

Mitverbrennung von Abfällen in Zement- und Kohlekraftwerken in Baden-Württemberg (Kurzfassung)



Herausgegeben von der
Landesanstalt für Umweltschutz
Baden-Württemberg
1. Auflage

Karlsruhe 2003

IMPRESSUM

Herausgeber	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg 76157 Karlsruhe ħ Postfach 21 07 52, http://www.lfu.baden-wuerttemberg.de
ISSN	0949-0485 (Bd. 7, 2003)
Bearbeitung	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg Abteilung 3 – Industrie und Gewerbe, Kreislaufwirtschaft
Umschlaglayout	Stephan May ħ Grafik-Design, 76227 Karlsruhe
Titelbild	Jutta Ruloff ħ Dipl.-Designerin, 76275 Ettlingen
Druck	hausinterne Herstellung mit Festtintendrucker (Solid Ink)
Umwelthinweis	gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier
Bezug über	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg Referat 35, Hertzstr. 173, 76187 Karlsruhe

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Zusammenfassung	4
2	Einleitung	6
3	Datenerhebung und Auswertung	6
4	Mitverbrennung von Abfällen in Baden-Württemberg	7
5	Ressourcenschonung durch Mitverbrennung von Abfällen	11
6	Emissionen der Zement- und Heizkraftwerke im Jahr 2000	13
7	Rechtliche Rahmenbedingungen für die Begrenzung der Emissionen bei der Mitverbrennung von Abfällen	13
8	Gemessene Emissionskonzentrationen der Zementkraftwerke im Vergleich zu den rechtlichen Regelungen	17
9	Abkürzungs- und Quellenverzeichnis	20

1 Zusammenfassung

Die Mitverbrennung von Abfällen in Zement- und Kohlekraftwerken wird zukünftig an Bedeutung zunehmen, da ab dem 1. Juni 2005 nur noch vorbehandelte Abfälle auf Deponien abgelagert werden dürfen. Eine Ablagerung von unbehandeltem „Rohmüll“ ist dann endgültig verboten. Ab diesem Zeitpunkt ist eine thermische oder mechanisch-biologische Behandlung des Restabfalls zwingend vorgeschrieben. Die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg ermittelte im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg die Mitverbrennungskapazitäten von Abfällen in Zement- und Kohlekraftwerken in Baden-Württemberg. Außerdem wurden die in den Jahren 2000 und 2001 tatsächlich mitverbrannten Abfälle und die Emissionen der Anlagen erhoben.

In Baden-Württemberg werden in sieben Zementwerken und in einem Heizkraftwerk Abfälle mitverbrannt. Die maximal genehmigte Kapazität zur Mitverbrennung von Abfällen beträgt für die sieben Zementwerke und das Heizkraftwerk rund 1,27 Mio. Tonnen pro Jahr. Die in den Jahren 2000 und 2001 tatsächlich mitverbrannten Abfallmengen betragen allerdings nur rund 250.000 bzw. 262.000 Tonnen. In den Jahren 2000 und 2001 hätten somit in Baden-Württemberg theoretisch fast 1 Mio. Tonnen Abfälle zusätzlich in den Zement- und Heizkraftwerken mitverbrannt werden können, falls die Betreiber die genehmigten Kapazitäten voll ausgeschöpft hätten.

Die genehmigten Produktions- und Mitverbrennungskapazitäten werden von den Betreibern nicht ausgeschöpft, da sich die jährliche Zementproduktion stark an der Wirtschaftslage (zum Beispiel Baukonjunktur) und den damit zusammenhängenden Absatzmöglichkeiten für Zement und Zementprodukte orientiert. Außerdem können die fossilen Energieträger Braun- oder Steinkohle aus technischen Gründen nicht zu hundert Prozent, sondern je nach Anlagentyp nur zu 60 bis maximal 90 Prozent durch heizwertreiche Abfälle ersetzt werden. Außerdem sind einige Abfallarten nicht jederzeit in ausreichender Menge verfügbar.

Eine Abschätzung der realistischen Mitverbrennungskapazitäten von Abfällen in den Zementwerken Baden-Württembergs durch die Landesanstalt für Umweltschutz auf Basis der jährlichen baden-württembergischen Zementproduktion kommt zum Ergebnis, dass maximal rund 440.000 Tonnen Abfall bei der Zementherstellung in Baden-Württemberg jährlich zum Einsatz kommen können.

Ein Vergleich der in den Zementwerken gemessenen Emissionskonzentrationen mit den Anforderungen der EU-Richtlinie über die Verbrennung von Abfällen und der 17. BImSchV (Entwurf) zeigt, dass für die Schadstoffkomponenten Staub, Chlor- und Fluorwasserstoff, Quecksilber, sonstige Schwermetalle sowie Dioxine und Furane die rechtlichen Anforderungen an die Emissionsbegrenzung von den

Zementwerken eingehalten werden können, falls der Anteil mitverbrannter Abfälle an der Feuerungswärmeleistung kleiner 60 Prozent ist. Dagegen können für die Schadstoffkomponenten Stickstoffoxide, Schwefeldioxid und organische Stoffe die Emissionsgrenzwerte in der Regel nicht eingehalten werden. Bei einem Anteil mit-

verbrannter Abfälle an der Feuerungswärmeleistung größer 60 Prozent gelten gemäß der 17. BImSchV (Entwurf) strengere Emissionsgrenzwerte für Staub und Stickstoffoxide, so dass in diesen Fällen auch der Emissionsgrenzwert für Staub in der Regel von den Zementwerken nicht eingehalten werden kann.

2 Einleitung

Ab dem 1. Juni 2005 dürfen nur noch vorbehandelte Abfälle auf Deponien abgelagert werden. Eine Ablagerung von unbehandeltem „Rohmüll“ ist dann endgültig verboten. Ab diesem Zeitpunkt ist eine thermische oder mechanisch-biologische Behandlung des Restabfalls zwingend vorgeschrieben. Rechtliche Grundlage für das Ablagerungsverbot von unbehandeltem Restabfall ist die Deponieverordnung (DepV), die Abfallablagerungsverordnung (AbfAbV) und die Technische Anleitung Siedlungsabfall (TASi). Die Mitverbrennungskapazitäten von Abfällen in industriellen Anlagen in Baden-Württemberg

sind daher für die Umweltpolitik von besonderem Interesse. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg wurden von der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg die immissionsschutzrechtlich genehmigten Mitverbrennungskapazitäten von Abfällen in Zement- und Kohlekraftwerken in Baden-Württemberg ermittelt. Außerdem wurden die in den Jahren 2000 und 2001 tatsächlich mitverbrannten Abfälle und die Emissionen der Anlagen erhoben.

3 Datenerhebung und Auswertung

Bei den vier Regierungspräsidien wurden zunächst die Zement- und Kohlekraftwerke ermittelt, die Abfälle in ihren Anlagen mitverbrennen. In einem zweiten Arbeitsschritt wurden dann alle relevanten Daten vor Ort aus den Genehmigungsunterlagen ermittelt. Außerdem wurden die Betreiber der Zement- und Kohlekraftwerke gebeten, die in den Jahren 2000 und 2001 tatsächlich mitverbrannten Abfallarten und -mengen der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg mitzuteilen. Die Emissionsfrachten der einzelnen Anlagen für das Jahr 2000 wurden vom Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg (UMEG) zur Verfügung gestellt. Die in den Zement- und Heizkraftwerken gemessenen Emissionskonzentrationen wurden bei den zuständigen Staatlichen Gewerbeaufsichtsämtern abgefragt. Die Staatlichen

Gewerbeaufsichtsämter stellten der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg ihre aktuell vorliegenden Daten zur Verfügung. Die erhobenen Daten wurden ausgewertet und in Tabellenform dargestellt. Von besonderem Interesse waren hierbei die maximal genehmigten Kapazitäten aufgeschlüsselt nach Abfallarten, die tatsächlich eingesetzten Abfallarten und die mitverbrannten Abfallmengen der Jahre 2000 und 2001. In den Genehmigungsunterlagen sind die Abfallmengen, die maximal mitverbrannt werden dürfen, in der Regel in Kilogramm pro Stunde (kg/h), Tonnen pro Stunde (t/h) oder Tonnen pro Tag (t/d) angegeben. Diese Angaben wurden unter der Annahme einer durchschnittlichen jährlichen Auslastung der Anlagen von 7000 Betriebsstunden auf ein Jahr hochgerechnet.

4 Mitverbrennung von Abfällen in Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg werden in sieben Zementwerken und in einem Heizkraftwerk Abfälle mitverbrannt. In der Tabelle 1 sind die maximal genehmigten Kapazitäten (Tonnen/Jahr) aufgeschlüsselt nach Abfallarten für die sieben Zementwerke und das Heizkraftwerk dargestellt. Für einige Zementwerke konnten nur die Anteile an der Feuerungswärmeleistung ermittelt werden. Eine Gegenüberstellung der genehmigten

Kapazitäten mit den tatsächlich verbrannten Abfällen in Tonnen pro Jahr ist daher für diese Zementwerke nicht ohne weiteres möglich. Beim Vergleich (siehe Tabelle 2) der maximal genehmigten Kapazitäten in Tonnen pro Jahr (durchschnittliche Jahresbetriebsstunden = 7000) mit den tatsächlich mitverbrannten Abfällen in den Jahren 2000 und 2001 wurden diese Anlagen daher nicht berücksichtigt.

Abfallarten	Maximal genehmigte Kapazitäten (t/a)
Altholz	118.300
Altöl	52.200
Altreifen	74.432
Altsande	175.700
BPG	167.384
Klärschlamm	61.000
Kunststoffe	21.000
Tierische Fette und Mehle	219.100
Sonstige	379.750
Summe	1.268.866

BPG = Brennstoffe aus Produktionsabfällen (z.B. Kunststoffe, Papier, Pappe)

Tabelle 1: Maximal genehmigte Kapazitäten der Zement- und Heizkraftwerke für die Mitverbrennung von Abfällen in Baden-Württemberg [Tonnen/Jahr]

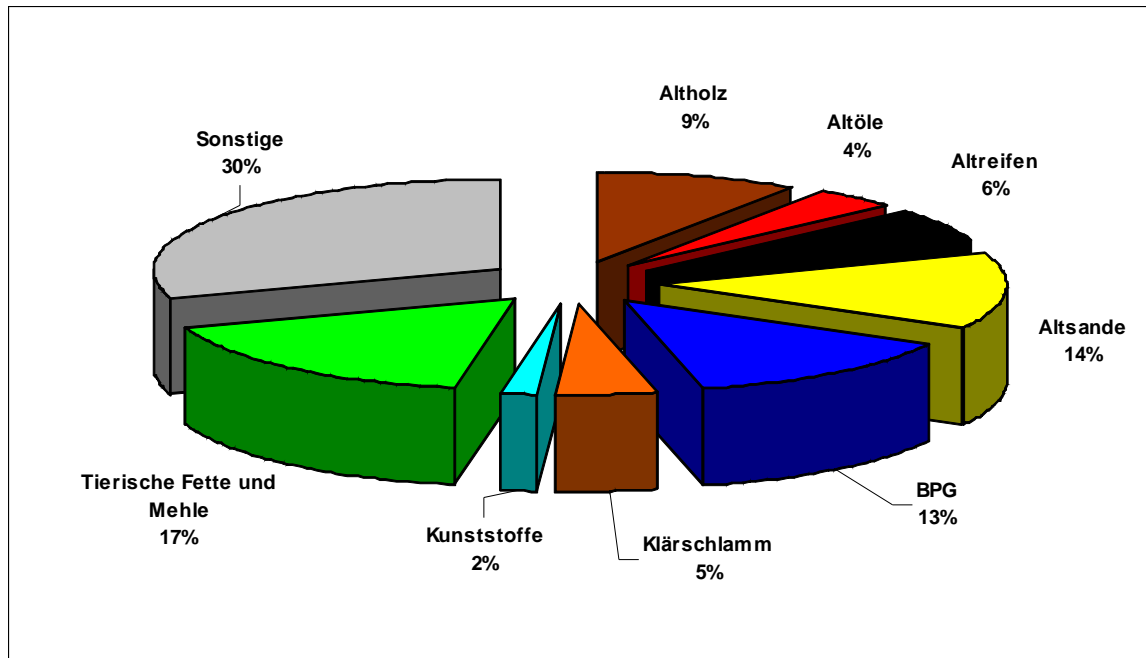


Abbildung 1: Maximal genehmigte Kapazitäten der Zement- und Heizkraftwerke für die Mitverbrennung von Abfällen in Baden-Württemberg [in Prozent an der gesamten Mitverbrennungskapazität]

Abfallarten	Maximal genehmigte Kapazitäten (t/a)	Tatsächlich mitverbrannte Abfallmengen (t/a)	
		2000	2001
Altholz	118.300	51.442	38.256
Altöl	52.200	22.966	17.245
Altreifen	74.432	53.031	53.013
Altsande	175.700	62.114	48.110
BPG	167.384	24.434	25.909
Klärschlamm	61.000	16.832	28.239
Kunststoffe	21.000	9.954	7.865
Tierische Fette und Mehle	219.100	-	32.193
Sonstige	379.750	8.799	11.022
Summe	1.268.866	249.572	261.851

Tabelle 2: Vergleich der genehmigten Kapazitäten mit den mitverbrannten Abfallmengen in Zement- und Kohlekraftwerken in den Jahren 2000 und 2001

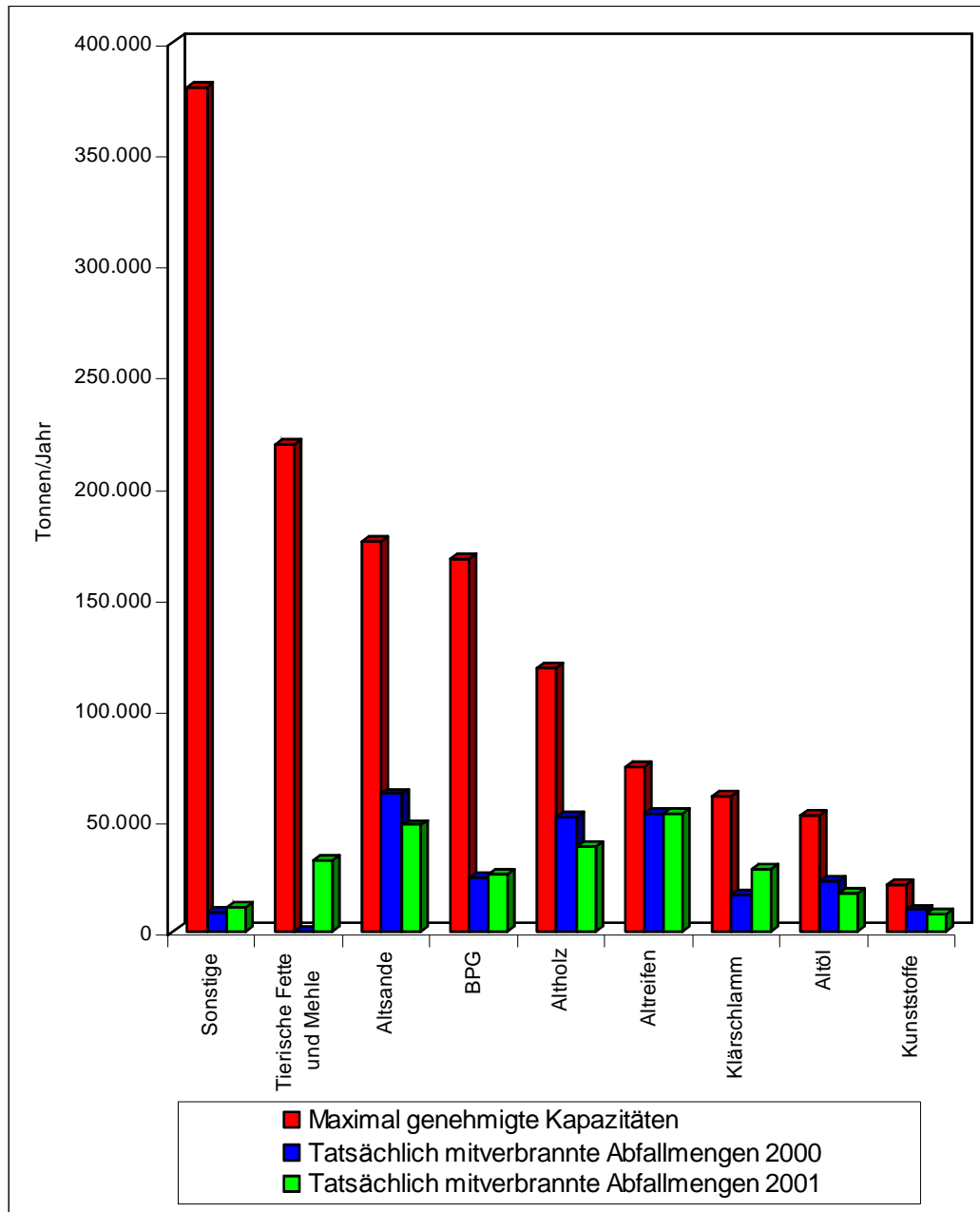


Abbildung 2: Vergleich der genehmigten Kapazitäten mit den mitverbrannten Abfallmengen in Zement- und Kohlekraftwerken in den Jahren 2000 und 2001 (Graphische Darstellung)

Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, dass die genehmigten Kapazitäten für die Mitverbrennung von Abfällen von den Betreibern der Anlagen bei weitem nicht ausgeschöpft werden. In der Tabelle 3 sind daher die Abfallmengen aufgeführt, die im

Jahr 2000 bzw. 2001 noch zusätzlich hätten mitverbrannt werden können, falls die Betreiber die genehmigte Kapazität voll ausgeschöpft hätten.

Abfallarten	Freie Mitverbrennungskapazitäten [Tonnen]	
	2000	2001
Altholz	66.858	80.044
Altöl	29.234	34.955
Altreifen	21.401	21.419
Altsande	113.586	127.590
BPG	142.950	141.475
Klärschlamm	44.168	32.761
Kunststoffe	11.046	13.135
Tierische Fette und Mehle	219.100	186.907
Sonstige	360.951	368.728
Summe	1.019.294	1.007.014

Tabelle 3: Freie Mitverbrennungskapazitäten der Zement- und Heizkraftwerke für die Jahre 2000 und 2001 bei voller Ausschöpfung der genehmigten Kapazitäten

Aus Tabelle 3 ist ersichtlich, dass in den Jahren 2000 und 2001 in Baden-Württemberg theoretisch 1.000.000 Tonnen Abfälle jährlich zusätzlich in den Zement- und Heizkraftwerken hätten mit-verbrennt werden können, falls die Betreiber die genehmigten Kapazitäten voll ausgeschöpft hätten. In der Praxis können diese zusätzlichen Mitverbrennungskapazitäten, die sich auf Grund der Genehmigungssituation ergeben, aus folgenden Gründen nicht ausgeschöpft werden:

- Die jährliche Zementproduktion orientiert sich stark an der Wirtschaftslage (z. B. Baukonjunktur) und den damit zusammenhängenden Absatzmöglichkeiten für Zement und Zementprodukte.
- Die fossilen Energieträger Braun- oder Steinkohle können aus technischen Gründen nicht zu hundert Prozent durch heizwertreiche Abfälle ersetzt werden. In

der Regel ist der Mitverbrennungsanteil von Abfällen in der Zementindustrie je nach Anlagentyp auf 60 bis maximal 90 Prozent beschränkt. Einige Abfallarten sind nicht jederzeit in ausreichender Menge verfügbar.

- Nach Aussagen des Verbands der Deutschen Zementindustrie (VDZ) haben sich einige Zementhersteller größere Abfallmengen zur Mitverbrennung genehmigen lassen, da sie ab dem Jahr 2005 ein größeres Aufkommen an Sekundärbrennstoffen aus Abfällen erwarten.

Eine Abschätzung der realistischen Mitverbrennungskapazitäten von Abfällen in den Zementwerken Baden-Württembergs gelingt nach Auffassung der Landesanstalt für Umweltschutz auf Basis der jährlichen baden-württembergischen Zementproduktion. Die Zementproduktion betrug

im Jahr 2001 in Deutschland insgesamt 32 Mio. Tonnen. Die Zementherstellung fand in 62 Anlagen statt. In den Zementwerken in Baden-Württemberg wurden im Jahr 2001 insgesamt 4,213 Mio. Tonnen Zement hergestellt. In den Jahren 1999 und 2000 lag die Produktionsmenge noch bei 4,725 bzw. 4,629 Mio. Tonnen [Sta-La]. Der spezifische Energiebedarf zur Herstellung einer Tonne Zement beträgt ungefähr 2.790 MJ. Für die Herstellung von 4,213 Mio. Tonnen Zement ist daher ein Energiebedarf von 11,75 Mio. GJ erforderlich. Legt man für die in den Zementwerken mitverbrannten Abfälle einen

mittleren Heizwert von 20 MJ/kg (siehe Kapitel 5) zu Grunde, so könnten theoretisch maximal 587.714 Tonnen Abfall jährlich bei der Zementherstellung zum Einsatz kommen. Wie bereits oben erwähnt, ist aus technischen Gründen ein hundertprozentiger Ersatz fossiler Energieträger durch Abfälle nicht möglich. Bei Zugrundelegung eines Abfallanteils von 75 Prozent bei der Energieerzeugung in den Zementwerken (75% der Feuerungswärmeleistung) könnten somit maximal rund 440.000 Tonnen Abfall bei der Zementherstellung in Baden-Württemberg jährlich zum Einsatz kommen.

5 Ressourcenschonung durch Mitverbrennung von Abfällen

Durch die Mitverbrennung von Abfällen in Zement- und Heizkraftwerken können fossile Energieträger wie Kohle oder Erdöl eingespart werden. Die Größe des Einspareffektes ist abhängig vom Heizwert und der Menge der eingesetzten Abfälle. In Tabelle 4 sind die mittleren Heizwerte

von einigen Abfallarten im Vergleich zu den fossilen Energieträgern wie Heizöl S, Stein- und Braunkohle dargestellt. Einige Abfallarten, wie zum Beispiel Kunststoffe oder Tierfette, weisen ähnlich hohe Heizwerte wie die fossilen Energieträger auf.

Heizwerte von Abfällen und fossilen Brennstoffen	
Abfallart/Brennstoff	Mittlerer Heizwert (MJ/kg)
Klärschlamm	10
Papier, Pappe	14
Holz	15
Textilien	20
Braunkohle	20
Tiermehl	20
Kunststoffe	30
Steinkohle	30
Tierfett	40
Heizöl S	40

Tabelle 4: Mittlere Heizwerte von Abfällen und fossilen Brennstoffen

In den Jahren 2000 und 2001 wurden in Baden-Württemberg 249.572 bzw. 261.851 Tonnen Abfälle in Zement- und Heizkraftwerken verbrannt. Legt man für die in den Zement- und Heizkraftwerken mitverbrannten Abfälle einen mittleren Heizwert von 20 MJ/kg zu Grunde, so wurden in den Jahren 2000 und 2001 einige hunderttausend Tonnen fossiler Energieträger

eingespart. Die genauen Größenordnungen der Einspareffekte an fossilen Energieträgern (Steinkohle, Braunkohle, Heizöl S) können der Abbildung 3 entnommen werden. In der Abbildung 3 ist auch der mögliche Einspareffekt bei einem Abfallanteil von 75% an der Feuerungs-wärmeleistung (FWL) dargestellt.

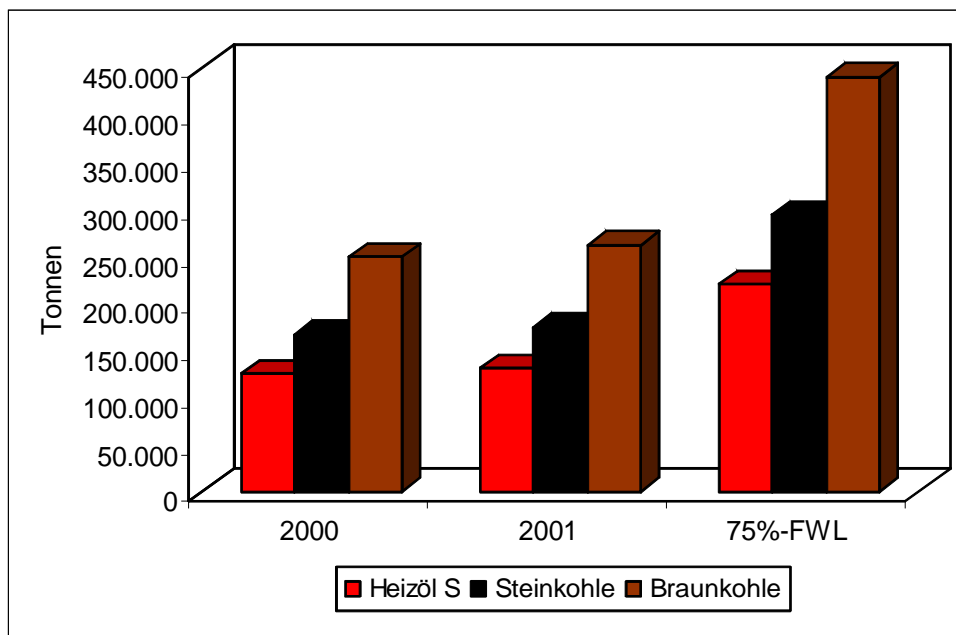


Abbildung 3: Einspareffekte an fossilen Energieträgern in Tonnen pro Jahr beim Einsatz von Abfällen zur Energieerzeugung in Zement- und Kohlekraftwerken

6 Emissionen der Zement- und Heizkraftwerke im Jahr 2000

Die Emissionen immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftiger Anlagen, wie Zement- und Kohlekraftwerke, werden nur alle zwei Jahre erhoben (§27 BImSchG, 11. BImSchV). Aus diesem Grund liegen für das Jahr 2001 keine

Emissionsdaten vor. Die Emissionsfrachten (Kilogramm pro Jahr) sind für die relevanten Schadstoffe in der Tabelle 5 dargestellt. Die Angaben basieren auf den Emissionserklärungen (11. BImSchV) der Betreiber für das Jahr 2000.

Schadstoff	Emissionen der Anlagen in Kilogramm/Jahr							
	A	B	C	D	E	F	G	H
SO ₂	106.068	61.355	3.303	185.393	11.319	368.980	176.255	1.436.325
NO _x	1.185.509	791.701	359.124	929.314	782.515	485.480	748.129	
HCl	4.036	2.575	623			1.205	1.238	13.917
HF	119	136	846				26	8.935
Gesamtstaub	29.024	20.655	3.374	19.533	9.685	7.565	9.187	
Hg	11,4	1,5	0,0	1,8	17,6	7,1	9,7	
Cd	2,1	2,4	0,0	5,0	0,0	1,3	1,1	0,1
Tl	13,7	5,6	2,7	0,8	0,0	7,8	2,7	
PCDD/PCDF	5x10 ⁻⁶	5x10 ⁻³	1x10 ⁻⁶			7x10 ⁻⁶	8x10 ⁻⁶	

Tabelle 5: Emissionsfrachten der Zement- und Kohlekraftwerke (Anlagen A bis H) in Baden Württemberg für das Jahr 2000 in Kilogramm

7 Rechtliche Rahmenbedingungen für die Begrenzung der Emissionen bei der Mitverbrennung von Abfällen

In der EU-Richtlinie über die Verbrennung von Abfällen [EU, 2000] sind u. a. Anforderungen an die Mitverbrennung von Abfällen in Zementwerken und in Feuerungsanlagen festgelegt. Die EU-Richtlinie wird derzeit in nationales Recht umgesetzt. Hierzu liegt ein Entwurf vom 25.10.2002 zur Änderung der Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle [17. BImSchV] vor, in dem gegenüber der EU-Richtlinie schärfere Anforderungen an die Mitverbrennung von Abfällen in Zementwerken und in Feuerungsanlagen genannt sind. In den Tabellen 6 bis 8 wer-

den die in den immissionsschutzrechtlichen Genehmigungen der Zement- und Heizkraftwerke festgelegten Emissionsgrenzwerte mit den Anforderungen der o. g. rechtlichen Regelungen verglichen. Aus den Tabellen 6 bis 8 ist ersichtlich, dass die vorgesehenen emissionsbegrenzenden Anforderungen der im Entwurf vorliegenden 17. BImSchV deutlich schärfere Anforderungen an die Emissionsbegrenzung stellen als die in den immissionsschutzrechtlichen Genehmigungen festgelegten Emissionsgrenzwerte.

Emissionsgrenzwerte (Tagesmittelwerte in mg/m³) für Zementwerke				
Schadstoff	EU-Richtlinie	17. BlmSchV (Entwurf) > 60 % FWL⁵⁾	17. BlmSchV (Entwurf) ≤ 60 % FWL⁵⁾	Spannbreite der genehmigten Grenzwerte
Gesamtstaub	30	10	20	30 - 42
NO _x ²⁾	800 ¹⁾	200	500	560 - 900
SO ₂	50 ⁶⁾	50 ⁶⁾	50 ⁶⁾	200 - 600
HCl	10	10	10	10 - 22
HF	1	1	1	1 - 4
Hg	0,05 ⁷⁾	0,03 ⁶⁾	0,03 ⁶⁾	0,03 - 0,09
∑ Cd, Tl	0,05 ⁷⁾	0,05 ⁷⁾	0,05 ⁷⁾	0,03 - 0,05⁸⁾
∑ sonstige Schwermetalle	0,5 ⁷⁾	0,5 ⁷⁾	0,5 ⁷⁾	0,05 - 2⁸⁾
Organische Stoffe ³⁾	10 ⁶⁾	10 ⁶⁾	10 ⁶⁾	-
Dioxine und Furane ⁴⁾	0,1 ⁷⁾	0,1 ⁷⁾	0,1 ⁷⁾	0,1

1) 500 mg/m³ für Neuanlagen

2) angegeben als NO₂

3) angegeben als Gesamtkohlenstoff (TOC)

4) in ng TE/m³

5) Mit Abfällen erzeugter Anteil an der Feuerungswärmeleistung (FWL).

6) Ausnahmen möglich, wenn Emissionen rohstoffbedingt sind.

7) Mittelwert über den Probenahmezeitraum

8) Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum

Tabelle 6: Vergleich der Emissionsgrenzwerte (Tagesmittelwerte) der im Entwurf vorliegenden 17. BlmSchV und der EU-Richtlinie mit den Emissionsgrenzwerten der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungen der Zementwerke in Baden-Württemberg

Emissionsgrenzwerte (Halbstundenmittelwerte in mg/m³) für Zementwerke				
Schadstoff	EU-Richtlinie	17. BImSchV (Entwurf) > 60 % FWL⁴⁾	17. BImSchV (Entwurf) ≤ 60 % FWL⁴⁾	Spannbreite der genehmigten Grenzwerte
Gesamtstaub	-	30	40	36 - 100
NO _x ²⁾	-	400	1000	720 - 1600
SO ₂	-	200 ¹⁾	200 ¹⁾	360 - 700
HCl	-	60	60	10
HF	-	4	4	1 - 3
Hg	-	0,05 ¹⁾	0,05 ¹⁾	0,03 - 0,17
Organische Stoffe ³⁾	-	20 ¹⁾	20 ¹⁾	-

1) Ausnahmen möglich, wenn Emissionen rohstoffbedingt sind

2) angegeben als NO₂

3) angegeben als Gesamtkohlenstoff (TOC)

4) Mit Abfällen erzeugter Anteil an der Feuerungswärmeleistung (FWL).

Tabelle 7: Vergleich der Emissionsgrenzwerte (Halbstundenmittelwerte) der im Entwurf vorliegenden 17. BImSchV und der EU-Richtlinie mit den Emissionsgrenzwerten der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungen der Zementwerke in Baden-Württemberg

Emissionsgrenzwerte (mg/m ³) für Kohlekraftwerke > 300 MW							
Schadstoff	EU-Richtlinie		17. BImSchV (Entwurf) ≤ 25% FWL ⁵⁾		Genehmigte Grenzwerte		
	TM	MP	TM	HSM	TM	HSM	MP
Gesamtstaub	30	-	10	30	30	-	-
NO _x ²⁾	200	-	200	400	200	400	-
SO ₂	200	-	200 ¹⁾	400	370	740	-
CO	-	-	200	400	100	-	-
HCl	-	-	20	60	20	-	-
HF	-	-	1	4	5	-	-
Hg	-	0,05	0,03	0,05	-	-	0,02
Σ Cd, Tl	-	0,05	-	0,05 (MP)	-	-	0,01
Σ sonstige Schwermetalle	-	0,5	-	0,5 (MP)	-	-	0,08
Organische Stoffe ³⁾	-	-	10	20	-	3	-
Dioxine und Furane ⁴⁾	-	0,1	-	0,1 (MP)	-	-	0,02

1) Ausnahmen bis zu 400 mg/m³ möglich, wenn Emissionen aus der Verbrennung der Kohle herrühren

2) angegeben als NO₂

3) angegeben als Gesamtkohlenstoff (TOC)

4) in ng TE/m³

5) Mit Abfällen erzeugter Anteil an der Feuerungswärmeleistung (FWL).

TM = Tagesmittelwert

HSM = Halbstundenmittelwert

MP = Mittelwert über Probenahmezeitraum

Tabelle 8: Vergleich der Emissionsgrenzwerte der im Entwurf vorliegenden 17. BImSchV und der EU-Richtlinie mit den Emissionsgrenzwerten der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungen des Kohlekraftwerkes in Baden-Württemberg

8 Gemessene Emissionskonzentrationen der Zementkraftwerke im Vergleich zu den rechtlichen Regelungen

Die in den Zement- und Heizkraftwerken gemessenen Emissionskonzentrationen wurden bei den zuständigen Staatlichen Gewerbeaufsichtsämtern abgefragt. Die Staatlichen Gewerbeaufsichtsämter stellten der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg ihre aktuell vorliegenden Daten zur Verfügung. In den Tabellen 9 und 10 wurden die gemessenen Emissionskonzentrationen mit den Anforderungen der EU-Richtlinie über die Verbrennung von Abfällen [EU, 2000] und der im Entwurf vom 25.10.2002 vorliegenden Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle [17. BImSchV] verglichen.

Der Vergleich zeigt, dass die Anforderungen der EU-Richtlinie und der 17. BImSchV (Entwurf) für die Schadstoffkomponenten Staub, Chlor- und Fluorwasserstoff, Quecksilber, sonstige Schwermetalle sowie Dioxine und Furane von den Zementwerken bei einem Abfallanteil von kleiner 60 Prozent an der Feuerungswärmeleistung

eingehalten werden können. Dagegen können für die Schadstoffkomponenten Stickstoffoxide, Schwefeldioxid und organische Stoffe die Emissionsgrenzwerte in der Regel nicht eingehalten werden.

Bei einem Anteil mitverbrannter Abfälle an der Feuerungswärmeleistung größer 60 Prozent gelten gemäß der 17. BImSchV (Entwurf) strengere Emissionsgrenzwerte für Staub und Stickstoffoxide, so dass in diesen Fällen auch der Emissionsgrenzwert für Staub in der Regel von nicht eingehalten werden kann. Es muss allerdings berücksichtigt werden, dass der Landesanstalt für Umweltschutz nur einzelne Messwerte von den Staatlichen Gewerbeaufsichtsämtern zur Verfügung gestellt wurden.

Für die Schadstoffkomponente Kupfer wurden der Landesanstalt für Umweltschutz vier Messwerte vorgelegt, die zwischen 0,001 und 0,01 mg/m³ variierten.

Tagesmittelwerte (in mg/m ³) für Zementwerke				
Schadstoff	EU-Richtlinie	17. BlmSchV (Entwurf) > 60 % FWL ¹⁵⁾	17. BlmSchV (Entwurf) ≤ 60 % FWL ¹⁵⁾	Gemessene Emissionskonzentrationen (mg/m ³)
Gesamtstaub	30	10	20	4,6 – 22 ⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾
NO _x ²⁾	800 ¹⁾	200	500	410 – 923 ⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾
SO ₂	50 ¹⁶⁾	50 ¹⁶⁾	50 ¹⁶⁾	14,6 – 278 ⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾
HCl	10	10	10	¹¹⁾¹²⁾¹³⁾
HF	1	1	1	¹¹⁾¹²⁾¹³⁾
Hg	0,05	0,03 ¹⁶⁾	0,03 ¹⁶⁾	0,009 - 0,018 ¹¹⁾¹²⁾¹³⁾
∑ Cd, Tl	0,05 (MP)	0,05 (MP)	0,05 (MP)	0,011 ¹³⁾
∑ sonstige Schwermetalle	0,5 (MP)	0,5 (MP)	0,5 (MP)	0,5 ¹³⁾
Organische Stoffe ³⁾	10 ¹⁶⁾	10 ¹⁶⁾	10 ¹⁶⁾	9,2 – 60 ¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾
Dioxine und Furane ⁴⁾	0,1 (MP)	0,1 (MP)	0,1 (MP)	0,008 - 0,047 ⁵⁾¹³⁾

- 1) 500 mg/m³ für Neuanlagen
 - 2) Angegeben als NO₂
 - 3) Gesamtkohlenstoff (TOC)
 - 4) in ng TE/m³
 - 5) Jahresmittelwert, bestimmt aus den Aufzeichnungen der kontinuierlichen Messung des Jahres 2001
 - 6) Tagesmittelwert vom 31.12.2001
 - 7) Messdaten Lepolofen I vom 15.07.-11.08, Durchschnitt aller TM
 - 8) Messdaten Lepolofen II 11.10.-15.10. Durchschnitt aller Tagesmittelwerte
 - 9) keine kontinuierliche NO_x- und SO₂-Messung durchgeführt, da gleiches Ergebnis wie bei Schornstein 2 zu erwarten
 - 10) keine kontinuierliche NO_x- und SO₂-Messung vorgeschrieben
 - 11) Messbericht UMt-TB-083/2001, Einzelmessungen
 - 12) Messbericht UMt-TB-084/2001, Einzelmessungen
 - 13) Bestimmung dieser Parameter im Rahmen von Einzelmessungen als Halbstundenmittelwerte, s. dort
 - 14) Lepolofen I Mittelwert ohne Fotowassergabe
 - 15) Mit Abfällen erzeugter Anteil an der Feuerungswärmeleistung (FWL).
 - 16) Ausnahmen möglich, wenn Emissionen rohstoffbedingt sind
- MP = Mittelwert über Probenahmezeitraum

Tabelle 9: Vergleich der gemessenen Emissionskonzentrationen der Zementwerke mit den Anforderungen (Tagesmittelwerte) der EU-Richtlinie und der im Entwurf vorliegenden 17. BlmSchV (Die Fußnoten gelten nur für einzelne Werte innerhalb der dargestellten Toleranzen)

Halbstundenmittelwerte (in mg/m ³) für Zementwerke				
Schadstoff	EU-Richtlinie	17. BlmSchV (Entwurf) > 60 % FWL ¹³⁾	17. BlmSchV (Entwurf) ≤ 60 % FWL ¹³⁾	Gemessene Emissionskonzentrationen (mg/m ³)
Gesamtstaub	-	30	40	7,9 - 15,1 ⁵⁾⁶⁾
NO _x ²⁾	-	400	1000	180 - 465 ⁶⁾⁷⁾⁸⁾
SO ₂	-	200 ¹⁴⁾	200 ¹⁴⁾	0,7 - 190 ⁶⁾⁷⁾
HCl	-	60	60	0,2 - 6 ⁵⁾⁶⁾⁹⁾
HF	-	4	4	< 0,2 ⁵⁾⁶⁾⁹⁾
Hg	-	0,05 ¹⁴⁾	0,05 ¹⁴⁾	0,001 - 0,022 ⁵⁾⁶⁾
Cu				0,001 - 0,01 ⁵⁾⁶⁾⁹⁾¹⁰⁾
∑ Cd, Tl	0,05 (MP)	0,05 (MP)	0,05 (MP)	0,001 - 0,03 ⁹⁾
∑ sonstige Schwermetalle	0,5 (MP)	0,5 (MP)	0,5 (MP)	0,017 - 0,269 ¹¹⁾
Dioxine und Furane ⁴⁾	0,1 (MP)	0,1 (MP)	0,1 (MP)	0,03 - 0,01 ⁶⁾
Organische Stoffe ³⁾	-	20 ¹⁴⁾	20 ¹⁴⁾	11 - 28,5 ⁶⁾⁸⁾¹²⁾

2) angegeben als NO₂

3) Gesamtkohlenstoff (TOC)

4) in ng TE/m³

5) die Zahlenpaare beziehen sich auf Lepolofen 2 / Lepolofen 3

6) bei der Einzelmessung nicht bestimmt

7) Messung vom 20.02.2002

8) im Rahmen der Dioxinmessung bestimmt

9) nicht nachweisbar

10) Maximalwert bei drei Einzelmessungen nur filtergängiger Anteil nachgewiesen

11) Summe Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn

12) Trockene Abgase (0 °C, 1013 hPa) und 11 Vol.% O₂

13) Mit Abfällen erzeugter Anteil an der Feuerungswärmeleistung (FWL).

14) Ausnahmen möglich, wenn Emissionen rohstoffbedingt sind

MP = Mittelwert über Probenahmezeitraum

Tabelle 10: Vergleich der gemessenen Emissionskonzentrationen der Zementwerke mit den Anforderungen (Halbstundenmittelwerte) der EU-Richtlinie und der im Entwurf vorliegenden 17. BlmSchV (Die Fußnoten gelten nur für einzelne Werte innerhalb der dargestellten Toleranzen)

9 Abkürzungs- und Quellenverzeichnis

AbfAbIV	Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen (Abfallablagerungsverordnung – AbfAbIV) vom 20. Februar 2001 (BGBl. I S. 305)
BPG	Brennstoff aus produktspezifischen Gewerbeabfällen (z. B. Kunststoffe, Papier, Pappe usw.)
BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz) vom 14.05.1990 (BGBl. I S. 880) zuletzt geändert am 29.10.2001 (BGBl. I S. 2785)
DepV	Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 24. Juli 2002 (BGBl. I S. 2807)
11. BImSchV	11. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Emissionserklärungsverordnung) vom 12.12.1991 (BGBl. I S. 2213, BGBl. III 2129-8-11-2) zuletzt geändert am 18.10.1999 (BGBl. I S. 2059)
17. BImSchV	17. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe) vom 23.11.1990 (BGBl. I S. 2545) zuletzt geändert am 27.07.2001 (BGBl. I S. 1950)
Cd	Cadmium
EU, 2000	Richtlinie 2000/76/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Dezember 2000 über die Verbrennung von Abfällen
FWL	Feuerungswärmeleistung
HSM	Halbstundenmittelwert
HCL	Chlorwasserstoff
HF	Fluorwasserstoff
Hg	Quecksilber
J	Joule (Nm = Ws); 1 J = 0,2390 cal = 2,778x10 ⁻⁷ kWh
MP	Mittelwert über Probenahmezeitraum
NOx	Stickstoffoxide
PCDD	Polychlorierte Dibenzodioxine
PCDF	Polychlorierte Dibenzofurane
SO ₂	Schwefeldioxid
TASi	Dritte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Siedlungsabfall) vom 14. Mai 1993
StaLa	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg
Tl	Thallium
TM	Tagesmittelwert

Dezimalstellen	Faktor	Name	Symbol
1 000 000 000 000	10^{12}	Tera	T
1 000 000 000	10^9	Giga	G
1 000 000	10^6	Mega	M
1 000	10^3	Kilo	k
0,001	10^{-3}	Milli	m
0,000 001	10^{-6}	Mikro	μ
0,000 000 001	10^{-9}	Nano	n
0,000 000 000 001	10^{-12}	Pico	p

**Veröffentlichungen der Reihe Industrie und Gewerbe
ISSN 0949-0485**

Titel	Band	Jahr der Herausgabe	Preis (falls lieferbar)
Regelwerke und beste verfügbare Techniken zur Luftreinhaltung sowie Einsatz von Abfällen in der Zementindustrie	1	1999	kostenlos
Entwicklung der Emissionen krebs- erzeugender Luftschadstoffe in Baden-Württemberg auf der Basis der Emissionserklärungen für das Jahr 1996	2	2000	kostenlos
Betriebliche Energie- und Stoffstrom- managementsysteme Methoden, Praxiserfahrungen, Software – eine Marktanalyse	3	2000	9 €
Blockheizkraftwerke Technik, Ökologie, Ökonomie	4	2001	6 €
Holzhackschnitzel-Heizanlagen	5	2001	9 €
Energie- und Stoffstrom- optimierung in der betrieblichen Praxis der Lohnlackierung	6	2002	8 €
Mitverbrennung von Abfällen in Zement- und Kohlekraftwerken in Baden-Württemberg (Kurzfassung)	7	2003	kostenlos