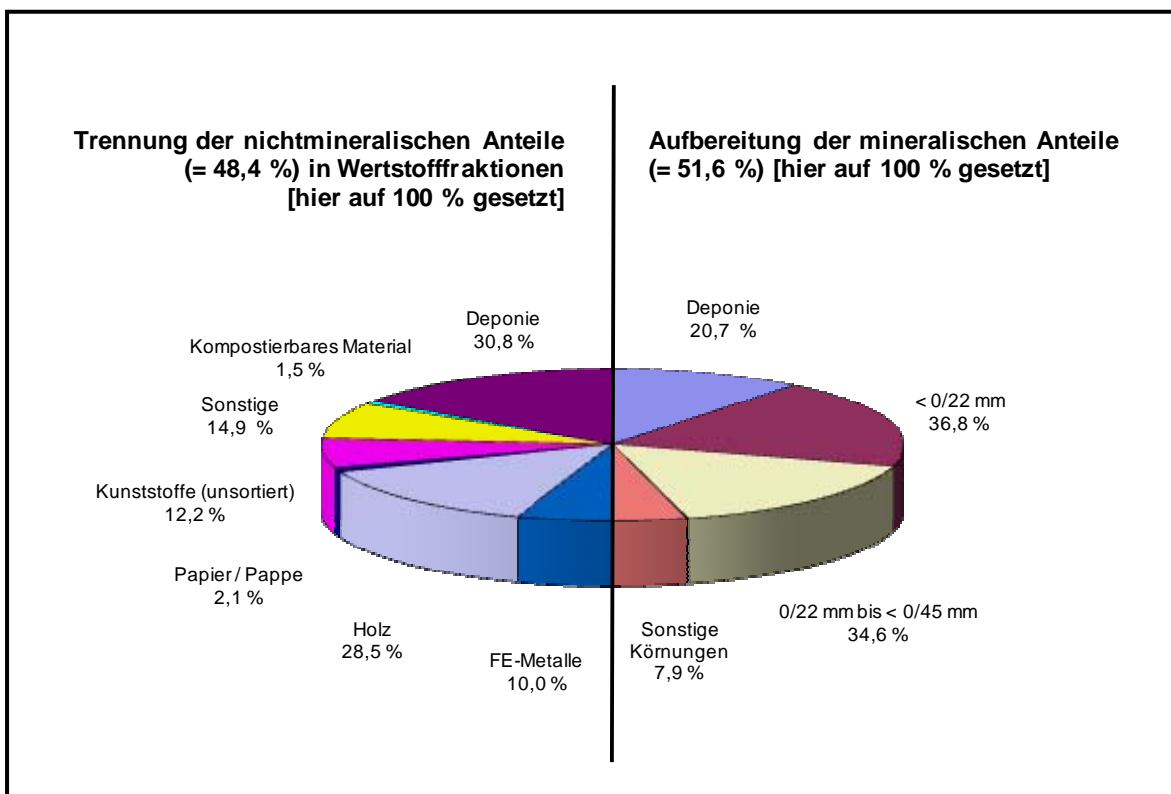


Abbildung 12: Prozentuale Verteilung der bei der Baumischabfallaufbereitung getrennten Wertstofffraktionen und der mineralischen Korngemische im Jahr 2006, jeweils bezogen auf den nichtmineralischen Anteil

Der größte Anteil des angelieferten Materials wird in die Körnungen $< 0/22$ mm (36,8 %) und $0/22$ mm bis $< 0/45$ mm (34,6 %) aufbereitet. Bei den nichtmineralischen Anteilen überwiegt der Anteil an zu deponierendem Material mit 30,8 %. Die Wertstofffraktion Holz hat ungefähr den gleichen Mengenanteil mit 28,5 %. Die restlichen 60 % verteilen sich auf die übrigen Wertstoffe.

In Abbildung 13 werden die Verwertungsbereiche der mineralischen Anteile gezeigt. Die Anteile aus dem Zwischenlager wurden hier wiederum herausgerechnet. Die Wertstoffe werden hauptsächlich als Verfüllmaterial (43,8 %) und als Tragschichten ohne Bindemittel (35,6 %) verwertet. Im Gegensatz zu den Umfragergebnissen aus dem Jahr 2001 haben sich große Änderungen bezüglich der Verwertungsbereiche vollzogen. Der Einsatz als Verfüllmaterial hat sich seit 2001 (22,6 %) nahezu verdoppelt (43,8 %). Keine Berücksichtigung hat der Einsatz als Unterbau/Dammbau in dieser Umfrage gefunden, während 2001 noch 21,8 % in diesem Verwertungsbereich eingesetzt wurden. Ebenfalls stark zurückgegangen ist der Einsatz als Bodenverbesserung. Betrug der Anteil für Bodenverbesserungen 2001 noch 8,6 %, sank er im Jahr 2006 auf 0,3 %.

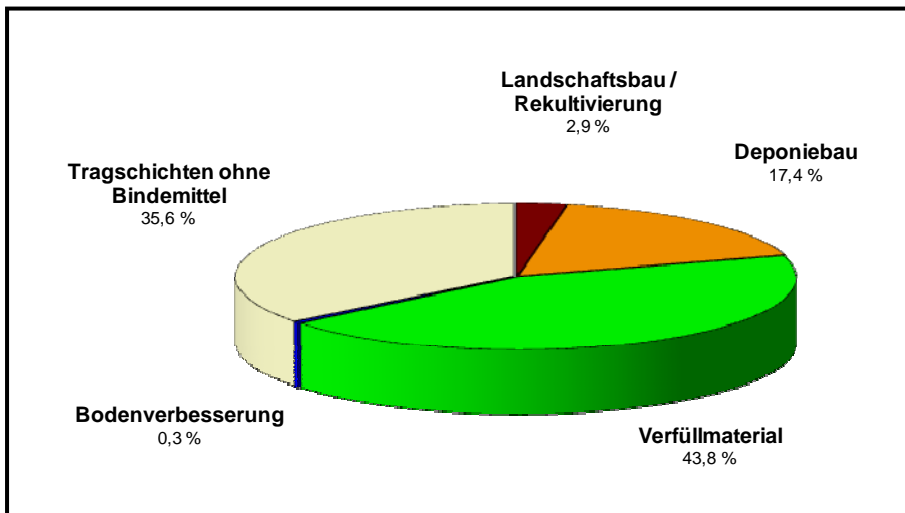


Abbildung 13: Prozentuale Verteilung der mineralischen Anteile der aufbereiteten Baumischabfälle auf die verschiedenen Verwertungsbereiche im Jahr 2006

3. Ergebnisse der Umfragen zu industriellen Nebenprodukten

Der zweite Teil der Umfrage beschäftigt sich mit den industriellen Nebenprodukten. In der Tabelle 8 sind der Anfall und die Verwertungsraten der mengenmäßig wichtigsten industriellen Nebenprodukte für das Wirtschaftsjahr 2005 sowie Vergleichsdaten aus den Jahren 1991 bis 2001 aufgeführt. Damit wird ein Überblick über die Entwicklung der Situation im Verwertungsbereich in der Bundesrepublik über einen Zeitraum von 14 Jahren gegeben. Die Beschreibung der Situation früherer Jahre [12] wird somit anhand der Daten für die Wirtschaftsjahre 2005 und 2006 fortgesetzt.



Tabelle 8: Anfall und Verwertung von industriellen Nebenprodukten im Jahr 2005 sowie Vergleichsdaten aus den Jahren 1991 bis 2001

Art des Reststoffes	Anfall 2005 [Mio t/a]	Verwertung							
		2005 [Mio t/a]	[%]	2001 [%]	1999 [%]	1997 [%]	1995 [%]	1993 [%]	1991 [%]
Eisenhüttenschlacken									
- Hochofenschlacke	7,8	7,8	100	100	100	98	96	100	100
- Stahlwerksschlacke	6,3	6,3	100	88	89	89	92	88	91
Nebengestein der Steinkohle	29,8	6,7	23	25	20	23	21	22	28
Kraftwerksrückstände									
- Schmelzkammergranulat	2,0	2,0	99	100	100	100	100	100	100
- Steinkohlenflugasche	4,3	4,3	99	99	100	99	98	97	91 ⁴⁾
- Braunkohlenflugasche	8,6	8,6	100	100	100	100 ²⁾	100 ²⁾	100 ²⁾	98 ⁴⁾²⁾
- Grobaschen ¹⁾	2,3	2,3	99	99	100	100 ²⁾	99 ²⁾	99 ²⁾	96 ²⁾
- Wirbelschichtaschen ¹⁾	0,7	0,7	100	100	99	100 ²⁾	95 ²⁾	93 ²⁾	k.A.
- Gips + SAV-Produkte ¹⁾	8,0	8,0	100	100	100	100 ²⁾	98 ²⁾	97 ²⁾	98 ²⁾
Hausmüll-Verbrennungsasche⁵⁾	1,7	1,5	88	84	85	44	60	49	60
Summe	71,5	48,2							
Gewichteter Mittelwert			67	67	59	55	52	45	42

¹⁾ aus Steinkohlen- und Braunkohlenfeuerung; ²⁾ einschl. Tagebau; ³⁾ aus Steinkohlenfeuerung; ⁴⁾ einschl. TAV- und Wirbelschichtasche; ⁵⁾ aus 32 Anlagen;
⁶⁾ keine Datenbasis für die HMV-Asche

In Abbildung 14 sind die gewichteten Mittelwerte der Verwertungsraten der in der Tabelle 8 genannten industriellen Nebenprodukte von 1991 bis 2005 graphisch dargestellt. Die in 2001 erreichte Verwertungsrate von 67 % konnte im Jahr 2005 gehalten werden.

Die im Folgenden dargestellte Situation für Eisenhüttenschlacken, Kraftwerksrückstände sowie für das Nebengestein der Steinkohle basieren auf Angaben der jeweils zuständigen Verbände bzw. Unternehmen. Die Daten wurden nicht im Rahmen dieser Umfrage durch die Verfasser ermittelt.

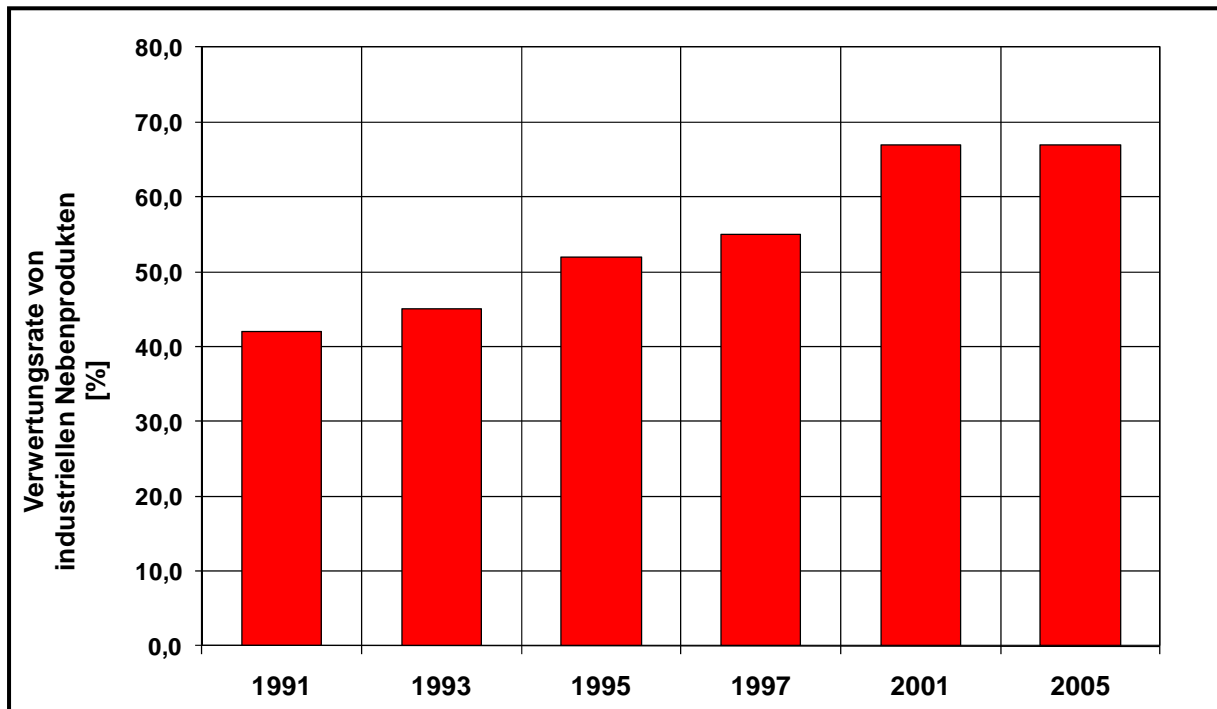


Abbildung 14: Prozentuale Verwertungsraten von industriellen Nebenprodukten

3.1 Eisenhüttenschlacken, Nebengestein der Steinkohle und Kraftwerksrückstände

Die Angaben zu Eisenhüttenschlacken [13] in der Tabelle 8 für das Wirtschaftsjahr 2005 zeigen, dass im Vergleich zu 2001 die Verwertungsrate von Stahlwerksschlacke von 88 % auf 100 % im Jahr 2005 gestiegen ist. Die Anfallmengen sind bei den Eisenhüttenschlacken seit 2001 um 1,1 Mio. t gestiegen. Waren es seit 2001 noch insgesamt 13 Mio. t (7,4 Mio. t Hochofenschlacke und 5,6 Mio. t Stahlwerksschlacke) konnte im Jahr 2005 eine Menge in Höhe von 14,1 Mio. t verzeichnet werden (7,8 Mio. t Hochofenschlacke und 6,3 Mio. t Stahlwerksschlacke).

Beim Nebengestein der Steinkohle [14] sind die angefallenen Mengen seit 2001 von 25,3 Mio. t auf 29,8 Mio. t um 4,5 Mio. t gestiegen. Die Verwertungsrate in Höhe von 25 % für das Jahr 2001 ist mit 23 % für das Jahr 2005 leicht rückläufig.

Die Verwertungsrate bei den Kraftwerksrückständen hat mit 99 bis 100 % in allen Bereichen ein sehr hohes Niveau. Daran hat sich seit 2001 kaum etwas geändert. Die Anfallmengen sind seit 2001 leicht angestiegen. Die Gesamtmenge der Kraftwerksrückstände konnte für 2005 mit einer Menge in Höhe von 25,9 Mio. t gegenüber von 24 Mio. t für das Jahr 2001 ermittelt werden.

Angestiegen sind die Anteile an Braunkohlenflugasche und Gips- und SAV-Produkte. Die Flugaschen sind um 1,1 Mio. t und die Gips- und SAV-Produkte um 0,8 Mio. t seit 2001 angestiegen. In Tabelle 9 sind die Kraftwerksrückstände für die Wirtschaftsjah-



re 2005 und 2006 noch einmal genauer aufgeschlüsselt. Dabei wird zwischen den eingesetzten Brennstoffen unterschieden. Die Rückstände aus der Braunkohlenfeuerung werden nach wie vor hauptsächlich im Tagebau eingesetzt.

Tabelle 9: Anfall und Verwertung von Kraftwerksrückständen für die Jahre 2005 und 2006

Art des Reststoffes	Steinkohlenfeuerung				Braunkohlenfeuerung					
	2006		2005		2006			2005		
	Anfall [Mio t/a]	Verwertung [%]	Anfall [Mio t/a]	Verwertung [%]	Anfall [Mio t/a]	Verwertung Tagebau [%]	Sonstige [%]	Anfall [Mio t/a]	Verwertung Tagebau [%]	Sonstige [%]
- Schmelzkammergranulat	2,11	100	1,98	99	-	-	-	-	-	-
- Flugaschen	4,47	99	4,30	99	8,74	97	3	8,55	95	5
- Grobaschen	0,58	97	0,63	97	1,85	97	3	1,71	85	15
- Wirbelschichtaschen	0,43	100	0,34	100	0,23	78	22	0,36	90	10
- REA-Gips	1,93	100	1,84	100	5,73	8	92 ²⁾	5,80	10	90 ¹⁾
- SAV-Produkte	0,33	100	0,34	100	-	-	-	-	-	-
- Andere Reststoffe	< 0,10	100	< 0,10	100	0,10	0	100	< 0,10	0	100
Summe	9,86		9,53		16,65	60	40	16,52	59	41

1) davon 30 % auf Rohstoffdepot (Zwischenlager); 2) davon 32 % auf Rohstoffdepot (Zwischenlager)

3.2 Hausmüllverbrennungsasche

Die Daten zu Aufbereitung und Verwertung der HMV-Aschen wurden über interne Abfragen der Betreiber der Hausmüllverbrennungsanlagen bei ihren kooperierenden Aufbereitungs-/Verwertungsunternehmen ermittelt. Die dabei ermittelten Verwertungsraten der HMV-Aschen sind in der Tabelle 8 wiedergegeben und befinden sich seit 1999 auf einem gleich bleibenden Niveau. Auffällig ist eher der Anstieg der Verwertungsquote zwischen den Jahren 1997 und 1999. Die Verwertungsrate hat sich innerhalb von zwei Jahren von 44 % auf 85 % nahezu verdoppelt. Laut [12] wurde bei der Umfrage im Jahr 1997 ein „großer“ Betreiber bei der Anfallmenge zwar berücksichtigt, jedoch konnten keine Daten bezüglich der aufbereiteten Rohasche ermittelt werden, was eine mögliche Ursache für die vergleichsweise kurzfristige Veränderung wäre. Mit 88 % wurde für 2005 die bisher höchste Verwertungsrate seit der Erfassung dieser Daten registriert. Die Ergebnisse der Umfrage werden im Folgenden näher erläutert.

Bei der letztmaligen Umfrage aus dem Jahr 2001 zu Anfall, Aufbereitung und Verwertung von HMV-Asche nahmen 37 Betreiber von Hausmüllverbrennungsanlagen teil. Bei dieser Umfrage betrug der Rücklauf 32 verwertbare Fragebögen. Damit ist die Anzahl der an der Umfrage 2005/2006 beteiligten Betreiber und der damit erfassten Menge auf einem ähnlichen Niveau. In der Tabelle 10 sind die im Wirtschaftsjahr 2006 an HMV-Anlagen angelieferten Abfallmengen aufgeführt. Der Anteil an Hausmüll ist seit 2001 auf einem gleichbleibenden Niveau. Die Gewerbeabfälle sind im selben Zeitraum um 8 % gestiegen, während die sonstigen Abfälle um 7,2 % gefallen sind. Der Anteil aus Klärschlamm ist im Vergleich zu 2001 stark gesunken.



In Tabelle 11 ist der Anfall an Rückstandsprodukten nach der Verbrennung zusammen mit Angaben zu Anfall, Aufbereitung und Verwertung aufgeführt. Die erfassten ca. 2,2 Mio. t angefallener Rückstände bestanden zu ca. 87 % aus Rohasche, zu ca. 8 % Filterstäube und ca. 5 % aus sonstigen Rückständen. Die prozentuale Verteilung dieser Rückstände hat sich seit der letzten Datenerhebung nur leicht geändert. Aus 1 t angelieferter Abfallmenge entstanden bei der Verbrennung im Durchschnitt 343 kg Rohasche, die dann in den Aufbereitungsanlagen weiter verarbeitet wurden.

Im Block „Aufbereitung“ der Tabelle 11 sind die Daten von 32 Anlagen aufgeführt. Der Deponiebau wurde in Tabelle 11 nicht der Verwertung zugerechnet, sondern zu einer eigenen Zeile im Block „Aufbereitung“ zugeführt. Die Mengendifferenz zwischen angefallener und angelieferter Rohasche lässt sich durch den Wasserverlust zwischen Nassentschlacker und Aufbereitung erklären.

Tabelle 10: Anlieferung von Abfall an HMV-Anlagen in den Jahren 2006 und 2005 sowie Vergleichsdaten aus den Jahren 2001 bis 1993 (Angaben der HMVA-Betreiber)

Anlieferung von:	2006 (32 Anlagen)		2005 (32 Anlagen)		2001	1999	1997	1995	1993
	[t]	[%]	[t]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Hausmüll	3.598.029	64,2	3.472.031	63,9	64,1	71,1	73,0	82,5	79,3
Klärschlamm	37.904	0,7	40.965	0,8	1,6	0,4	0,7	0,7	2,0
Gewerbeabfälle	1.661.077	29,6	1.696.637	31,2	21,6	21,9	19,0	11,7	16,3
Sonstiges	308.409	5,5	226.161	4,2	12,7	6,6	7,3	5,0	2,4
Summe	5.605.419	100	5.435.794	100	100	100	100	100	100



Tabelle 11: Anfall, Aufbereitung und Verwertung von HMV-Asche in den Jahren 2006 und 2005, sowie Vergleichsdaten aus den Jahren 1991 bis 2001 (Angaben der HMVA-Betreiber)

		2006		2005		2001	1999	1997	1995	1993	1991	
		[t]	[%]	[t]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	
Anfall (32 Anlagen)	Rohasche	1.923.828	86,5	1.685.147	87,6	84,8	87,6	87,1	86,8	87,2	87,5	
	Filterstäube	181.044	8,1	149.046	7,8	9,5	7,7	8,6	8,2	7,6	8,6	
	Sonstige Rückstände	119.950	5,4	88.566	4,6	5,7	4,7	4,3	5,0	5,1	3,9	
	Summe	2.224.821	100	1.922.760	100	100	100	100	100	100	100	100
Aufbereitung (32 Anlagen ¹⁾)	Lagerbestand Ende 2005/2004	333.688		283.848		-	-	-	-	*)	*)	
	Angelieferte HMV-Rohasche	1.913.036	100,0	1.674.971	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
	Aufbereitete HMV-Asche 1)	981.600	51,3	916.539	54,7	72,9	67,7	56,9	63,6	47,0	61,0	
	Anteil Schrott	124.172	6,5	120.890	7,2	6,4	6,5	6,1	6,7	6,7	7,9	
	Sonstige verwertbare Stoffe	17.007	0,9	18.078	1,1	0,3	0,4	0,2	0,5	0,3	1,2	
	Sonstiges	68.349	3,6	64.649	3,9	0,8	2,3	2,5	4,2	3,7	*)	
	Zu deponierende Rückstände	86.060	4,5	39.548	2,4	2,0	2,2	2,1	5,4	7,6	8,5	
	Anteil Deponiebau	635.848	33,2	422.032	25,2	23,1 ²⁾	32,1 ³⁾	32,1 ³⁾	18,4 ³⁾	34,7	21,4	
	Lieferkörnungen											
	< 0/22 mm	136.539	10,0	98.041	8,0	4,4	18,0	7,6	13,5	10,0	13,4	
	0/32 mm	1.107.092	81,3	1.021.214	83,5	87,0	70,7	78,0	69,9	72,1	68,6	
	0/45 mm	9.888	0,7	0	0,0	0,8	4,0	11,5	8,6	12,2	14,0	
Sonstige	108.453	8,0	103.158	8,4	7,8	7,3	2,9	8,1	5,7	4,0		
Summe	1.361.972	100	1.222.413	100	100	100	100	100	100	100	100	
Verwertung (32 Anlagen)	Landschaftsbau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	
	Lärmschutzwall	162.593	17,2	164.838	15,1	0,4	1,7	1,7	0,5	0,5	1,2	
	Unterbau / Dammbau	52.130	5,5	93.576	8,6	6,1	12,7	4,1	10,9	6,6	23,6	
	Verfüllmaterial	49.778	5,3	46.240	4,2	32,1	30,5	17,2	14,9	14,6	*)	
	Bodenverbesserung	11.884	1,3	22.500	2,1	5,4	5,3	6,9	5,3	1,6	11,1	
	Verfestigung / hydr. geb. Tragschicht	52.006	5,5	78.939	7,2	1,5	11,2	3,6	6,3	10,2	3,7	
	Frostschuttschicht	213.933	22,7	272.961	25,1	9,4	15,1	21,5	15,8	19,8	22,3	
	Schottertragschicht	67.541	7,2	60.332	5,5	9,4	9,6	9,3	12,0	22,5	6,3	
	Ungeb. Verkehrsflächen / Wegebau	43.272	4,6	27.499	2,5	3,6	2,0	1,0	3,6	4,7	11,5	
	Sonstiges	107.209	11,4	36.743	3,4	17,1	0,2	12,8	16,0	1,8	*)	
	Zwischenlager Jahresende 05/04	183.495	19,4	285.799	26,2	14,9	11,7	21,8	14,7	17,7	18,9	
Summe	943.841	100	1.089.427	100	100	100	100	100	100	100		

¹⁾ = nicht abgefragt; ²⁾ = ohne Deponiebau ³⁾ = darin 117 155 t unaufbereitete Rohasche ⁴⁾ = aus aufbereiteter HMV-Asche

In Abbildung 15 ist die Entwicklung des prozentualen Anteils der aufbereiteten HMV-Asche bezogen auf die angelieferte Rohasche von 1991 bis 2006 dargestellt. Dieser Wert ist seit der letzten Datenerhebung im Jahr 2001 gesunken.

Der niedrige Anteil der im Jahr 2001 deponiert werden musste, ist im Jahr 2006 stark gestiegen (siehe Abbildung 16).

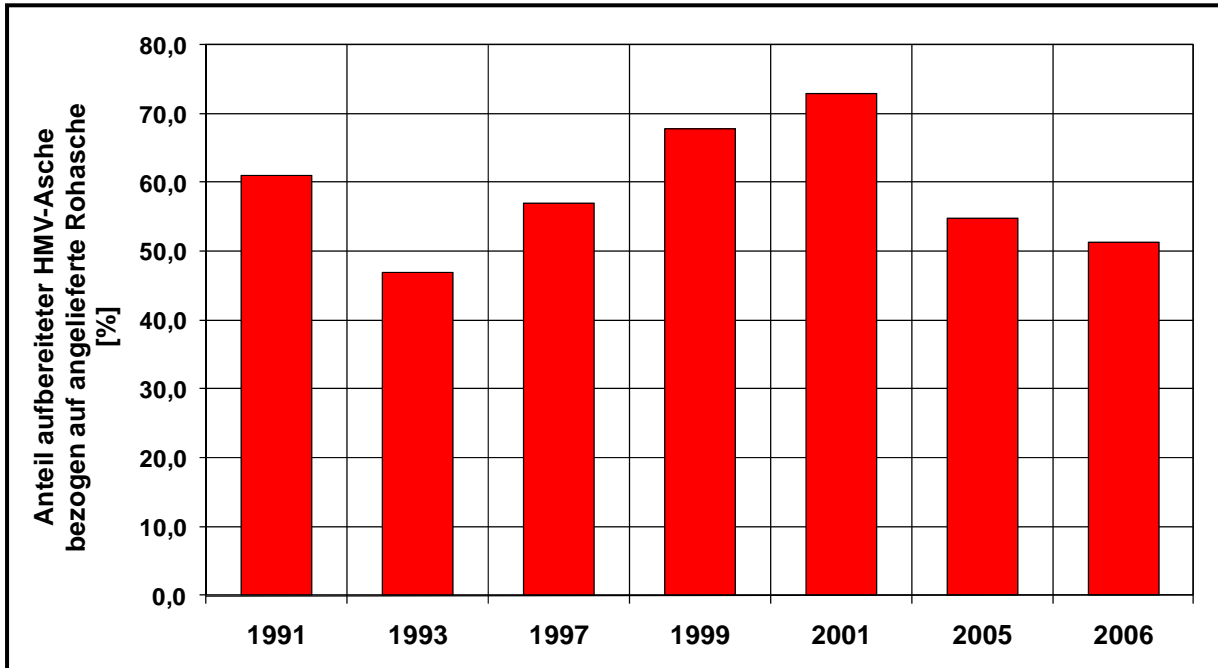


Abbildung 15: Prozentuale Anteile aufbereiteter HMV-Asche bezogen auf die angelieferte Rohaschemenge (Angaben der HMVA-Betreiber)

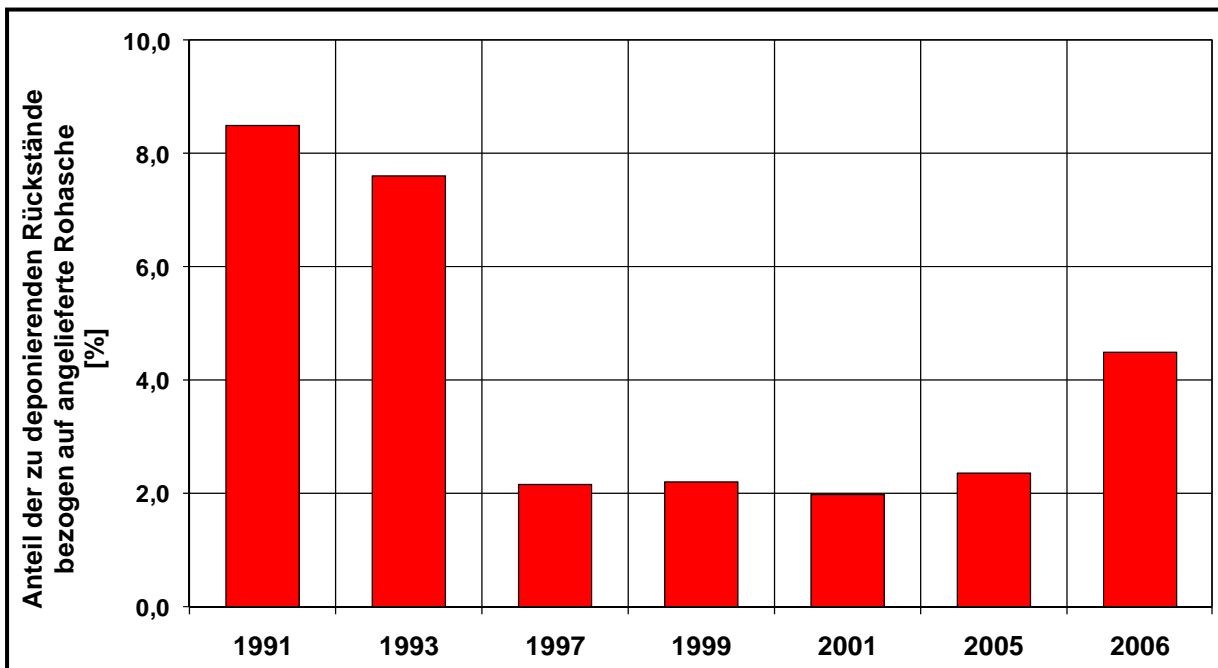


Abbildung 16: Prozentuale Anteile der zu deponierenden Rückstände bezogen auf die angelieferte Rohaschemenge (Angaben der HMVA-Betreiber)

In Abbildung 17 ist die Verteilung der Verwertungsbereiche der HMV-Aschen aufgetragen. Auffällig ist die Entwicklung der Verwertungsbereiche „Verfüllmaterial“ und „Lärmschutzwall“. Lag die Verwertung als Verfüllmaterial im Jahr 2001 noch auf einem hohen Niveau mit 32,1 % fiel dieser Wert im Jahr 2006 auf 5,3 %. Gegenläufig ist die Entwicklung des Verwertungsbereiches Lärmschutzwall im gleichen Zeitraum. Im Jahr 2001 wurden 0,4 % der verwerteten Aschen im Bereich Lärmschutzwall eingesetzt. Mit einem Wert von 17,2 % für das Jahr 2006 konnte eine signifikante Änderung festgestellt werden. In allen anderen Verwertungsbereichen sind ebenfalls Schwankungen der prozentualen Anteile zu erkennen. Lediglich der Anteil „Landschaftsbau“ hat sich seit 1993 nicht geändert.

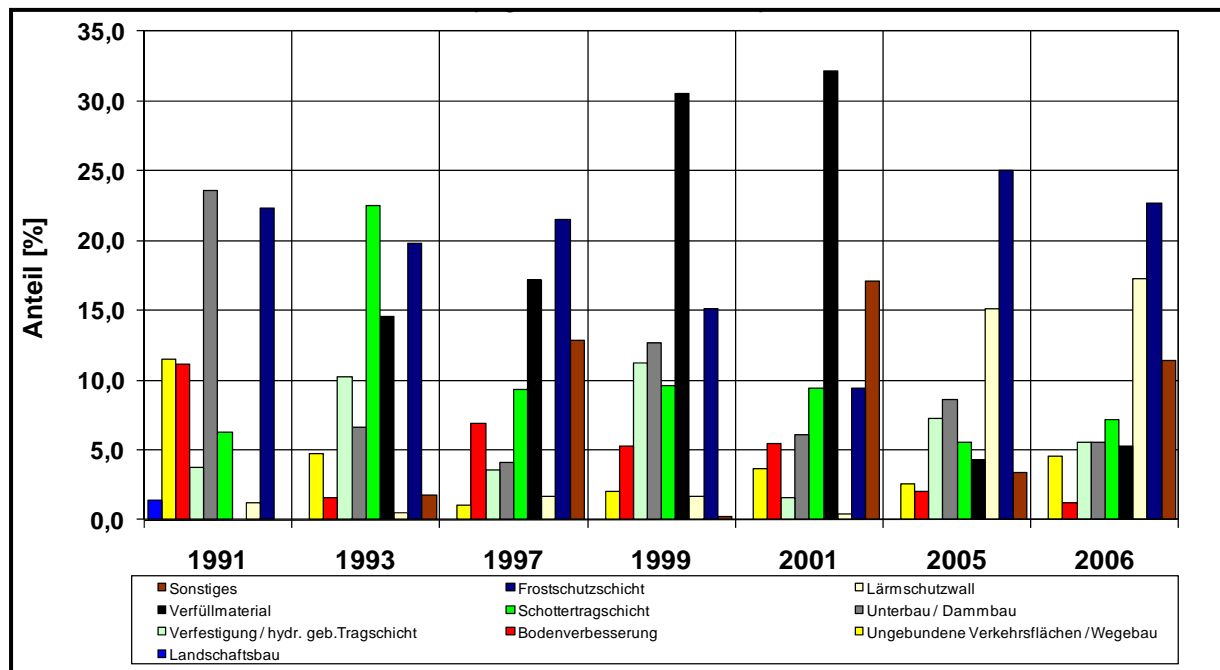


Abbildung 17: Prozentuale Verteilung der verwerteten HMV-Aschen auf die verschiedenen Verwertungsbereiche (Angaben der HMVA-Betreiber)

3.3 Gießereireststoffe

Für die Wirtschaftsjahre 2005 und 2006 konnten im Rahmen dieser Umfrage 20 verwertbare Fragebögen ausgewertet werden. Bei der letztmaligen Umfrage im Jahr 2001 konnten 24 verwertbare Fragebögen gezählt werden.

Die im Rahmen dieser Umfrage ermittelten Werte sind in Tabelle 12 zusammengefasst. In Abbildung 18 ist die Verteilung der angefallenen Reststoffe auf die Reststoffgruppen Gießereirestsande, Gießerei-Kupolofenstückschlacke und andere Reststoffe unter Sonstiges/ohne Angabe dargestellt. Hauptbestandteil der angefallenen Gießereireststoffe sind die Gießereirestsande mit über 90 % für die Wirtschaftsjahre



2005 und 2006. Die Verwertung wurde für die beiden hauptsächlich anfallenden Gießereireststoff-Materialien getrennt abgefragt. Für das Wirtschaftsjahr 2006 konnte beim Gießereirestsand eine Verwertungsrate von knapp 100 % und für die Gießerei-Kupolofenstückschlacke von 100 % ermittelt werden.

Tabelle 12: Anfall, Aufbereitung und Verwertung von Gießereireststoffen im Jahr 2006 und Vergleichsdaten aus den Jahren 2001 bis 2005

		2006		2005	2001
		[t]	[%]	[%]	[%]
Anfall (20 Anlagen)	Gießereirestsand	112.010	92,2	90,6	77,9
	Gießerei-Kupolofenstückschlacke	9.508	7,8	9,4	6,1
	Sonstiges, ohne Angabe	0	0,0	0,0	4,8
	Lagerbestand Ende 2005/2004/2002/1999	10	0,0	0,0	11,2
	Summe	121.528	100	100	100
Verwertung	von Kupolofenstückschlacke				
	Tragschichten ohne Bindemittel	2.995	31,5	33,3	35,1
	Bodenverfestigung	0	0,0	0,0	4,9
	Grubenverfüllung	0	0,0	0,0	20,8
	Sonstiges, ohne Angaben	6.513	68,5	66,7	27,3
	Deponie	0	0,0	0,0	11,9
	Lagerbestand Ende 2005/2004/1999	0	0,0	0,0	0,0
	Summe	9.508	100	100	100
	von Restsanden				
	Asphalttragschichten	160	0,2	0,2	3,3
	Schichten ohne Bindemittel	0	0,0	0,0	3,2
	Verfestigung mit Bindemittel	0	0,0	0,0	5,6
	Bodenverfestigung	6.950	8,1	12,0	14,1
	Straßendämme/Lärmschutzwälle	1.011	1,2	0,3	18,6
	Verfüllen von Leitungsgräben	0	0,0	0,0	0,9
	Grubenverfüllung/Rekultivierung	4.378	5,1	0,0	2,0
	Deponiebau	0	0,0	0,0	6,0
Sonstiges	72.615	85,0	87,4	24,3	
Deponie	0	0,0	0,0	8,4	
Lagerbestand Ende 2005/2004/1999	340	0,4	0,1	13,8	
Summe	85.454	100	100	100	

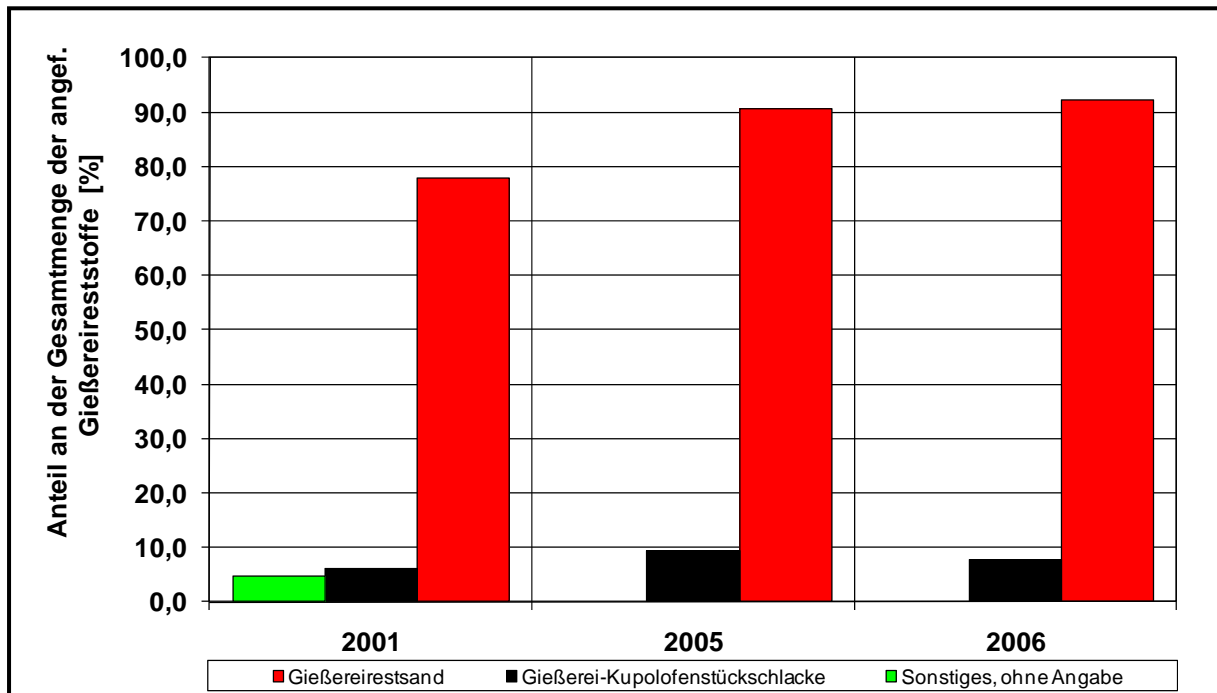


Abbildung 18: Prozentuale Verteilung der angefallenen Gießereireststoffe in den Jahren 2001- 2006

In Abbildung 19 wird die prozentuale Verteilung der Gießerei-Kupolofenstückschlacke auf die verschiedenen Verwertungsbereiche für die Jahre 2001 bis 2006 dargestellt. Hauptanwendungsgebiet im Jahr 2006 für die Verwertung der aufbereiteten Kupolofenstückschlacke liegt im Bereich der Tragschichten ohne Bindemittel. Daran hat sich seit der letzten Umfrage im Jahr 2001 nichts geändert. Jedoch ist seit der letzten Datenerhebung der Anteil an „Sonstige/ohne Angaben“ von ca. 27 % auf knapp 69 % gestiegen. Dieser Anstieg der Sparte „Sonstiges“ ist in Abbildung 20 bei der prozentualen Verteilung der Gießereirestsande auf die verschiedenen Verwertungsbereiche noch höher ausgefallen. Im Jahr 2001 betrug der Anteil „Sonstiges“ noch 24 %. Im Jahr 2006 beträgt der gleiche Anteil 85 %.

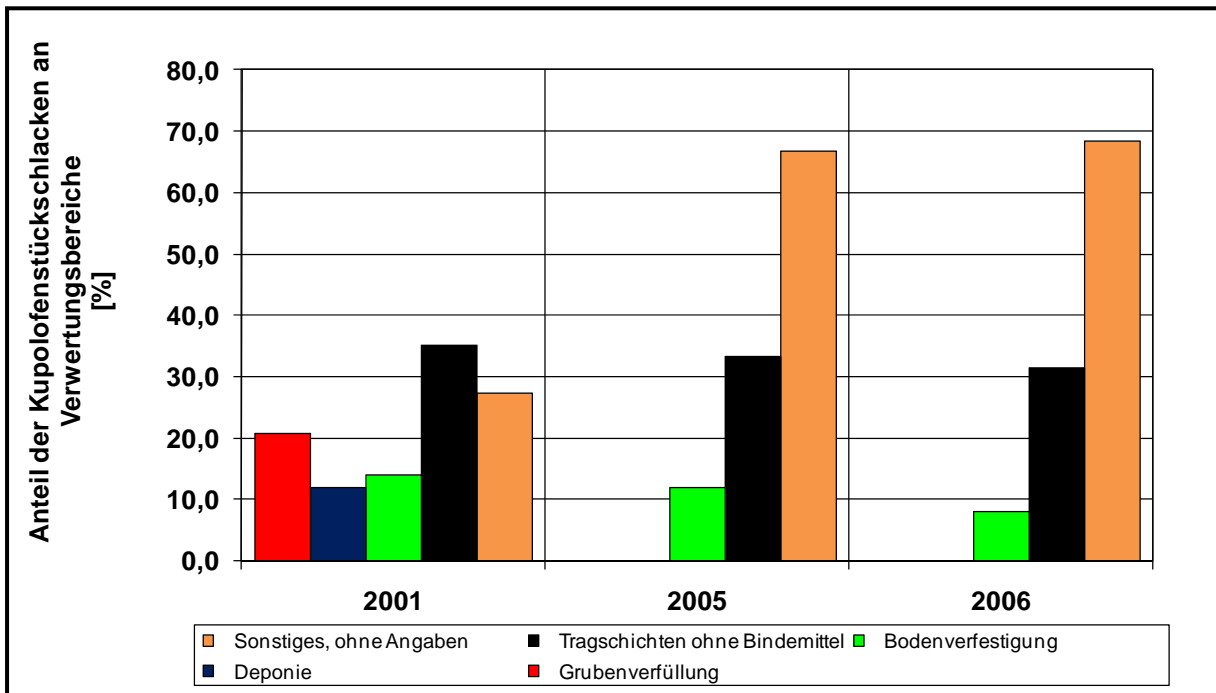


Abbildung 19: Prozentuale Verteilung der Gießerei-Kupolofenstüchschlacken auf die verschiedenen Verwertungsbereiche in den Jahren 2001 bis 2006

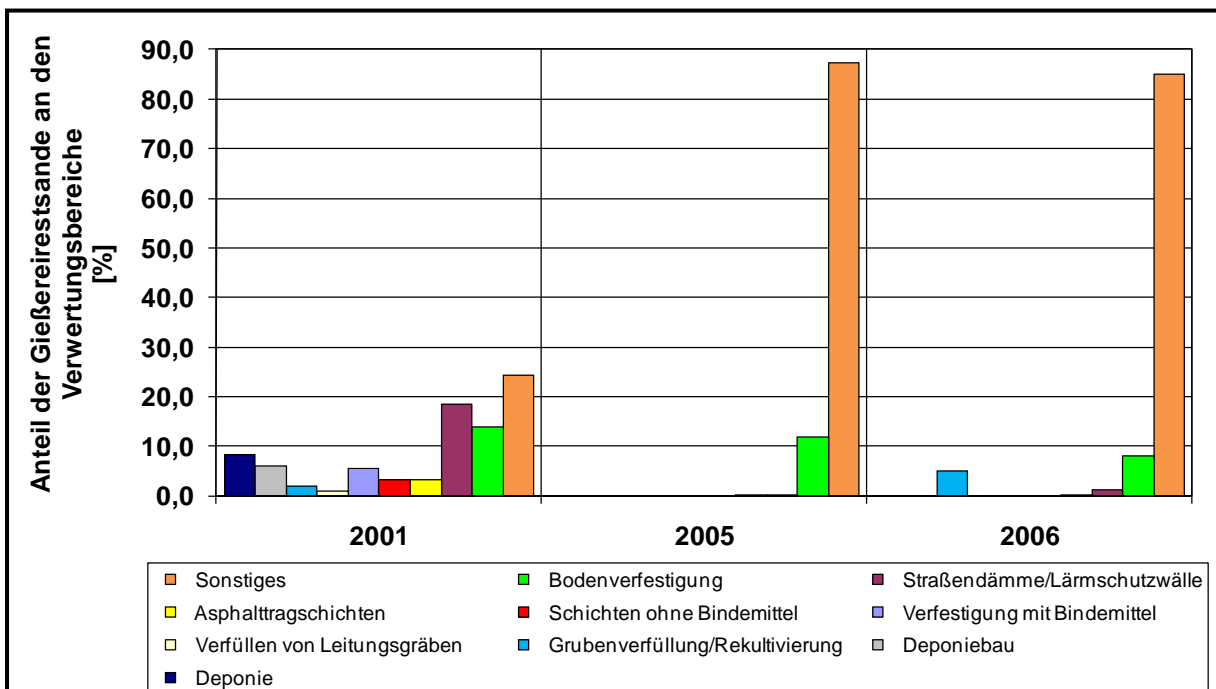


Abbildung 20: Prozentuale Verteilung des Gießereirestsandes auf die verschiedenen Verwertungsbereiche in den Jahren 2001 bis 2006



4. Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz wird es auch künftig wichtig sein, Strömungen und Schwerpunkte bei der Aufbereitung und Verwertung von Recycling-Baustoffen auch im Hinblick einer Planung zukünftiger Verwertungsstrategie darzustellen.

Die Anzahl der Unternehmen der Asphaltindustrie, die sich an der Umfrage beteiligt haben ist im Vergleich zu der letzten Datenerhebung gesunken. Im Jahr 2001 konnte eine Rücklaufquote der Fragebögen von knapp 35 % ermittelt werden. An dieser Umfrage für die Wirtschaftsjahre 2005 und 2006 beteiligten sich nur noch 27 % der angeschriebenen Unternehmen. Die Gründe für die Abnahme werden zusammen mit den betroffenen Industrieverbänden diskutiert, um die Strategie der Befragung in Zukunft zu ändern. Deutlich gesunken ist die im Rahmen der Umfrage erfasste Menge an Asphalt. Im Jahr 2001 konnte eine Menge von ca. 5,4 Mio. t erfasst werden. Für die Jahre 2005 und 2006 konnten „nur“ 2,4 und 2,6 Mio. t verzeichnet werden.

Bei der Umfrage zu Bauschutt und Baumischabfälle lag die Resonanz auch unter der der letzten Jahre. Bei der letzten Umfrage 2001 lag die Rücklaufquote der Fragebögen bei 14 % und bei der aktuellen Umfrage bei 10 %. Damit wird der Trend zu einem Rückgang der erfassten Bauschuttmenge aus der letzten Umfrage leider fortgeführt.

Die Umfrage zu den Baumischabfällen wurde zum sechsten Mal durchgeführt, so dass Aussagen zu Trends möglich waren. Im Vergleich zu der letzten Umfrage haben sich die zu deponierenden Rückstände nahezu halbiert. Dieses ist ein klares und erfreuliches Indiz für eine höhere Verwertungsrate trotz der Materialvielfalt bei den Baumischabfällen. Ebenfalls signifikant ist die Verwertung in Tragschichten ohne Bindemittel. Im Jahr 2001 betrug der Anteil noch 0 % und ist für das Wirtschaftsjahr 2006 auf 33 % angestiegen.

Bei der Umfrage zu Hausmüll-Verbrennungssaschen konnten auch bei dieser Umfrage nicht alle Anlagen erfasst werden. Im Jahr 2001 nahmen an der Umfrage 37 Betreiber teil. Bei dieser Umfrage konnten 32 verwertbare Fragebögen von den angeschriebenen Betreibern gezählt werden. Dennoch konnte im Rahmen der Umfrage ein guter Überblick der Verwertungssituation in Deutschland gegeben werden.

Die Rücklaufquote der Umfrage zu den Gießereireststoffen ist auf einem gleichen Niveau wie bei der letztmaligen Datenerhebung. Im Jahr 2001 konnten 24 verwertbare Fragebögen gezählt werden. Diese Zahl ist bei dieser Umfrage auf 20 gesunken.

Allen Unternehmen, die sich an den Umfragen für die Wirtschaftsjahre 2005 und 2006 beteiligt haben, einen herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit.



LITERATUR

- [1] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz) – KrW-/ AbfG vom 29.07.94, BGBl Teil 1, S. 22705 ff., 1994
- [2] Krass, K.; Brüggemann, M.; Görener, E.: Anfall, Aufbereitung und Verwertung von Recycling-Baustoffen und industriellen Nebenprodukten im Wirtschaftsjahr 2001, Teil 1: Recycling-Baustoffe, Straße und Autobahn, S.202 ff., Heft 4/2004
- [3] Gesetz zur Vereinfachung der abfallrechtlichen Überwachung vom 15.07.06, BGBl Teil 1, S. 1619, 2006
- [4] Verordnung zur Vereinfachung der abfallrechtlichen Überwachung vom 20.10.06, BGBl Teil 1, S. 1619, 2006
- [5] Bekanntmachung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, www.bmu.de/abfallwirtschaft, 19.07.07
- [6] Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen: Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, TL-Gestein-StB 2004, Ausgabe 2007, Köln, 2007
- [7] Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen: Technische Lieferbedingungen für Asphaltgranulat, TL-AG StB 2006, Ausgabe 2006, Köln, 2006
- [8] Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen: Merkblatt für die Verwertung von Asphaltgranulat, M VAG, Ausgabe 2000, Köln, 2000
- [9] Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen: Merkblatt für die Verwertung von Asphaltgranulat und pechhaltigen Straßenausbaustoffen in Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln, Ausgabe 2002, Köln, 2002
- [10] Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen: Merkblatt über die Wiederverwertung von mineralischen Baustoffen als Recycling-Baustoffe im Straßenbau, M RC, Ausgabe 2002, Köln, 2002
- [11] Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen: Merkblatt für Kaltrecycling in situ im Straßenbau, M KRC, Ausgabe 2005, Köln, 2005
- [12] Krass, K.; Brüggemann, M.; Görener, E.: Anfall, Aufbereitung und Verwertung von Recycling-Baustoffen und industriellen Nebenprodukten im Wirtschaftsjahr 2001, Teil 2: Industrielle Nebenprodukte, Straße und Autobahn, S.281 ff., Heft 5/2004
- [13] Fachverband Eisenhüttenschlacken e.V., Angaben zu Erzeugung und Nutzung von Hochofen- und Stahlwerksschlacken, 2007
- [14] Deutsche Steinkohle AG, Umweltbericht 2005, Mülheim/Ruhr, 2005