

Umweltbundesamt-Vorhaben FKZ: 205 42 323-02

# UMSETZUNG DER TA LUFT 2002 UND DER NOVELLIERTEN 17. BIMSCHV FÜR STAUB UND STICKSTOFFOXIDE IN DER ZEMENTINDUSTRIE

GENEHMIGUNGSSTAND DEZEMBER 2006,  
EMISSIONSDATEN, ABFALLEINSATZ  
UND STAND DER TECHNIK

ENDBERICHT

7. Dezember 2007

Christian Tebert  
Stephanie Schilling  
Knut Sander



**Ökopol GmbH**  
**Institut für Ökologie und Politik**  
Nernstweg 32-34  
D-22765 Hamburg  
<http://www.oekopol.de>

**DIESER BERICHT WURDE UNTER MITWIRKUNG DER  
ZUSTÄNDIGEN BEHÖRDEN DER BUNDESLÄNDER ERSTELLT**

16.10.2006: Fachgespräch mit den Bundesländern zum 1. Entwurf

Kommentierung und Ergänzung des Berichtes durch die Bundesländer

18.6.2007: Versendung des 2. Entwurfes

Weitere Kommentierung durch die Bundesländer

7.12.2007: Fertigstellung der Endfassung des Endberichtes

**FACHLICHE BEARBEITUNG IM UMWELTBUNDESAMT**

Sebastian Plickert (2006), Maja Bernicke (2007)

## Berichts-Kennblatt

1. <b>Berichtsnummer</b>	2.	3.
4. <b>Titel des Berichts</b> Umsetzung der TA Luft 2002 und der novellierten 17. BImSchV (2003) für Staub und Stickstoffoxide in der Zementindustrie		
5. <b>Autoren</b> Tebert, Christian Schilling, Stephanie Sander, Knut	8. <b>Abschlussdatum</b> 7.12.2007	9. <b>Veröffentlichungsdatum</b> 2007
	6. <b>Durchführende Institution</b> Ökopol GmbH – Institut für Ökologie und Politik Nernstweg 32-34 22765 Hamburg	
7. <b>Fördernde Institution</b> Umweltbundesamt Postfach 1406 06813 Dessau - Roßlau	10. <b>UFOPLAN-Nr.</b> 205 42 323-02	11. <b>Seitenzahl</b> 129
	12. <b>Literaturangaben</b> 18	13. <b>Tabellen</b> 18
	14. <b>Abbildungen</b> 45	
	15. <b>Zusätzliche Angaben</b> Der Bericht enthält EPER- und Emissionsdaten für Staub und NO <sub>x</sub> aus der Zementindustrie des Referenzjahres 2004 sowie Emissionsdaten für das Jahr 2005. Die Genehmigungswerte für Staub und NO <sub>x</sub> sowie der genehmigte Abfalleinsatz reflektieren im Allgemeinen den Stand 12/2006.	
16. <b>Zusammenfassung</b> Für alle 59 Zementklinkeröfen in Deutschland wird die Genehmigungssituation in 2006 für Staub und Stickstoffoxide dargestellt. Die Anordnung der neuen Grenzwerte der TA Luft 2002 oder der 17. BImSchV (2003) war 2006 für die meisten Zementwerke erfolgt. Bei 3 Öfen nach TA Luft wurde die Umsetzung mit der Übergangsfrist 30.10.2007 genehmigt. Bei 3 Öfen nach TA Luft war die Umsetzung in Genehmigungsverfahren (nach 17. BImSchV) 2007 geplant. 18 Öfen hatten Genehmigungen für bis zu 60 % Abfalleinsatz. Dabei wurde an 14 Öfen in 2006 der NO <sub>x</sub> -Grenzwert 500 mg/m <sup>3</sup> angeordnet. In einem Fall war die Anordnung für 2007 geplant. Die übrigen 3 Öfen erhielten 2006 befristete Ausnahmegenehmigungen nach § 19 für höhere NO <sub>x</sub> -Emissionen. 23 Öfen hatten Genehmigungen für mehr als 60 % Abfalleinsatz. Dabei waren an 19 Öfen in 2006 für NO <sub>x</sub> 500 mg/m <sup>3</sup> als Ausnahme von der Mischungsregel angeordnet, davon für 15 Öfen befristet bis 30.10.07. Bei 2 Öfen waren Ausnahmen nach § 19 für höhere Emissionen genehmigt. Bei 1 Ofen erfolgte in 2007 die Ausnahmegenehmigung nach § 19 für höhere Emissionen unter Berücksichtigung der Mischungsregel. Auf Grundlage von EPER und realen Emissionsdaten aus 2004 wurde das Minderungspotenzial für Stickstoffoxide bei Anordnung und Umsetzung der verschärften Emissionswerte mit 32 % im Vergleich zu 2004 berechnet (Reduzierung 11.310 t/a). Das Staub-Minderungspotenzial war nicht abschätzbar.		
17. <b>Schlagwörter</b> 17. BImSchV, TA Luft, Zementindustrie, Zement, Drehrohr, Klinker, Mitverbrennung, Abfall, Staub, Stickstoffoxid, Stickoxid, NO <sub>x</sub> , SNCR, SCR, Stand der Technik, BVT, Luftreinhalte, EPER, IVU		
18. <b>Preis</b>	19.	20.

# Report Cover Sheet

1. <b>Report No.</b>	2.	3.
4. <b>Report Title</b> Implementation of the German Technical Instruction on Air Quality (TA Luft) of 2002 and of 2003 amendment of the Ordinance on Waste Incineration and Co-Incineration (17. BImSchV) regarding dust and nitrogen oxides from the German cement industry		
5. <b>Authors</b> Tebert, Christian Schilling, Stephanie Sander, Knut	8. <b>Report Date</b> 7.12.2007	9. <b>Publication Date</b> 2007
6. <b>Performing Organisation</b> Oekopol GmbH – Institute for Environmental Strategies Nernstweg 32-34 22765 Hamburg Germany	10. <b>UFOPLAN-Ref. No.</b> 205 42 323-02	11. <b>No. of Pages</b> 129
7. <b>Funding Agency</b> Umweltbundesamt (Federal Environmental Agency) Postfach 1406 06813 Dessau - Roßlau Germany	12. <b>No. of References</b> 18	13. <b>No. of Tables</b> 18
	14. <b>No. of Figures</b> 45	
15. <b>Supplementary Notes</b> The report includes EPER data and emission values for dust and NO <sub>x</sub> from the cement industry related to the reference year 2004 as well as emission values of 2005. Emission limit values for dust and NO <sub>x</sub> as well as the permitted waste co-incineration rate usually reflect the status of 12/2006.		
16. <b>Abstract</b> The report presents the permits of all 59 cement clinker kilns of Germany in 2006 regarding dust and nitrogen oxides. In 2006, for most cement kilns enforcement of the new limit values of the TA Luft of 2002 respectively the 17. BImSchV (2003) had taken place. For 3 kilns, the implementation of TA Luft was permitted with a transitional period until 30.10.2007. For 3 other kilns with permits according to TA Luft, the enforcement was scheduled for 2007 in the course of ongoing permitting procedures (according to 17. BImSchV due to waste co-incineration). 18 kilns provided of permits for up to 60 % waste co-incineration. Thereby, in 2006 the limit value of 500 mg/m <sup>3</sup> for NO <sub>x</sub> was enforced in 14 kilns. In 1 case enforcement was scheduled for 2007. In 2006, the remaining 3 kilns were granted temporary exemptions for higher NO <sub>x</sub> emissions according to § 19. 23 kilns provided of permits for more than 60 % waste co-incineration. Thereby, for 19 kilns the NO <sub>x</sub> limit value of 500 mg/m <sup>3</sup> was permitted in 2006 as exemption from the mixing rule, whereof 15 permits were granted temporarily until 30.10.07. For 2 kilns exemptions according to § 19 had been granted in 2006, allowing higher emissions. For 1 kiln an exemption from the mixing rule was based on § 19 in 2007, also allowing higher emissions. Based on EPER data and real emission values, the reduction potential of implementing and realising the tightened emission limit values for nitrogen oxides was calculated with 32 % compared to 2004 (reduction of 11310 t/a). The dust reduction potential could only be determined relative for each plant.		
17. <b>Keywords</b> 17. BImSchV, TA Luft, air emission, cement industry, cement, kiln, clinker, co-incineration, waste, dust, nitrogen oxide, NO <sub>x</sub> , SNCR, SCR, best available techniques, BAT, air pollution, EPER, IPPC		
18. <b>Price</b>	19.	20.

# Inhalt

<b>1. EINLEITUNG</b>	<b>9</b>
1.1. HINTERGRUND	9
1.2. ZIELSTELLUNG DES PROJEKTES	10
1.3. PROJEKTBEARBEITUNG	11
<b>2. BETRIEBS- UND BEHÖRDENSTRUKTUR</b>	<b>12</b>
2.1. PRODUKTIONSSTANDORTE UND BEHÖRDLICHE ZUSTÄNDIGKEITEN	12
<b>3. RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN</b>	<b>15</b>
3.1. REGELUNGEN DER TA LUFT	15
3.1.1. Übergangsregelungen der TA Luft 2002 für Altanlagen	16
3.2. REGELUNGEN DER 17. BIMSCHV	17
3.2.1. Grenzwerte für Stickstoffoxide	17
3.2.2. Grenzwerte für Staub	19
3.2.3. Übergangsregelung der 17. BImSchV für Altanlagen	20
3.2.4. Ausnahmeregelungen der 17. BImSchV für Altanlagen	20
<b>4. STAND DER TECHNIK UND EMISSIONSSITUATION</b>	<b>22</b>
4.1. STAND DER TECHNIK ZUR STICKSTOFFOXIDMINDERUNG	23
4.2. EPER-DATEN ZUR STICKSTOFFOXIDEMISSIONEN	25
4.3. STAND DER TECHNIK ZUR STAUBMINDERUNG	26
4.4. EPER-DATEN ZU STAUBEMISSIONEN	26
<b>5. GENEHMIGUNGSSITUATION UND MINDERUNGSPOTENZIALE FÜR STICKSTOFFOXIDE UND STAUB</b>	<b>27</b>
5.1. RAHMENBEDINGUNGEN DER GENEHMIGUNGSSITUATION VON ZEMENTWERKEN	28
5.2. GENEHMIGUNGSANFORDERUNGEN FÜR ZEMENTKLINKERÖFEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM ABFALLEINSATZ	29
5.3. ZEMENTWERKE MIT GENEHMIGUNG NACH TA LUFT (KEIN ABFALLEINSATZ)	30
5.3.1. Stand der Umsetzung der TA Luft (2002)	31
5.3.2. Geplante Umsetzung der TA Luft (2002)	34
5.3.3. Minderungspotenzial bei Stickstoffoxiden in Anlagen mit Genehmigung nach TA-Luft	36
5.3.4. Minderungspotenzial bei Staub in Anlagen mit Genehmigung nach TA Luft	43
5.4. ZEMENTWERKE MIT GENEHMIGUNG NACH 17. BIMSCHV FÜR BIS ZU 60 % ABFALLEINSATZ	49
5.4.1. Stand der Umsetzung der 17. BImSchV in der Kategorie bis 60 % Abfalleinsatz	49
5.4.2. Geplante Umsetzung der 17. BImSchV in der Kategorie bis 60 % Abfalleinsatz	51
5.4.3. Minderungspotenzial für Stickstoffoxidemissionen	52
5.4.4. Minderungspotenzial für Staubemissionen	55

5.5. ZEMENTWERKE MIT GENEHMIGUNG NACH 17. BIMSCHV FÜR MEHR ALS 60 % ABFALLEINSATZ	57
5.5.1. Stand der Umsetzung der 17. BImSchV in der Kategorie mehr als 60 % Abfalleinsatz	57
5.5.2. Geplante Umsetzung der 17. BImSchV in der Kategorie von mehr als 60 % Abfalleinsatz	61
5.5.3. Minderungspotenzial für Stickstoffoxide durch Andordnung des Grenzwertes von 500 mg/m <sup>3</sup> der 17. BImSchV (ohne Anwendung der Mischungsregel)	64
5.5.4. Minderungspotenzial für Stickstoffoxide durch Anordnung von Grenzwerten entsprechend der Mischungsregel der 17. BImSchV	68
5.5.5. Minderungspotenzial bei Staubemissionen für Öfen mit mehr als 60 % Abfalleinsatz	83
<b>6. ABFALLEINSATZ</b>	<b>91</b>
<b>7. ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>93</b>
7.1. STAND DES VOLLZUGES DER TA LUFT (2002)	94
7.2. STAND DES VOLLZUGES DER 17. BIMSCHV (2003)	96
7.3. GESAMTES MINDERUNGSPOTENZIAL	97
<b>8. AUSBLICK</b>	<b>98</b>
<b>9. QUELLEN</b>	<b>99</b>
<b>ANHANG 1 - ADRESSLISTE DER ZEMENTWERK-STANDORTE (OHNE HÜTTENZEMENTWERKE)</b>	<b>101</b>
<b>ANHANG 2 - NACHTRÄGLICHE ANORDNUNGEN UND ÜBERGANGSREGELUNGEN DER TA LUFT (2002)</b>	<b>103</b>
<b>ANHANG 3 - STICKSTOFFOXIDGRENZWERTE (TAGESMITTEL) UND GENEHMIGTER ABFALLEINSATZ</b>	<b>105</b>
<b>ANHANG 4 - REALE STICKSTOFFOXIDWERTE UND GENEHMIGTER ABFALLEINSATZ</b>	<b>106</b>
<b>ANHANG 5 - STAUBGRENZWERTE (TAGESMITTEL) UND GENEHMIGTER ABFALLEINSATZ</b>	<b>107</b>
<b>ANHANG 6 - REALE STAUBWERTE UND GENEHMIGTER ABFALLEINSATZ</b>	<b>108</b>
<b>ANHANG 7 - BEISPIEL FÜR ZUGELASSENE ABFALLSCHLÜSSELNUMMERN</b>	<b>109</b>
<b>ANHANG 8 - TECHNISCHE DATEN DER ZEMENTKLINKERÖFEN</b>	<b>113</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zementproduktion nach Bundesländern und Zuständigkeitsaufteilung für Genehmigung bzw. Überwachung.....	13
Tabelle 2: Genehmigungsbehörden der Bundesländer.....	14
Tabelle 3: Vergleich der Emissionswerte für Stickstoffoxide und Gesamtstaub nach TA Luft (1986), nach TA Luft (1986) mit Dynamisierungsbeschluss (1997) und nach TA Luft (2002).....	16
Tabelle 4: Vergleich der Grenzwerte für Stickstoffoxide in Abhängigkeit vom Abfalleinsatz und von dem 2002 erreichten Stand der Technik.....	18
Tabelle 5: Vergleich der Grenzwerte für Gesamtstaub in Abhängigkeit vom Abfalleinsatz.....	19
Tabelle 6: Grenzwerte für Staub und Stickstoffoxide in Zementwerken mit Abfalleinsatz nach der EU-Abfallverbrennungsrichtlinie 2000/76/EG vom 4. Dezember 2000.....	21
Tabelle 7: Zementwerke mit Genehmigungen auf Basis der TA Luft.....	32
Tabelle 8: Technische Daten und Grenzwerte für NO <sub>x</sub> und Staub der Zementwerke mit Genehmigung nach TA Luft.....	33
Tabelle 9: Schätzung der NO <sub>x</sub> -Minderungspotenziale durch Anordnung der Emissionswerte der TA Luft (2002).....	42
Tabelle 10: Schätzung der Staubminderungspotenziale durch Umsetzung der Emissionswerte der TA Luft (2002).....	48
Tabelle 11: Technische Daten zu Staub und NO <sub>x</sub> bei Genehmigungen nach 17. BImSchV für bis zu 60 % Abfalleinsatz.....	50
Tabelle 12: Schätzung des NO <sub>x</sub> -Minderungspotenzials bei Anordnung des Grenzwertes von 500 mg/m <sup>3</sup> im Tagesmittel in Öfen mit Genehmigung für bis zu 60 % Abfalleinsatz.....	54
Tabelle 13: Technische Daten der Zementöfen mit Abfalleinsatz bis 60 % bei Anordnung des Grenzwertes der 17. BImSchV für Staub (20 mg/m <sup>3</sup> ).....	55
Tabelle 14: Technische Daten zu Staub und NO <sub>x</sub> bei Genehmigungen nach 17. BImSchV für mehr als 60 % Abfalleinsatz.....	59
Tabelle 15: Schätzung des NO <sub>x</sub> -Minderungspotenzials durch Anordnung des Grenzwertes von 500 mg/m <sup>3</sup> für NO <sub>x</sub> in Öfen mit mehr als 60 % Abfalleinsatz und NO <sub>x</sub> -Grenzwerten oberhalb von 500 mg/m <sup>3</sup> .....	67
Tabelle 16: NO <sub>x</sub> -Minderungspotenzial der Öfen mit Genehmigungen nach 17. BImSchV für mehr als 60 % Abfalleinsatz.....	81
Tabelle 17: Staub-Minderungspotenziale der Öfen mit mehr als 60 % Abfalleinsatz.....	90
Tabelle 18: Beispielhafte Gegenüberstellung von Grenzwerten für angelieferte Abfallbrennstoffe.....	92

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufteilung der 58 im Jahr 2006 betriebenen Zementklinkeröfen auf die Bundesländer .....	13
Abbildung 2: Vergleich der Grenzwerte für Stickstoffoxide in Abhängigkeit vom genehmigten Anteil nicht gefährlicher Abfälle an der Feuerungswärmeleistung (Grenzwerte > 60 % Abfalleinsatz sind materialspezifisch).....	18
Abbildung 3: Anzahl der Zementöfen mit dem in 2006 maximal genehmigten Abfalleinsatz an der Feuerungswärmeleistung (49 Drehrohröfen und 10 Schachtöfen).....	29
Abbildung 4: Aufteilung der im Jahr 2006 genehmigten Zementklinkeröfen auf die drei Kategorien des Abfalleinsatzes .....	30
Abbildung 5: Reale Stickstoffoxid-Jahresmittelwerte der Jahre 2003/2004 im Vergleich mit den in 2006 zu Jahresanfang und zu Jahresende angeordneten Emissionswerten .....	36
Abbildung 6: Verteilung der Stickstoffoxidemissionswerte des Weißklinkerofens Ofen 11 in 2004 .....	37
Abbildung 7: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte der Ofen 36, 37 und 38 (Lepolöfen) aus 2004 (Auszug) .....	38
Abbildung 8: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte von Ofen 41 (Drehrohröfen) und den Öfen 42 bis 51 (10 Schachtöfen) aus 2004 (Auszug).....	38
Abbildung 9: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte des Drehrohröfens Ofen 34 aus 2004 (Auszug) .....	39
Abbildung 10: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte des Ofens 33 aus 2004 (Auszug) .....	40
Abbildung 11: Verteilung der Stickstoffoxidemissionswerte der wechselweise betriebenen Öfen 3 und 4 in 2004 und 2005.....	41
Abbildung 12: Reale Staub-Jahresmittelwerte (aus Tages- oder Halbstundenmittelwerten) im Vergleich mit den Anfang und Ende 2006 gültigen Grenzwerten .....	43
Abbildung 13: Verteilung der Staubemissionswerte des Weißklinkerofens Ofen 11 in 2004 .....	44
Abbildung 14: Staubemissionswerte der Öfen 36, 37 und 38 aus dem Jahr 2004 (Auszug) .....	44
Abbildung 15: Staubemissionswerte von Ofen 41 (Drehrohr) und 42 bis 51 aus dem Jahr 2004 (Auszug) .	45
Abbildung 16: Staubemissionswerte von Ofens 34 aus dem Jahr 2004 (Auszug) .....	46
Abbildung 17: Staubemissionswerte von Ofen 33 aus dem Jahr 2004 (Auszug) .....	47
Abbildung 18: Verteilung der Staubemissionswerte der alternativ betriebenen, über einen Kamin emittierenden Öfen 3 und 4 aus den Jahren 2004 und 2005.....	47
Abbildung 19: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenmittelwerte in Ofen 12 der Jahre 2004 und 2005 .	52
Abbildung 20: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte von Ofen 39 aus 2004 (Auszug) .....	53
Abbildung 21: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenmittelwerte in Ofen 13 in 2005.....	54
Abbildung 22: Verteilung der Staub-Halbstundenwerte von Ofen 12 in 2004 und 2005 .....	56
Abbildung 23: Reale Stickstoffoxid-Jahresmittelwerte im Vergleich mit den Mitte 2006 gültigen Grenzwerten .....	65
Abbildung 24: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte des Ofens 41 (Drehrohröfen) und der Öfen 42 bis 51 (Schachtöfen) aus 2004 (Auszug).....	66
Abbildung 25: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte von Ofen 40 aus 2004 (Auszug) .....	67
Abbildung 26: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenwerte der beiden Öfen 58 und 59 in 2004 .....	69
Abbildung 27: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenwerte des Ofens in Ofen 54 in 2004 .....	70
Abbildung 28: Tagesmittelwerte für Stickstoffoxid von Ofen 52 in 2004 (Auszug) .....	71



Abbildung 29: Tagesmittelwerte für Stickstoffoxid von Ofen 1 in 2004 (Auszug).....	72
Abbildung 30: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenwerte der beiden Öfen 8 und 9 in 2004.....	73
Abbildung 31: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte des Ofens 32 aus 2004 (Auszug).....	74
Abbildung 32: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenwerte der beiden Öfen 18 und 19 in 2004.....	74
Abbildung 33: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenwerte der beiden Öfen 18 und 19 in 2005.....	75
Abbildung 34: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte von Ofen 35 von 2004 (Auszug).....	76
Abbildung 35: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenmittelwerte von Ofen 2 in 2004 und 2005.....	77
Abbildung 36: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte von Ofen 56 aus 2004 (Auszug).....	77
Abbildung 37: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenwerte des Ofens in Ofen 57 in 2004.....	79
Abbildung 38: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenwerte von Ofen 23 in 2004.....	80
Abbildung 39: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte von Ofen 7 aus 2004 (Auszug).....	80
Abbildung 40: Reale Staub-Jahresmittelwerte im Vergleich mit den im Jahr 2006 gültigen Grenzwerten ...	83
Abbildung 41: Staub-Tagesmittelwerte von Ofen 34 aus 2004 (Auszug).....	84
Abbildung 42: Staub-Tagesmittelwerte von Ofen 1 aus 2005 (Auszug).....	86
Abbildung 43: Verteilung der Staub-Halbstundenwerte von Ofen 9 in 2004 und 2005.....	87
Abbildung 44: Verteilung der Staub-Halbstundenwerte des Ofens 8 in 2004 und 2005.....	88
Abbildung 45: Verteilung der Staub-Halbstundenwerte der beiden Öfen 18 und 19 in 2004.....	89

## Abkürzungsverzeichnis

### 17. BImSchV 17. Verordnung zur Durchsetzung des Bundesimmissionsschutzgesetzes

a.n.g.	anders nicht genannt
BaWü	Baden-Württemberg
Bay.	Bayern
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
Bez.Reg.	Bezirksregierung
BDZ	Bundesverband der deutschen Zementindustrie e.V.
BREF	Best Available Techniques Reference
BVT	Beste Verfügbare Techniken
CO	Kohlenstoffmonoxid
E-Filter	Elektrofilter
EPER	European Pollution Emission Register
FWL	Feuerungswärmeleistung
GAA	Staatliches Gewerbeaufsichtsamt
Gen.	Genehmigung
genehm.	genehmigter
gepl.	geplant
Gewebef.	Gewebefilter
Grenzw.	Grenzwert
k.A.	keine Angaben
LAI	Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
LfU	Landesamt für Umweltschutz
LV-Amt	Landesamtverwaltungsamt
LRA	Landratsamt
NACE	Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés Européennes
NEC	National Emission Ceiling
Nieders.	Niedersachsen
NO <sub>x</sub>	Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid
NRW	Nordrhein-Westfalen
Ost-Westf.-L.	Ost-Westfalen-Lippe
PM10	Particulate Matter (Feinstaub) < 10 µm
Rh.-Pfalz	Rheinland-Pfalz
RP	Regierungspräsidium
RL	Richtlinie
Sa-Anh.	Sachsen-Anhalt
Schl-Hol.	Schleswig-Holstein
SCR	Selective Catalytic Reduction
SGD	Struktur- und Genehmigungsdirektion
SNCR	Selective Non-Catalytic Reduction
StUA	Staatliches Umweltamt
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
TGW	Tagesmittel-Grenzwert
VDZ	Verband Deutscher Zementwerke e.V.
wg.	wegen
WTO	Wärmetauscherofen

# 1. Einleitung

## 1.1. Hintergrund

Stickstoffoxide führen zu Gesundheitsschäden sowie zur Versauerung und Überdüngung von Böden und Gewässern. Gemeinsam mit Lösemitteln bilden sie gesundheitsschädlichen Sommersmog. Gemeinsam mit Ammoniak kommt es zur Bildung von sekundärem Feinstaub in Form von Ammoniumnitrat.

Primäre und sekundäre Feinstäube führen zu Stoffwechselstörungen, lösen Atemwegserkrankungen und Herz-Kreislaufversagen aus. Weiterhin stehen Feinstäube im Verdacht, Lungenkrebs zu verursachen.

Die Immissionswerte zum Schutz des Menschen und der Vegetation wurden daher europaweit für Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) und Feinstaub verschärft.<sup>1</sup> Europaweit wurden im "Göteborg Protokoll" [Göteborg 1999] und in der "EU-NEC-Richtlinie" [EU-NEC 2004] für das Jahr 2010 nationale Obergrenzen für Luftschadstoffe festgelegt, u.a. auch für NO<sub>x</sub>. Deutschland hat sich verpflichtet, auf Basis der Daten des Jahres 1990 die NO<sub>x</sub>-Emissionen um 60 % zu reduzieren.

Derzeit ist absehbar, dass es in Deutschland großen Anstrengungen bedarf, um die ab 2010 geltenden NO<sub>x</sub>-Emissionsobergrenzen zu unterschreiten.

Auch Immissionsgrenzwerte für Staub (gültig ab 2005) und Stickstoffoxide (gültig ab 2010) werden derzeit in vielen Teilen Deutschlands häufig überschritten.

Die Zementherstellung ist in Deutschland nach der Energieversorgung die Industriebranche mit den zweitgrößten Stickstoffoxidemissionen. Das nationale Schadstoffemissionsregister [EPER 2004] weist für das Jahr 2004 mit 34.889 Tonnen<sup>2</sup> für die Zementindustrie einen Anteil von 9,0 % der industriellen Stickstoffoxidemissionen aus (gesamt: 385.885 t). Stickstoffoxidemissionen müssen ab einer Jahresemission von 100 t/Jahr gemeldet werden. Es ist davon auszugehen, dass alle Zementwerke diesen Wert überschreiten.<sup>3</sup>

Hinsichtlich der Staubemissionen ist die Zementindustrie in Deutschland gemäß Schadstoffemissionsregister [EPER 2004] nach den Branchen Energieversorgung, Metallverarbeitung und Ackerbau der viertgrößte industrielle Emittent. Allerdings müssen Betriebe erst ab 50 t Staubemission pro Jahr an das Register melden, so dass diese Daten nicht alle Staubemissionen der Zementindustrie umfassen und nur eingeschränkt aussagekräftig sind. Im EPER 2004

---

<sup>1</sup> EU-Richtlinie 1999/30/EG, in Deutschland durch die TA Luft 2002 und die 22.BImSchV umgesetzt

<sup>2</sup> Meldungen im Allgemeinen unter NACE-Codes 26.51 ("Herstellung von Zement"), weitere Meldungen unter NACE-Code 26.50 („Herstellung von Zement, Kalk und gebranntem Gips“): Großenlüder-Müs, Bernburg, Karsdorf in 2004 und 26.00 („Herstellung von Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“): Üxheim-Ahütte in 2001 und 2004.

<sup>3</sup> Für das Jahr 2004 nennt der VDZ 41 Zementwerke, im EPER 2004 finden sich Stickstoffoxidemissionen von 38 Werken.

sind Staubemissionen von 10 Werken mit 680 Tonnen registriert. Der Anteil der Zementindustrie an den meldepflichtigen Emissionen des Jahres 2004 betrug 3,1 % (gesamt: 21.762 t).

In den letzten Jahren wurden die Anforderungen an Zementwerke hinsichtlich Staub- und Stickstoffoxid-Emissionen deutlich verschärft: Im Jahr 1997 durch den NO<sub>x</sub>-Dynamisierungsbeschluss des Länderausschusses Immissionsschutz (auf Basis der [TA Luft 1996]) und im Jahr 2002 durch die novellierte [TA Luft 2002]. Für alle Zementwerke, in denen die Verbrennung von Abfall zur Erzeugung von Feuerungswärmeleistung genehmigt ist, erfolgte durch die Novellierung der 17. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes im Jahr 2003 ebenso eine Verschärfung der Anforderungen [17. BImSchV 1990, 17. BImSchV 2003].

## **1.2. Zielstellung des Projektes**

Der Bundesregierung liegen keine systematischen Angaben zum Stand der Umsetzung der novellierten 17. BImSchV und der TA Luft 2002 für Stickstoffoxide und Staub vor. Ein Überblick über die aktuellen Genehmigungsanforderungen der deutschen Zementwerke und über die erreichten Emissionsniveaus ist jedoch Voraussetzung, damit die Bundesregierung zu den relevanten Emissionsquellen von Staub und Stickstoffoxiden qualifiziert Stellung beziehen und ggf. rechtzeitig erforderliche Zusatzmaßnahmen einleiten kann.

Das Projekt hat zum Ziel, einen Überblick über den Stand des Vollzugs der TA Luft 2002 und der novellierten 17. BImSchV hinsichtlich der Stickstoffoxid- und Staubemissionen aus der Zementindustrie zu ermöglichen.

Unterschiedliche Grenzwertanforderungen wurden angenommen,

- weil Abfalleinsatz zur erstmaligen Anwendung der 17. BImSchV führt oder
- weil die Erhöhung des Abfalleinsatzes über einen Anteil von 60 % der Feuerungswärmeleistung verschärfte Anforderungen der 17. BImSchV mit sich bringt,
- weil der Vollzug der Novellierungen von 17. BImSchV und TA Luft noch nicht abgeschlossen ist,
- weil die von der 17. BImSchV und der TA Luft vorgesehenen Übergangsfristen für Stickstoffoxide unterschiedlich ausgeschöpft werden,
- weil sich anlagenbezogene Unterschiede aufgrund der unterschiedlichen Anwendung der Vorgänger-Rechtsvorschriften ergeben haben.

Bezüglich der Emissionsbegrenzungen für Stickstoffoxide und Staub soll durch das Projekt dargestellt werden, inwieweit die Umsetzung der TA Luft (2002) und der 17. BImSchV (2003) erfolgte bzw. die Übergangsregelungen und Ausnahmegenehmigungen von TA Luft (2002) und 17. BImSchV (2003) bei der Erteilung von Genehmigungen bis Ende 2006 ausgeschöpft wurden.

Beispielhaft orientiert am Jahr 2004 sollen Emissionswerte und Minderungspotenziale für Stickstoffoxide und Staub dargestellt werden und der Stand der Technik zur Minderung von Staub- und Stickstoffoxidemissionen identifiziert werden. Auf dieser Grundlage sollen Vorschläge zur Konkretisierung der Dynamisierungsklauseln von TA Luft und 17. BImSchV erfolgen.

Darüber hinaus soll die Genehmigungspraxis hinsichtlich des Einsatzes von Abfallbrennstoffen in Zementwerken beschrieben werden, insbesondere durch Beispiele für Schadstoffbegrenzungen sowie Anforderungen an Probenahme- und Analysepläne.

Neben einem Überblick über die oben genannten Fragestellungen soll das Projekt auch dazu dienen, etwaige Vollzugsprobleme frühzeitig zu erkennen, um ggf. vor dem Ablauf der Übergangsfrist 30.10.2007 Maßnahmen zur Unterstützung des Vollzugs ergreifen zu können.

### **1.3. Projektbearbeitung**

Die benötigten Informationen wurden durch Befragung der zuständigen Genehmigungs- und Überwachungsbehörden, durch Auswertung der zur Verfügung gestellten Genehmigungs- und Überwachungsdokumente und durch Anfragen bei Betreibern erhoben.

Genehmigungsdaten wurden von den zuständigen Behörden und den Betreibern in Form von Kopien der Genehmigungen übersandt oder als schriftliche bzw. telefonische Informationen übermittelt.

Überwachungsdaten für Staub und Stickstoffoxide wurden von den Behörden in Form von 365 Tagesmittelwerten oder als klassierte Halbstundenmittelwerte zur Verfügung gestellt; zusätzlich wurden Jahresmittelwerte erhoben.

Für einen Vergleich mit den Daten des Schadstoffemissionsregisters [EPER 2004] wurden die Überwachungsdaten des Jahres 2004 erhoben, zusätzlich übermittelten einige Behörden auch Überwachungsdaten des Jahres 2005.

Nach Ausarbeitung eines internen Berichtes für das Umweltbundesamt und die Länderbehörden wurde die öffentliche Fassung anonymisiert und die direkten Länderbezüge gestrichen. Somit erscheint jeder Zementklinkerofen im Folgenden mit einer Nummer.

## 2. Betriebs- und Behördenstruktur

### 2.1. Produktionsstandorte und behördliche Zuständigkeiten

Als Zementwerke können im weiteren Sinne alle Betriebe der Klinker- und Zementproduktion verstanden werden, d.h. Mahlwerke, Brennöfen und Mischwerke. Unter dem Produkt Zement sind im weiteren Sinne sowohl Portlandzement als auch Spezialzemente und Hüttensandzemente definiert.

Im Rahmen des Projektes wurden nur Zementwerke im engeren Sinne betrachtet, d.h. Zementwerke, in denen Portlandzementklinker oder Spezialzemente gebrannt werden. Reine Mahl- oder Mischwerke wurden ebenso wenig betrachtet wie Werke, in denen ausschließlich Hüttensandzement hergestellt wird.

Die im Folgenden betrachteten Zementwerke produzieren Zementklinker in der Regel in einem Drehrohrofen. Allein im Werk mit den Öfen 41 bis 51 erfolgt die Zementproduktion außer in einem Drehrohr auch in den letzten zehn in Deutschland betriebenen Schachtöfen.

Im Jahr 2006 wurde Zementklinker in 36 Werken<sup>4</sup> an 29 Standorten von 21 verschiedenen Betreibern hergestellt. Folgende Firmen sind Inhaber mehrerer Werke: Heidelberg Cement AG (8 Werke), Dyckerhoff AG (5 Werke einschließlich Deuna Zement), E. Schwenk KG (4 Werke), Holcim AG (3 Werke), Lafarge Zement GmbH (3 Werke) und CEMEX AG (2 Werke).

Die vorliegenden Behördeninformationen für das Projektbearbeitungsjahr 2006 dokumentieren eine Zementklinkerproduktion in 48 Drehrohröfen und 10 Schachtöfen.

Zementklinker wird lediglich in 10 von 16 Bundesländern hergestellt. Die Verteilung der 48 im Jahr 2006 tatsächlich produzierenden Drehrohröfen und der 10 Schachtöfen auf die genehmigungsrelevanten Bundesländer zeigt Tabelle 1.

Die Genehmigungs- und Überwachungsstruktur der betroffenen Bundesländer ist unterschiedlich. Unterschiede bestehen darin, dass teilweise die Genehmigung und Überwachung durch eine Behörde und eine Person durchgeführt wird, teilweise die Zuständigkeit für die Genehmigung und Überwachung auf verschiedene Personen in ein und derselben Institution oder auf verschiedene Personen in mehreren Institutionen aufgeteilt ist.

---

<sup>4</sup>Die VDZ-Veröffentlichung "Umweltdaten der Zementindustrie 2004" (Sept. 2005) weist mit der Karte auf Seite 6 noch 41 Werke auf. Bis Mitte 2006 wurde die Zementklinker-Produktion in den folgenden 5 Werken eingestellt: Ahlen, Beckum-Kollenbach, Geislingen, Mainz-Weisenau und Neubeckum.

Eine Übersicht der Zuständigkeiten in den betroffenen Bundesländern zeigt  
Tabelle 1.

Tabelle 1: Zementproduktion nach Bundesländern und Zuständigkeitsaufteilung für Genehmigung bzw. Überwachung

Bundesland	Produzierende Werke in 2006	Öfen in Betrieb in 2006	Genehmigung und Überwachung in einer Behörde	Genehmigung und Überwachung bei zwei Behörden
Baden-Württemberg	7	9 *	X	
Bayern	5	6	X	
Brandenburg	1	3		X
Hessen	3	3	X	
Niedersachsen	2	2	X	
Nordrhein-Westfalen	12	25 (10 Schachtöfen)	(x)**	X
Rheinland-Pfalz	2	3		X
Sachsen-Anhalt	2	4		X
Schleswig-Holstein	1	1	X	
Thüringen	1	2		X
Summe:	36	58	4x	6x

\* ohne Rostvorwärmer- („Lepol“-) Öfen 27 (seit 2005 außer Betrieb)  
\*\* Ausnahme: "Modellbehörde" Öfen 7

Abbildung 1 zeigt die Aufteilung der im Jahr 2006 produzierenden Öfen auf die Bundesländer.

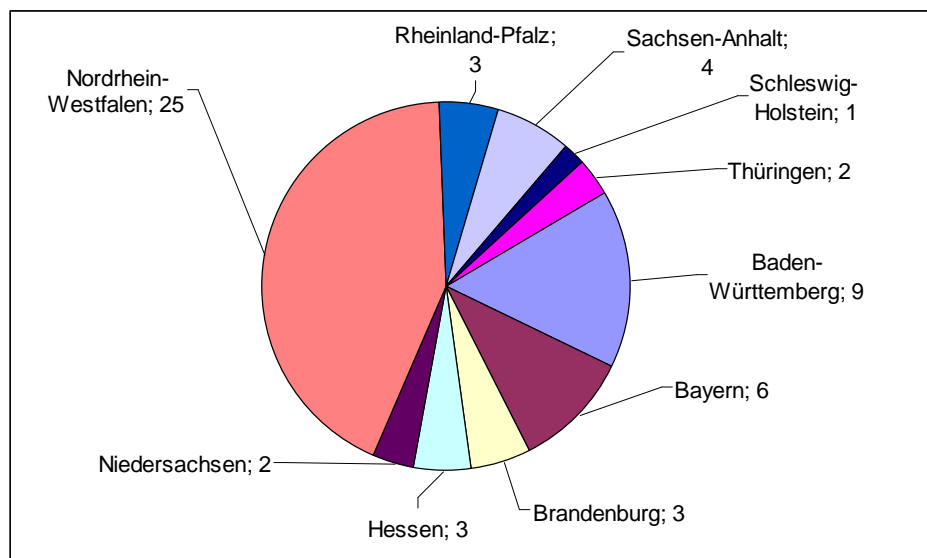


Abbildung 1: Aufteilung der 58 im Jahr 2006 betriebenen Zementklinkeröfen auf die Bundesländer

Tabelle 2 zeigt die jeweils zuständigen Genehmigungsbehörden:

Tabelle 2: Genehmigungsbehörden der Bundesländer

Bundesland	Genehmigungsbehörden	Ofen-Genehmigungen	
		Anzahl	Anteil
Baden-Württemberg	Regierungspräsidium Karlsruhe	4	7%
Baden-Württemberg	Regierungspräsidium Stuttgart	1	2%
Baden-Württemberg	Regierungspräsidium Tübingen	4*	7%
Bayern	Landratsamt Main-Spessart	2	3%
Bayern	Landratsamt Rosenheim	1	2%
Bayern	Landratsamt Weißenburg-Gunzenhausen	1	2%
Bayern	Landratsamt Schwandorf	2	3%
Bayern	Landratsamt Donau-Ries	1	2%
Brandenburg	Landesumweltamt Brandenburg	3	5%
Hessen	Regierungspräsidium Darmstadt	1	2%
Hessen	Regierungspräsidium Gießen	1	2%
Hessen	Regierungspräsidium Kassel	1	2%
Niedersachsen	Gewerbeaufsichtsamt Hannover	2	3%
Nordrhein-Westfalen	Bezirksregierung Arnsberg	18**	31%
Nordrhein-Westfalen	Bezirksregierung Münster	5	8%
Nordrhein-Westfalen	Bezirksregierung Köln	1	2%
Nordrhein-Westfalen	Staatliches Amt für Umwelt und Arbeitsschutz Ost-Westfalen-Lippe	1	2%
Rheinland-Pfalz	Kreisverwaltung Daun	1	2%
Rheinland-Pfalz	Kreisverwaltung Donnersbergkreis	2	3%
Sachsen-Anhalt	Landesverwaltungsamt Halle	4	7%
Schleswig-Holstein	Staatliches Umweltamt Itzehoe	1	2%
Thüringen	Thüringer Landesverwaltungsamt	2	3%
		59	100 %
* davon Rostvorwärmer- („Lepol-“) Ofen 27 seit 2005 außer Betrieb			
** davon 10 Schachtöfen, die Emissionen über die Abgasreinigung des benachbarten Drehrohrofens ableiteten			

Tabelle 2 macht deutlich, dass mehr als ein Drittel der deutschen Klinkeröfen (39 %) von zwei Aufsichtsbehörden in Nordrhein-Westfalen genehmigt und überwacht werden.

Insgesamt ist Nordrhein-Westfalen für 43 % der Genehmigungen und Überwachungen zuständig (25 Öfen, davon 10 Schachtöfen).

Weitere 16 % der Produktionsstätten (9 Öfen) werden von Genehmigungsbehörden in Baden-Württemberg genehmigt und überwacht, 12 % (8 Öfen) von Behörden in Bayern.

Die übrigen 7 Bundesländer sind jeweils für 1 bis maximal 4 Öfen zuständig.



### 3. Rechtliche Rahmenbedingungen

Grundlage für die Festlegung von Anforderungen an die Emissionen von Stickstoffoxiden und Staub in der Zementindustrie ist das Bundesimmissionsschutzgesetz mit seinen untergesetzlichen Regelwerken.

Die für die Zementklinkerproduktion relevanten Grenz- bzw. Emissionswerte zu Stickstoffoxiden und Staub sind in den folgenden Regelwerken zu finden:

- Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft)
- Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen - 17. BImSchV)

Die Entscheidung der zuständigen Behörde, ob in einer Genehmigung die Grenzwerte nach der TA Luft oder der 17. BImSchV festgelegt werden, richtet sich danach, ob in der Anlage Abfall eingesetzt wird. Bei Abfalleinsatz ist die 17. BImSchV maßgeblich.

Die TA Luft hat bei der Festlegung von Genehmigungswerten bindenden Charakter für Behörden und wird für Anlagenbetreiber erst durch die Genehmigung verbindlich. Dem gegenüber sind die Anforderungen der 17. BImSchV für Anlagenbetreiber grundsätzlich bereits ab Inkrafttreten der Verordnung verbindlich. Es ist jedoch üblich, auch die Werte der 17. BImSchV in Nebenbestimmungen einer Genehmigung aufzuführen. Erforderlich ist eine Festlegung in der Genehmigung bei der Bewilligung von Ausnahmen und in speziellen Fällen, in denen der Grenzwert erst berechnet und von der Behörde festgesetzt werden muss (z.B. bei Anwendung der Mischungsregel, siehe Kapitel 3.2).

Die Betrachtung der in Genehmigungen angeordneten Werte ist auch deshalb von Interesse, weil Überwachungsbehörden in der Regel die in der letzten Genehmigung festgelegten Grenzwerte zum Abgleich der Emissionsdaten heranziehen.

#### 3.1. Regelungen der TA Luft

Bei Zementwerken ohne Abfalleinsatz richten sich die maximalen Emissionswerte für Stickstoffoxide und Staub nach der TA Luft.

Die Anforderungen an die Stickstoffoxidminderung in Zementwerken gemäß der TA Luft 1986 wurden am 12.05.1997 durch den „Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz über Anforderungen zur Emissionsbegrenzung gemäß der Dynamisierungsklauseln der TA Luft“ (LAI) verschärft.

Weitere Verschärfungen der Emissionswerte für Stickstoffoxide wurden durch die Novellierung der TA Luft im Jahr 2002 auferlegt.

Der Emissionswert für Staub der TA Luft 1986 wurde mit der Novellierung der TA Luft im Jahr 2002 verschärft. Die Veränderung der Emissionswerte veranschaulicht Tabelle 3.

Tabelle 3: Vergleich der Emissionswerte für Stickstoffoxide und Gesamtstaub nach TA Luft (1986), nach TA Luft (1986) mit Dynamisierungsbeschluss (1997) und nach TA Luft (2002)

Regelwerk	Stickstoffoxide			Staub		
	TA Luft 1986	TA Luft 1986 und 12.07.97	*** TA Luft 2002	TA Luft 1986		*** TA Luft 2002
Zyklonvorwärmer ohne Abgaswärmenutzung	1800 mg/m <sup>3</sup>	* 800 mg/m <sup>3</sup> ** 500 mg/m <sup>3</sup>	500 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0,5 kg/h: 150 mg/m <sup>3</sup>	> 0,5 kg/h: 50 mg/m <sup>3</sup>	20 mg/m <sup>3</sup>
Zementöfen mit Rostvorwärmer	1500 mg/m <sup>3</sup>	* 800 mg/m <sup>3</sup> ** 500 mg/m <sup>3</sup>	500 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0,5 kg/h: 150 mg/m <sup>3</sup>	> 0,5 kg/h: 50 mg/m <sup>3</sup>	20 mg/m <sup>3</sup>
Zyklonvorwärmer mit Abgaswärmenutzung	1300 mg/m <sup>3</sup>	* 800 mg/m <sup>3</sup> ** 500 mg/m <sup>3</sup>	500 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0,5 kg/h: 150 mg/m <sup>3</sup>	> 0,5 kg/h: 50 mg/m <sup>3</sup>	20 mg/m <sup>3</sup>

\* für Altanlagen    \*\* für Neuanlagen    \*\*\* Für die Sanierung von Altanlagen gelten die gemäß TA Luft (2002) in Punkt 6.2 festgelegten Übergangsfristen (siehe auch: Kapitel 3.2.3 und Anhang 2).

### 3.1.1. Übergangsregelungen der TA Luft 2002 für Altanlagen

Zur Sanierung von Altanlagen gelten nach der novellierten TA Luft (2002) gemäß Punkt 6.2 im Wesentlichen die folgenden Übergangsfristen:

- a) Maßnahmen, deren Erfüllung lediglich organisatorische Änderungen oder einen geringen technischen Aufwand erfordert: bis **1.10.2005**.
- b) Bei Anlagen, die bei Inkrafttreten der TA Luft 2002 weder die Anforderungen der TA Luft 1986 noch die Anforderungen der TA Luft 2002 einhalten, soll angestrebt werden, zeitgleich die Maßnahmen zur Erfüllung der bisherigen und der neuen Anforderungen durchzuführen. Die Frist zur Erfüllung aller Anforderungen soll drei Jahre nicht überschreiten.
- c) Bei Anlagen, die bis zum Inkrafttreten der TA Luft 2002 dem Stand der Technik entsprachen, soll verlangt werden, dass alle neuen Anforderungen der TA Luft 2002 spätestens am **30. Oktober 2007** erfüllt werden.

Unter der Annahme, dass Anordnungen auf Basis der TA Luft 2002 zeitnah nach deren Inkrafttreten (1.10.2002) erteilt wurden, sollten die Anforderungen der TA Luft 2002 an die unter b) definierten Anlagen etwa **Ende 2005/Anfang 2006** erfüllt werden.

Der genaue Wortlaut der Übergangsregelungen findet sich im Anhang 2.

### 3.2. Regelungen der 17. BImSchV

Zementwerke, die Abfall zur Erzeugung einer Feuerungswärmeleistung verbrennen (sogenannte "Mitverbrennung"), unterliegen den Anforderungen der 17. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (17. BImSchV).

Wird Abfall mitverbrannt, lassen sich die Anforderungen der 17. BImSchV an Zementwerke im Wesentlichen in zwei Kategorien einteilen:

- a) bis zu 60 % der Feuerungswärmeleistung werden durch Abfall erzeugt.
- b) mehr als 60 % der Feuerungswärmeleistung werden durch Abfall erzeugt.

Des Weiteren definiert die 17. BImSchV spezifische Grenzwerte für den Fall, dass mehr als 40 % des Anteils an der Feuerungswärmeleistung durch den Einsatz von gefährlichem Abfall erzeugt werden. In der Praxis spielt diese Kategorie keine Rolle, da von keinem Zementwerk der Einsatz von mehr als 40 % gefährlichem Abfall beantragt wurde.

#### 3.2.1. Grenzwerte für Stickstoffoxide

Für die oben genannten zwei Kategorien des Abfalleinsatzes sind in der 17. BImSchV Grenzwerte für Stickstoffoxide festgelegt. Der Wert beträgt bis zu einem Abfalleinsatz von 60% an der Feuerungswärmeleistung  $500 \text{ mg/m}^3$  im Tagesmittel. Für Zementwerke mit einem Abfalleinsatz von 100 % ist ein Tagesmittelwert von  $200 \text{ mg/m}^3$  festgelegt. Bei einem Abfalleinsatz von mehr als 60 % und weniger als 100 % gilt die sogenannte Mischungsregel aus Anhang II der 17. BImSchV.

Abweichend davon sieht die 17. BImSchV im Anhang II Nr. 1.4 für Zementwerke vor, dass die Behörde unabhängig von der Höhe des Abfalleinsatzes von den Grenzwerten abweichen kann und auf Antrag des Betreibers befristet **bis zum 30.10.2007** einen Tagesmittelwert von  $500 \text{ mg/m}^3$  festschreiben kann.

Für diesen Fall fordert die 17. BImSchV, dass die Möglichkeiten, die Emissionen durch feuerungstechnische und andere dem Stand der Technik entsprechende Maßnahmen weiter zu vermindern, auszuschöpfen sind.

Abbildung 2 und Tabelle 4 veranschaulichen die Anforderungen der TA Luft (Anlagen ohne Abfalleinsatz) und der 17. BImSchV (Anlagen mit Abfalleinsatz). Dabei sind in der Abbildung die Grenzwerte ab 60 % Abfalleinsatz nur als ungefähre Werte zu verstehen, da der genaue Wert vom erzeugten Abgasvolumen der eingesetzten Regel- bzw. Abfallbrennstoffe abhängt.

Abweichend davon können unter bestimmten Bedingungen, auf die in Kapitel 3.2.3 näher eingegangen wird, Ausnahmeregelungen nach § 19 (1) der 17. BImSchV erteilt werden.

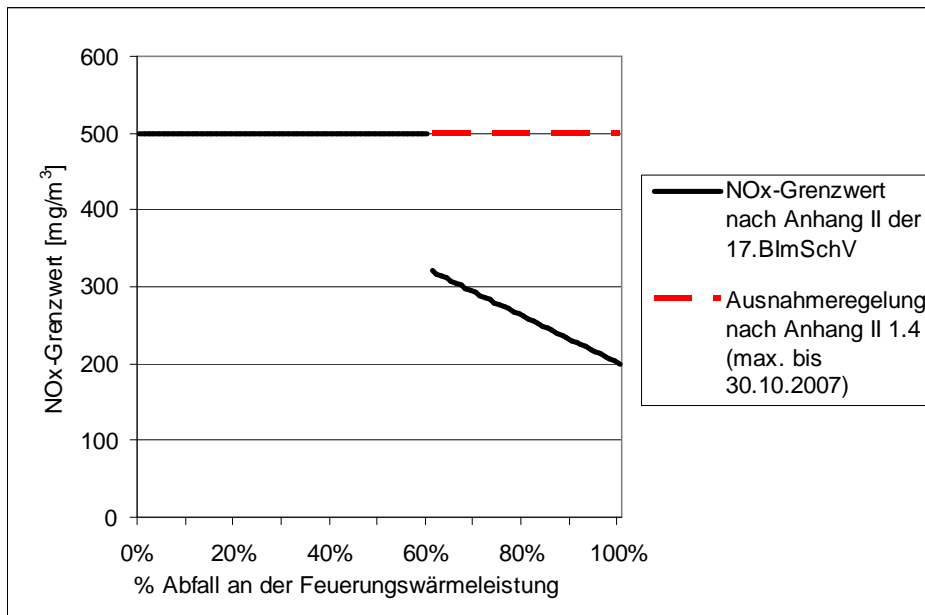


Abbildung 2: Vergleich der Grenzwerte für Stickstoffoxide in Abhängigkeit vom genehmigten Anteil nicht gefährlicher Abfälle an der Feuerungswärmeleistung (Grenzwerte > 60 % Abfalleinsatz sind materialspezifisch)

Tabelle 4: Vergleich der Grenzwerte für Stickstoffoxide in Abhängigkeit vom Abfalleinsatz und von dem 2002 erreichten Stand der Technik

Abfallart		gefährlicher Abfall < 40 % und/oder nicht gefährlicher Abfall [mg/m³]			gefährlicher Abfall [mg/m³] > 40 %
		0 %	≤ 60 %	> 60 - 100 %	
Abfallanteil an der Feuerungswärmeleistung		TA Luft	17. BImSchV	17. BImSchV	17. BImSchV
Regelwerk		TA Luft	17. BImSchV	17. BImSchV	17. BImSchV
Altanlagen*	bis 1.10.2005	800	500	**320-200 ***500	200
Altanlagen*, die in 2002 nicht Stand der Technik erfüllten	ab 2006	500	500	**320-200 ***500	200
Altanlagen*, die in 2002 Stand der Technik erfüllten	ab 31.10.2007	500	500	**320-200	200
Neuanlagen	bis 30.10.2007	500	500	**320-200 ***500	200
Neuanlagen	ab 31.10.2007	500	500	**320-200	200

\* Für die Sanierung von Altanlagen gelten die gemäß TA Luft (2002), Punkt 6.2 bzw. 17. BImSchV (2003, §17 bzw. Anhang II.1.4) festgelegten Übergangsfristen  
 \*\* Mischungsrechnung, abhängig vom Abfallanteil an der Feuerungswärmeleistung und den aus Abfallbrennstoffen und regulären Brennstoffen entstehenden Abgasvolumina  
 \*\*\* Auf Antrag des Betreibers, maximal bis zum 30.10.2007

Die Ausführungen sowie Abbildung 2 und Tabelle 4 verdeutlichen, dass die Anforderungen an die einzelnen Zementwerke in Abhängigkeit von der Betriebsweise und der Ausnutzung von Altanlagen- und Ausnahmeregelungen stark variieren konnten und teilweise auch noch können.

### 3.2.2. Grenzwerte für Staub

Für die in Kapitel 3.2 genannten zwei Kategorien des Abfalleinsatzes sind in der 17. BImSchV Grenzwerte für Staub festgelegt. Der Wert beträgt bis zu einem Abfalleinsatz von 60 % an der Feuerungswärmeleistung 20 mg/m<sup>3</sup> im Tagesmittel. Für Zementwerke mit einem Abfalleinsatz von 100 % ist ein Tagesmittelwert von 10 mg/m<sup>3</sup> festgelegt. Bei einem Abfalleinsatz von mehr als 60 % und weniger als 100 % gilt die sogenannte Mischungsregel aus Anhang II der 17. BImSchV.

Tabelle 5 zeigt eine Gegenüberstellung der Anforderungen für Staubemissionen an Anlagen ohne Abfalleinsatz nach TA Luft und an Anlagen mit Abfalleinsatz nach 17. BImSchV.

Tabelle 5: Vergleich der Grenzwerte für Gesamtstaub in Abhängigkeit vom Abfalleinsatz

Abfall-Anteil an der Feuerungswärmeleistung		0 %	≤ 60 %	> 60 %
Regelwerk		TA Luft	17. BImSchV	17. BImSchV
Altanlagen ohne Abfalleinsatz *	bis 1.10.2005	50 mg/m <sup>3</sup>	-----	-----
Altanlagen mit Abfalleinsatz *	bis 27.12.2005	-----	20 mg/m <sup>3</sup>	20 mg/m <sup>3</sup>
Altanlagen *	ab 2006	20 mg/m <sup>3</sup>	20 mg/m <sup>3</sup>	* 14-10 mg/m <sup>3</sup>
Neuanlagen		20 mg/m <sup>3</sup>	20 mg/m <sup>3</sup>	* 14-10 mg/m <sup>3</sup>
* Für die Sanierung von Altanlagen gelten die gemäß TA Luft (2002), Punkt 6.2 bzw. 17. BImSchV (2003, §17 bzw. Anhang II.1.4) festgelegte Übergangsfristen				
** Mischungsrechnung, abhängig von der Höhe des Abfallanteils an der Feuerungswärmeleistung				

Die 17. BImSchV sieht für Staub bei Zementwerken keine generelle Möglichkeit einer Ausnahmeregelung wie für Stickstoffoxide vor. Betriebsspezifische Ausnahmeregelungen sind nach § 19 (1) möglich, auf den in Kapitel 3.2.3 näher eingegangen wird.

Die Übergangsfristen der 17. BImSchV für Altanlagen werden im Folgenden erläutert.

### 3.2.3. Übergangsregelung der 17. BImSchV für Altanlagen

Die Novellierung der 17. BImSchV (1990) trat am 19. August 2003 in Kraft. Die Verordnung sieht in § 17 für Altanlagen folgende Übergangsregelungen vor:

*(1) Für Altanlagen gelten bis zum 27. Dezember 2005 die Anforderungen dieser Verordnung in der am 19. August 2003 geltenden Fassung.*

Eine spezielle Regelung in § 17 Absatz 4 in Verbindung mit § 2 Nr. 2 definiert, dass Zementwerke, die bis zum Inkrafttreten der Verordnung am 19.8.2003 genehmigt wurden und spätestens zum 28.12.2004 eine Mitverbrennung begonnen haben, als Altanlagen anzusehen sind:

*(4) In Betrieb befindliche Anlagen, deren Hauptzweck in der Energiebereitstellung oder der Produktion stofflicher Erzeugnisse besteht, für die eine Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb nach § 6 oder § 16 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes erteilt worden ist und die die Mitverbrennung von Abfällen oder Stoffen nach § 1 Abs. 1 spätestens am 28. Dezember 2004 aufnehmen, gelten als Altanlagen.*

Das bedeutet, dass Altanlagen die Anforderungen der 17. BImSchV (2003) spätestens bis zum 28.12.2005 einhalten sollen.

### 3.2.4. Ausnahmeregelungen der 17. BImSchV für Altanlagen

Unter Berücksichtigung der besonderen Umstände des Einzelfalls kann die Behörde nach § 19 (1) der novellierten 17. BImSchV auf Antrag des Betreibers Ausnahmen von den Anforderungen zulassen, "soweit unter Berücksichtigung der besonderen Umstände des Einzelfalls

1. *einzelne Anforderungen der Verordnung nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand erfüllbar sind,*
2. *im Übrigen die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung angewandt werden,*
3. *die Ableitungshöhe nach der TA Luft in der jeweils geltenden Fassung auch für den als Ausnahme zugelassenen Emissionsgrenzwert ausgelegt ist, es sei denn, auch insoweit liegen die Voraussetzungen der Nummer 1 vor, und*
4. *die Anforderungen der Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaften*
  - a) *vom 25. Juli 1975 über die Altölbeseitigung (75/439/EWG) (ABI. EG Nr. L 194 S. 31), geändert durch die Richtlinie vom 22. Dezember 1986 (87/101/EWG) (ABI. EG Nr. L 42 S. 43),*
  - b) *vom 16. September 1996 über die Beseitigung der polychlorierten Biphenyle und polychlorierten Terphenyle (96/59/EG) (ABI. EG Nr. L 243 S. 31) und*
  - c) *der Richtlinie 2000/76/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Dezember 2000 über die Verbrennung von Abfällen (ABI. EG Nr. L 332 S. 91)*

*eingehalten werden."*

Punkt 4 c) dieser Ausnahmeregelung bedeutet für die Festlegung von Grenzwerten für Stickstoffoxide und Staub in Zementwerken, dass die nachfolgend in Tabelle 6 genannten Werte der EU-Abfallverbrennungsrichtlinie [EU-RL 2000] nicht überschritten werden dürfen:

Tabelle 6: Grenzwerte für Staub und Stickstoffoxide in Zementwerken mit Abfalleinsatz nach der EU-Abfallverbrennungsrichtlinie 2000/76/EG vom 4. Dezember 2000

		<b>Staub</b>	<b>NO<sub>x</sub></b>
I) Bestehende Anlagen *	≥ 3 t/h Abfall und generell <b>ab 1.1.2008</b>	30 mg/m <sup>3</sup>	800 mg/m <sup>3</sup>
II) Bestehende Anlagen *	Ausnahme bei < 3 t/h Abfall <b>bis 1.1.2008</b>	50 mg/m <sup>3</sup>	800 mg/m <sup>3</sup>
III) Zementöfen mit Nassverfahren	<b>bis 1.1.2008</b>	wie I) und II)	1.200 mg/m <sup>3</sup>
IV) Neue Anlagen *	≥ 3 t/h Abfall und generell <b>ab 1.1.2008</b>	30 mg/m <sup>3</sup>	** 500 mg/m <sup>3</sup>
V) Neue Anlagen *	Ausnahme <b>bei &lt; 3 t/h Abfall bis 1.1.2008</b>	50 mg/m <sup>3</sup>	** 500 mg/m <sup>3</sup>
<p>* Definition für bestehende Anlagen:  a) Genehmigung vor 28.12.2008 erteilt und in Betrieb bis spätestens 28.12.2003 oder  b) Genehmigungsantrag vor 28.12.2008 vollständig und bis spätestens 28.12.2004 in Betrieb.  ** Zementöfen gelten für die Anwendung der NO<sub>x</sub>-Emissionsgrenzwerte nicht als Neuanlagen, wenn sie bei Inkrafttreten der Richtlinie in Betrieb waren, über eine Genehmigung gemäß der bestehenden Gemeinschaftsvorschriften verfügten und die Mitverbrennung von Abfall nach dem 28.12.2004 begonnen haben.</p>			

## 4. Stand der Technik und Emissionssituation

In den folgenden Kapiteln wird der Stand der Technik zur Minderung von Stickstoffoxid- und Staubemissionen beschrieben und die Emissionssituation dargestellt.

Die Angaben zur Emissionssituation dienen lediglich als Anhaltspunkte. Sie stützen sich auf Meldungen der Zementwerke an das Europäische Schadstoffemissionsregister "EPER"<sup>5</sup> [EPER 2001, EPER 2004].

Aufgrund des Vergleiches mit dem Schadstoffemissionsregister können Aussagen zur Emissionssituation getroffen werden, allerdings nur, wenn die Emissionen im Bezugsjahr über dem jeweiligen Schwellenwert der Meldepflicht für das EPER-Register lagen.

Im Übrigen unterscheiden sich die im EPER-Register zu meldenden Daten von den hier betrachteten Verbrennungsemissionen des Ofens in mehrerer Hinsicht:

Zum einen zielt das EPER-Register bei den Staubemissionen nicht auf die Erfassung von Gesamtstaub ab, sondern auf den Anteil der Feinstäube kleiner 10 µm („PM10“).

Der PM10-Anteil liegt in Zementwerken gemäß einer exemplarischen Untersuchung des bayerischen Landesamtes für Umweltschutz bei 97 % im Zyklonvorwärmerofen (Direkt- wie Verbundbetrieb) und bei 88 % im Lepolofen, jeweils bei Staubabscheidung durch einen Elektrofilter [LfU 2000]. Die von mehreren Bundesländern genutzte Software [EEOnline 2005] schreibt für Emissionserklärungen einen Schätzwert von 85 % PM10 nach Elektro- oder Gewebefiltern vor, das Programm zur Erstellung von Emissionserklärungen in Schleswig-Holstein rechnet bei einem Elektrofilter im Zementwerk mit einem PM10-Feinstaubanteil von 99 % [StUA 2006]. Somit liegen die gemeldeten Feinstaubdaten des EPER-Registers jeweils etwas niedriger als die Gesamtstaubemissionen.

Weiterhin werden im EPER-Register für jeden Schadstoff alle Emissionsquellen eines Werkes und nicht nur das hier fokussierte Ofenabgas erfasst. Relevante

Emissionsquellen eines Zementwerkes sind neben dem Ofenabgas insbesondere Staubemissionen aus dem Klinkerkühler, aus Mahlwerken und aus Transporten [BREF 2000]. Diese sind bei den EPER-Daten mit berücksichtigt, so dass beispielsweise aus einer zwanzigprozentigen Minderung der Ofenstaubemissionen nur eine Minderung der EPER-Daten um weniger als 20 % resultiert.

Schließlich basieren die hier verwendeten Bezugsdaten aus dem Jahr 2004 auch auf einer bestimmten Anlagenauslastung, die in Folgejahren nach oben oder unten abweichen und dadurch zu Emissionsveränderungen führen kann.

---

<sup>5</sup> European Pollutant Emission Register



Aufgrund dieser Inkongruenzen handelt es sich bei den in diesem Kapitel auf Basis der EPER-Daten 2004 abgeschätzten Minderungspotenzialen der verschiedenen Werke um Näherungswerte.

#### 4.1. Stand der Technik zur Stickstoffoxidminderung

Primäre Maßnahmen zur Minderung der Stickstoffoxidemissionen im Abgas von Zementwerken nach dem Stand der Technik sind NO<sub>x</sub>-arme Brenner ("Low-NO<sub>x</sub>-Brenner"), eine Flammen-Wasserkühlung, eine gestufte Verbrennung und die Schaffung von reduzierenden Strecken im Ofen (durch Zugabe von hochkalorischen Abfällen<sup>6</sup> oder durch entsprechende Auslegung des Ofens).

Die Befragung von Behörden und Betreibern ergab als übereinstimmende Meinung, dass die bisherigen Erfahrungen gezeigt haben, dass Low-NO<sub>x</sub>-Brenner und eine Flammen-Wasserkühlung nur einen geringen Erfolg bei der NO<sub>x</sub>-Minderung aufweisen. Als erfolgreich werden die gestufte Verbrennung und die Schaffung reduzierender Bereiche im Ofen angesehen. Reduzierende Bereiche werden teilweise durch die Aufgabe von Reifen erzeugt, teilweise durch Brenneranordnung geschaffen (z.B. Pilotprojekt 1999 am Ofen 39, Neubau des Ofens 32 in 2002, Optimierungen der Öfen 1 und 21).

Weiterhin hat nach Angabe von Betreibern und Überwachungsbehörden die Zugabe von Tiermehl als Abfallbrennstoff einen positiven Effekt bei der NO<sub>x</sub>-Minderung; Tiermehl wird in mindestens 21 der 48 Drehrohröfen eingesetzt. Auch von positiver Wirkung bei Zugabe von Fluff<sup>7</sup> wurde in einem Fall berichtet.

Die Eindüsung von Ammoniakwasser als sekundäre Maßnahme zur selektiven nicht-katalytischen Reduktion von Stickstoffoxiden (SNCR-Verfahren) ist Stand der Technik. Die mit dieser Technik erreichten Emissionswerte und die zuverlässige Einhaltung eines gleichmäßigen Emissionsniveaus sind dabei von einer Reihe von Faktoren abhängig, wie der Qualität des eingesetzten Reduktionsmittels, der Optimierung des Eindüsungspunktes des Reduktionsmittels und dessen effektiver Verteilung im Abgasstrom bzw. der am Ende erreichten Stöchiometrie. Als Reduktionsmittel kommen Ammoniakwasser und harnstoffhaltige Abfälle (z.B. Fotowässer) zum Einsatz. Die Minderung der Stickstoffoxidemissionen durch das SNCR-Verfahren kann durch Erhöhung der Zugabe von Ammoniakwasser oder Harnstoff verbessert werden. Die Grenzen des Verfahrens liegen in den Kosten für die Hilfsstoffzugabe und in den Möglichkeiten zur Begrenzung der resultierenden Ammoniakemissionen („Ammoniakschlupf“).

Eine sekundäre Stickstoffoxidminderung mit dem SNCR-Verfahren wird in 34 der 58 im Jahr 2006 produzierenden Öfen angewendet (59 %), eine weitere SNCR-Anlage war Ende 2006 im Bau.

---

<sup>6</sup> Auf die Frage nach dem Einsatz von Abfällen, die zur Minderung von NO<sub>x</sub>-Emission führen, benannten die Überwachungsbehörden für 13 Öfen den Einsatz von „Reifen“.

<sup>7</sup> Fluff [engl. für Fluse, Fussel, Staubflocke] blasfähiger, flugfähiger Abfallbrennstoff aus geschreddertem Haus- und Gewerbeabfall, wie Pappe, Papier, Textilien, Holz, Kunststoff- und Verbundmaterialien.

Die selektive katalytische Reduktion von Stickstoffoxiden (SCR-Verfahren) wurde am Ofen 55 großtechnisch erprobt und über mehrere Jahre zur Einhaltung eines Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  angewendet. Eine weitere Stickstoffoxidreduzierung kann an dem Ofen durch den Einbau zusätzlicher Katalysatorebenen erreicht werden; dies wurde am Ofen 55 jedoch nicht weiter verfolgt.

Seit Juni 2006 ist im italienischen Zementwerk Cementeira di Monselice eine weitere SCR-Anlage großtechnisch im Einsatz (Hersteller: ELEX, Schweiz). Die Anlage ist für eine Reduzierung von 90 %  $\text{NO}_x$  auf ein Niveau von  $230 \text{ mg/m}^3$  ausgelegt (bei einer Anlagenkapazität von 2.400 t/d). Während der Inbetriebnahmephase und zu Demonstrationszwecken wurde der Emissionswert auf unter  $100 \text{ mg/m}^3$  gesenkt. [Leibacher et al. 2006] Im Regelbetrieb (bisher 12 Monate) wird der angestrebte Zielwert  $500 \text{ mg/m}^3$  dauerhaft unterschritten.<sup>8</sup>

Das potenziell durch die SNCR- oder SCR-Technik erreichbare  $\text{NO}_x$ -Minderungsniveau der Zementwerke konnte im Rahmen dieser Untersuchung nicht festgestellt werden, da die Betreiber die  $\text{NO}_x$ -Minderung nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten betreiben: In der Regel werden  $\text{NO}_x$ -Minderungen nur so weit durchgeführt, bis der angeordnete Grenzwert sicher unterschritten wird. Die Emissionsminderungspotenziale der Anlagen werden dabei in der Regel nicht ausgeschöpft, weil höhere Reduktionsmittelmengen einerseits erhöhte Kosten verursachen und sich zudem aufgrund erhöhter Ammoniak- bzw. Kohlenmonoxidemissionen negativ auswirken können. Dies ist im Einzelfall zu beachten.

Einen Überblick über die im Jahr 2004 bzw. 2005 erreichten  $\text{NO}_x$ -Jahresmittelwerte (errechnet aus Halbstundenmittelwerten oder aus Tagesmittelwerten der Überwachungsdaten) zeigt Anhang 4.

---

<sup>8</sup> siehe <http://www.cementeriadimonselice.it/emissioni/emissioni.php>

## 4.2. EPER-Daten zur Stickstoffoxidemissionen

An das nationale Schadstoffemissionsregister [EPER 2001/EPER 2004] werden Stickstoffoxidemissionen ab einer Jahresmenge von 100 Tonnen gemeldet.

Meldepflichtige Betriebe sind zur besseren Zuordnung verpflichtet, den allgemeinen, branchenübergreifenden NOSE-P-Code anzugeben. Die Eingruppierung in den jeweiligen branchenspezifischen NACE-Code ist nicht vorgeschrieben.

Die meisten Zementwerke sind sowohl im EPER 2001 als auch im EPER 2004 mit dem NACE-Code 26.51 registriert ("Herstellung von Zement").

Abweichend davon meldete der Standort Üxheim-Ahütte sowohl im EPER 2001 als auch im EPER 2004 unter der NACE-Code Oberkategorie 26.00 ("Herstellung von Glas und Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden").

Die Standorte Großenlütter-Müs sowie Bernburg und Karsdorf sind im EPER 2001 mit dem NACE-Code 26.51 ("Herstellung von Zement"), im EPER 2004 jedoch unter dem umfassenderen NACE-Code 26.50 gemeldet („Herstellung von Zement, Kalk und gebranntem Gips“). Die beiden Standorte Bernburg und Karsdorf in Sachsen-Anhalt machen 9,9 % der 2004 an das EPER gemeldeten Stickstoffoxidemissionen der Zementindustrie aus.

Das Schadstoffregister EPER 2001 weist 42 Standorte unterschiedlicher Betreiber auf, die jeweils mehr als 100 Tonnen Stickstoffoxide emittierten<sup>9</sup>. Hinsichtlich des Schwellenwertes ist davon auszugehen, dass alle Produktionslinien für Zementklinker die für NO<sub>x</sub> gültige 100-Tonnen-Schwelle überschreiten. Somit fehlt im [EPER 2001] die Meldung des Standortes Wetzlar (1.353 t gemäß Überwachungsbehörde). Die insgesamt für das Jahr 2000 gemeldeten Stickstoffoxid-Emissionen der Zementindustrie lagen bei 42.441 Tonnen [EPER 2001], unter Einbeziehung des Standortes Wetzlar bei 43.794 Tonnen.

Im EPER 2004 sind 38 Standorte gemeldet, die in der Summe für 34.889 Tonnen Stickstoffoxidemissionen verantwortlich sind [EPER 2004]. Gegenüber dem Jahr 2000 entspricht dies einer Minderung von 8.905 Tonnen entsprechend 20 %.

Die Minderung ist bei etwa 5.433 Tonnen auf Stilllegungen von Standorten und die Modernisierung von Ofenlinien<sup>10</sup> zurück zu führen.

Die Gesamtemission in 2000 betrug ohne den Anteil der bis 2004 stillgelegten Öfen etwa 38.361 Tonnen, so dass die für 2004 gemeldeten Stickstoffoxidemissionen gegenüber dem Jahr 2000 eine Minderung von etwa 1.940 Tonnen entsprechend 9,1 % ausmachen.

---

<sup>9</sup> Bei Einführung des Schadstoffemissionsregisters lagen aufgrund der im 3-jährigen Abstand nach 11. BImSchV zu erstellenden Emissionsberichte in Deutschland Daten aus dem Jahr 2000 vor, so dass sich alle luftseitigen Werte des deutschen "EPER-Registers 2001" auf das Jahr 2000 beziehen.

<sup>10</sup> Stillgelegte Zementklinkerproduktion mit Emissionsfrachten 2000 aus [EPER 2001]: Geisingen 792 t, Kiefersfelden 499 t, Mainz-Weisenau 900 t, Neubeckum 1520 t; Summe: 3.711 t. Modernisierung/Stilllegung: z.B. Lengerich mit Frachtminderung 2000 zu 2004: 1.722 t.

Die anhand der EPER-Daten abgeschätzte Stickstoffoxidminderung von 9,1 % ist etwas größer als der Rückgang der Klinkerproduktion<sup>11</sup>, die zwischen 2000 und 2004 von 28,5 Mio. t auf 26,3 Mio. t und somit um etwa 7,7 % zurückgegangen ist. Die spezifischen Stickstoffoxidemissionen der Zementindustrie pro Tonne erzeugtem Klinker sind somit zwischen den Jahren 2000 und 2004 geringfügig gesunken.

### **4.3. Stand der Technik zur Staubminderung**

Zur Minderung von Staubemissionen sind Elektrofilter ebenso wie Gewebefilter Stand der Technik. Mit Elektrofiltern kann ein Jahresmittelwert unter  $10 \text{ mg/m}^3$  erzielt werden. Bei vielen Werken liegen 85 - 90 % der Tagesmittelwerte unter  $10 \text{ mg/m}^3$ , z.B. bei Ofen 53, Ofen 52, Ofen 35, Ofen 41 bis 51, Ofen 33, Ofen 32, Ofen 28 und 29 sowie Ofen 13.

Bei Gewebefiltern kann ein Jahresmittelwert unter  $5 \text{ mg/m}^3$  erreicht werden. Bei einigen Werken liegen 85 - 90 % der Tagesmittelwerte unterhalb von  $10 \text{ mg/m}^3$ , z.B. bei Ofen 6, Ofen 7, Ofen 5, Ofen 55, Ofen 10.

Die Staubminderung mit einer der beiden Techniken ist in allen deutschen Zementwerken umgesetzt. Für 9 Zementklinkeröfen sind Gewebefilter in Betrieb. Eine Übersicht der installierten Techniken zeigt Anhang 8.

Eine Übersicht der derzeit erreichten Jahresmittelwerte (errechnet aus Halbstundenmittelwerten oder aus Tagesmittelwerten von Überwachungsdaten der Jahre 2004 oder 2005) zeigt Anhang 4.

### **4.4. EPER-Daten zu Staubemissionen**

An das nationale Schadstoffemissionsregister [EPER 2004] müssen PM10-Anteile der Staubemissionen ab einer Jahresmenge von 50 Tonnen gemeldet werden. Zahlreiche Zementwerke unterschreiten diesen Schwellenwert und sind daher nicht verpflichtet, eine Meldung an das Register vornehmen.

Im Vergleich zu den vorliegenden Überwachungsdaten über Gesamtstaubemissionen des Zementofens berücksichtigen die EPER-Daten auch diffuse Emissionsquellen, beziehen sich jedoch (wie oben ausgeführt) nur auf den Feinstaubanteil (PM10). Dieser wird auf 85-99 % geschätzt, je nachdem ob ein Lepolofen oder ein Zyklonvorwärmerofen betrieben wird und ob ein Elektro- oder ein Gewebefilter zur Abscheidung eingesetzt wird.

Zementwerke werden im Schadstoffemissionsregister in der Regel mit dem NACE-Code 26.51 ("Herstellung von Zement") registriert. Zwei Werke haben zwischen 2001 und 2004 den NACE-Code gewechselt und sind in 2004 mit dem Code 26.50 registriert (Herstellung von Zement, Kalk und gebranntem Gips“).

---

<sup>11</sup> "Produktion, Absatz, Import 2000-2002" Statistische Daten des BDZ, <http://www.bdzement.de>, 2006, mit der Anmerkung, dass sich zwischen 2001 und 2002 der Berichtskreis geändert hat.

Das Schadstoffemissionsregister [EPER 2001] basiert auf Emissionswerten aus dem Jahr 2000<sup>12</sup> und umfasst die Emissionen von 17 Standorten der Zementklinkerproduktion. Die Daten des Jahres 2004 [EPER 2004] berücksichtigen 10 Standorte, die den Schwellenwert von 50 Tonnen überschritten haben. Die Gesamtmengen der gemeldeten Staubemissionen betragen 1.480 Tonnen im Jahr 2000 und 680 Tonnen in 2004.

Der Einbau oder die Ertüchtigung von Staubminderungstechniken hat zur Reduzierung der Staubemissionen und damit offenbar in einigen Anlagen zur Unterschreitung des Schwellenwertes von 50 Tonnen geführt. Eine differenzierte Aussage kann auf Basis der vorliegenden Daten nicht getroffen werden.

## 5. Genehmigungssituation und Minderungspotenziale für Stickstoffoxide und Staub

In den folgenden Kapiteln wird zunächst die allgemeine Genehmigungssituation von Zementwerken kurz umrissen. Anschließend wird für jede der folgenden drei Kategorien der Stand der Umsetzung der TA Luft (2002) bzw. der 17. BImSchV (2003) in der Zementindustrie im Dezember 2006<sup>13</sup> beschrieben:

- kein Abfalleinsatz (Kapitel 5.3),
- bis zu 60 % Abfalleinsatz (Kapitel 5.4),
- mehr als 60 % bis zu 100 % Abfalleinsatz (Kapitel 5.5).

Zusätzlich wird in jedem der Kapitel auf die Werke detaillierter eingegangen, für die bis zum 31.12.2006 noch Ausnahmeregelungen der TA Luft bzw. der 17. BImSchV für Stickstoffoxide oder Staub in Anspruch genommen wurden bzw. die anderweitige Abweichungen von den Vorgaben aufweisen. Soweit bekannt werden geplante Anordnungen sowie Begründungen für Ausnahmegenehmigungen genannt.

Einen Gesamtüberblick über die aktuellen<sup>14</sup> Grenzwerte (Tagesmittel) für die Jahre 2004 und 2006 geben Anhang 3 (NO<sub>x</sub>) und Anhang 5 (Staub). Die für die Öfen genehmigten Abfalleinsätze sind ebenfalls dargestellt.

Schließlich werden für jede der drei oben genannten Kategorien auf Grundlage der EPER-Werte des Jahres 2004 die Minderungspotenziale für Stickstoffoxide und für Staub abgeschätzt, die sich rechnerisch aus einer Anordnung der Werte 500 mg/m<sup>3</sup> für Stickstoffoxid und 20 mg/m<sup>3</sup> für Staub bzw. der dem Abfalleinsatz entsprechenden Mischgrenzwerte näherungsweise ergeben.

---

<sup>12</sup> s. Fußnote 9

<sup>13</sup> Ofen 34: Stand 14.11.2007

<sup>14</sup> Stand 31.12.2006; Ofen 34: Stand 14.11.2007

Dabei wird angenommen, dass zur Einhaltung der Grenzwerte ein Jahresmittelwert erreicht wird, der etwa 15 % unterhalb des angeordneten Grenzwertes für das Tagesmittel liegt. Ergibt sich beispielsweise aus der Mischrechnung ein ab 31.10.2007 gültiger Grenzwert von  $335 \text{ mg/m}^3$  Stickstoffoxid im Tagesmittel, wird angenommen, dass der reale Jahresmittelwert etwa  $50 \text{ mg/m}^3$  unterhalb des Grenzwertes bei  $285 \text{ mg/m}^3$  liegen wird, damit der Grenzwert für das Tagesmittel sicher eingehalten wird.

### **5.1. Rahmenbedingungen der Genehmigungssituation von Zementwerken**

Die Genehmigungssituation der Zementwerke ist bis Mitte 2006 durch die folgenden Rahmenbedingungen gekennzeichnet:

- Beschränkte Nachfrage durch die Bauwirtschaft, d.h. Stilllegung oder zeitweise Schließung von Verarbeitungslinien (z.B. Klinkerproduktionen in Ahlen, Beckum-Mersmann, Geislingen, Mainz-Weisenau, Neubeckum, Lepolofen Schelkingen, Grauklinkerproduktion Amöneburg), aber auch Kapazitätsverlagerungen innerhalb von Deutschland oder ins Ausland.
- Vermindertes Angebot an Tiermehl (z.B. aufgrund selten gewordener BSE-Fälle) und geringere preisliche Attraktivität gegenüber anderen Abfallarten, die mit höheren Erlösen mitverbrannt werden können. Daher Beantragung neuer Genehmigungen zum Einsatz anderer Abfallfraktionen.
- Steigende Energiekosten führen in Zementwerken zum vermehrten Einsatz von Abfallbrennstoffen, mit denen Entgelte für die Brennstoffverarbeitung erzielt werden können. Daher Beantragung neuer Genehmigungen zum Einsatz eines erhöhten Abfallanteils an der Feuerungswärmeleistung.
- Tendenz zur Erweiterung oder erstmaligen Beantragung der Mitverbrennung von Abfällen insbesondere aufgrund höherer Erlöse für hochkalorische Abfallfraktionen seit dem Verbot der Deponierung organischer Materialien am 1.6.2005 und der damit einhergehenden Abfallverbrennungsengpässe.
- Dort, wo keine Bypässe vorhanden sind, erfolgen Überlegungen zur deren Installation zum Zwecke der Ausschleusung/Abreicherung von Chlorid-Verbindungen im Abgas (Beispiel: Ofen 55), so dass anschließend eine größere Bandbreite an Abfällen angenommen werden kann. Dies erfordert eine Erneuerung der Genehmigung.
- Hohe (im Laufe des Jahres 2006 abnehmende) CO<sub>2</sub>-Zertifikatskosten, so dass die Verbrennung von klimaneutralen Abfällen bzw. Abfallanteilen finanziell vorteilhaft ist. Dies führt ebenfalls zu einer Steigerung des Abfalleinsatzes und somit teilweise dazu, dass neue Genehmigungen beantragt werden.
- Erneuerung von alten Genehmigungen, die wegen anstehender gesetzlicher Änderungen befristet ausgestellt wurden oder nicht mehr den neuen Anforderungen der Gesetzgebung entsprechen.

Die genannten Aspekte führen dazu, dass im Jahr 2006 mehrere Genehmigungsverfahren für den erstmaligen Abfalleinsatz sowie für die Erweiterung des Abfalleinsatzes stattfinden und weitere in Planung sind.

Auf laufende Genehmigungsverfahren wird, soweit bekannt, in den folgenden Kapiteln hingewiesen.

## 5.2. Genehmigungsanforderungen für Zementklinkeröfen in Abhängigkeit vom Abfalleinsatz

Für die Entscheidung, welche Grenzwertanforderungen einer Genehmigung zugrunde gelegt werden, ist der Abfalleinsatz von entscheidender Bedeutung (siehe Kapitel 3). Folgende drei Kategorien lassen sich unterscheiden:

1. Zementöfen ohne Abfalleinsatz: Emissionswerte nach TA Luft
2. Zementöfen mit bis zu 60 % Abfalleinsatz: Grenzwerte nach Anhang II der 17. BImSchV
3. Zementöfen mit mehr als 60 % Abfalleinsatz: Grenzwerte nach der Mischungsregel entsprechend Anhang II der 17. BImSchV, ggf. Genehmigung der Ausnahmeregelung für Stickstoffoxide nach Anhang II Nr. 1.4.

Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Verteilung der Öfen auf unterschiedliche Abfalleinsatzmengen.

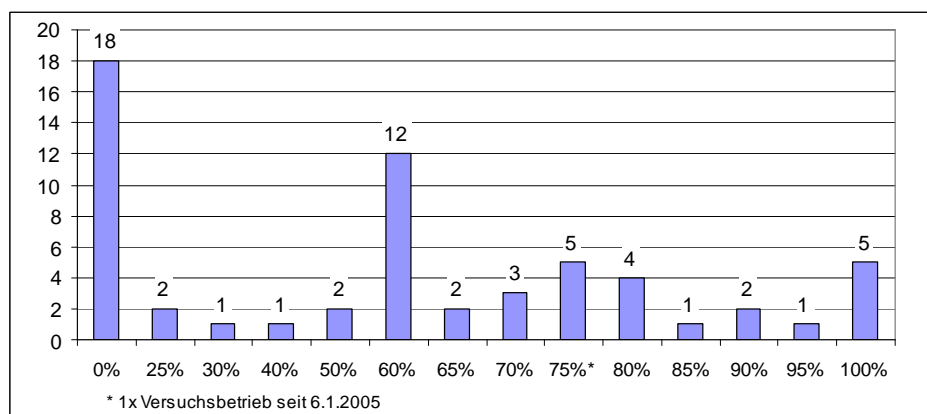


Abbildung 3: Anzahl der Zementöfen mit dem in 2006 maximal genehmigten Abfalleinsatz an der Feuerungswärmeleistung (49 Drehrohröfen und 10 Schachtöfen)

Die Aufteilung des Abfalleinsatzes auf die 3 Hauptkategorien zeigt die folgende Abbildung.

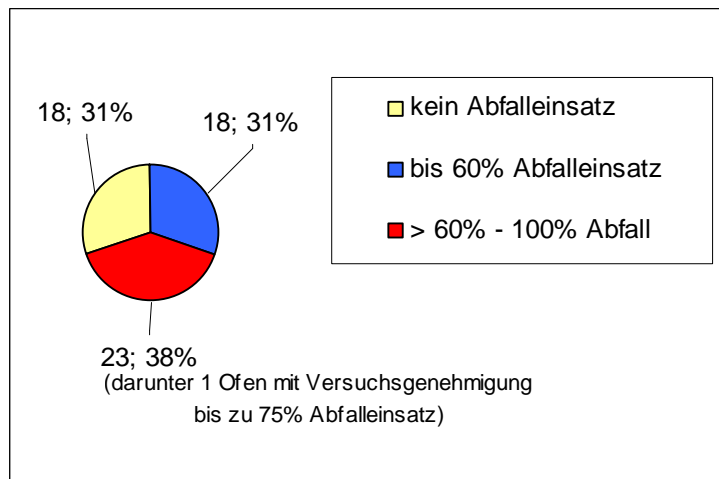


Abbildung 4: Aufteilung der im Jahr 2006 genehmigten Zementklinkeröfen auf die drei Kategorien des Abfalleinsatzes

Für das Untersuchungsjahr 2006 wurden 59 genehmigte Öfen zur Zementklinkerproduktion identifiziert.

Davon sind 18 Öfen (10 Schachtöfen und 8 Drehrohröfen) entsprechend den Anforderungen der TA Luft (Öfen ohne Abfalleinsatz) genehmigt. Für einen weiteren Drehrohröfen mit Genehmigung nach TA Luft bestand in 2006 eine Versuchsgenehmigung nach 17. BImSchV für bis zu 75 % Abfalleinsatz erteilt. 40 Öfen sind auf der Basis der Anforderungen der 17. BImSchV genehmigt. Damit dürfen Ende 2006 in 41 Öfen Abfälle zum Ersatz primärer Brennstoffen mitverbrannt werden (siehe Abbildung 4).

Von den genannten 41 Öfen fallen 18 in die zweite der am Anfang des Kapitels genannten Gruppen (maximaler Abfalleinsatz von 60 %). Tatsächlich besitzen jedoch nur 12 Öfen dieser Gruppe eine Genehmigung, maximal 60 % der FWL durch Abfalleinsatz zu ersetzen. Die übrigen Öfen haben Genehmigungen für Abfallanteile von 25 %, 40 % oder 50 %.

Für 23 Öfen liegt eine Genehmigung zum Abfalleinsatz von mehr als 60 % vor. Davon besitzen 5 Öfen eine Genehmigung 100 % der FWL mit Abfällen zu erzeugen.

Bei den insgesamt 41 Öfen mit einer Genehmigung zum Dauereinsatz von Abfall basierend auf den Anforderungen der 17. BImSchV handelt es sich ausschließlich um Drehrohröfen.

### 5.3. Zementwerke mit Genehmigung nach TA Luft (kein Abfalleinsatz)

Im Untersuchungsjahr 2006 waren 49 Drehrohröfen und 10 Schachtöfen zur Zementklinkerproduktion genehmigt.

Nach der TA Luft waren 10 Schachtöfen und 9 Drehrohröfen genehmigt; einer der Drehrohröfen ist seit 2005 außer Betrieb (Ofen 27).



Von den 58 im Jahr 2006 betriebenen Zementklinkeröfen waren somit 18 Öfen nach der TA Luft genehmigt (31 %). Ohne Berücksichtigung der 10 Schachtöfen sind 8 von 48 Drehrohröfen nach der TA Luft genehmigt, entsprechend einem Anteil von 17 %.

### **5.3.1. Stand der Umsetzung der TA Luft (2002)**

Ein Drehrohröfen produzierte Ende Dezember 2006 auf der Basis der Anforderungen der neuen TA Luft (2002). 7 Drehrohröfen waren auf der Grundlage der Anforderungen der alten TA Luft (1986) in Betrieb. Ein weiterer Drehrohröfen mit einer Genehmigung auf Basis der alten TA Luft (1986) war außer Betrieb (Ofen 27).

Die 10 Schachtöfen weisen als Besonderheit auf, dass die Emissionen über eine gemeinsame Abgasreinigung mit einem nach der 17. BImSchV genehmigten Drehrohröfen geleitet werden. Die Schachtöfen waren auf Basis der alten TA Luft (1986) genehmigt. Die Umsetzung der TA Luft (2002) erfolgte im September 2006 über nachträgliche Anordnung bzw. im November 2006 durch Widerspruchsbescheid. Die Festsetzung der Grenzwerte richtete sich nach den von der 17. BImSchV vorgegebenen Grenzwerten aufgrund des Abfalleinsatzes im benachbarten Drehrohröfen.

Für 5 der auf Basis der TA Luft (1986) genehmigten Drehrohröfen erfolgten im Juli bzw. im Oktober 2006 nachträgliche Anordnungen zur Umsetzung der Emissionswerte der TA Luft (2002).

Für 2 Drehrohröfen steht die Umsetzung der TA Luft (2002) noch aus: in einem Fall ist der Ofen derzeit außer Betrieb, im anderen Fall plant die Behörde die Umsetzung im Zuge der Prüfung eines für das Jahr 2007 geplanten Antrags auf 60 % Abfalleinsatz.

Ein Drehrohröfen hat seit 1996 eine Genehmigung für bis zu 25 % Abfalleinsatz und fällt seither unter die Bestimmungen der 17. BImSchV; die Emissionswerte für Staub und Stickstoffoxide wurden entsprechend der Emissionswerte der TA Luft (1986) festgesetzt; die Gründe konnten nicht in Erfahrung gebracht werden. Mit Genehmigungsbescheid vom 6.1.2005 erfolgte die Anordnung von Grenzwerten nach der 17. BImSchV (2003) für den Versuchsbetrieb mit 75 % Abfallanteil. In 2006 fand der Versuchsbetrieb mit 75 % Abfalleinsatz statt, die Grenzwerte für Staub und Stickstoffoxide wurden jedoch nach Erteilung des Bescheides aufgehoben. Die endgültige Festschreibung von Grenzwerten nach der 17. BImSchV (2003) soll im Zusammenhang mit der Prüfung eines Antrags auf 85 % Abfalleinsatz erfolgen. Dieser Antrag wurde im Jahr 2006 gestellt. Auf der Grundlage mehrerer Anzeigen in 2002 und 2004 gemäß § 15 Abs. 1 BImSchG sind Umbaumaßnahmen durchgeführt worden. Nach Behördenauskunft sind Emissionsgrenzwerte der TA Luft (2002) seitdem verbindlich.

Insgesamt ist in 7 der 9 Drehrohröfen versuchsweise Abfall im Einsatz, so dass bei dauerhaftem Einsatz auch in diesen Werken die Anforderungen der 17. BImSchV verbindlich werden.

Tabelle 7: Zementwerke mit Genehmigungen auf Basis der TA Luft

Ofennummer	Öfen	akt. Genehmigung	Kommentar
Ofen 11	1 Zyklonvorwärmerofen + Kalcinator	TA Luft (1986) Gen. v. 7.5.1996	Versuchsbetrieb mit bis zu 25 % Abfall an der Feuerungs- wärmeleistung
Ofen 36, 37, 38	3 Lepolöfen (1 Kamin)	TA Luft (1986) Gen. v. 1995, nachträgliche Anord- nung v. 20.10.2006	Versuchsbetrieb mit Abfall, dauerhafter Einsatz geplant
Ofen 42 bis 51	10 Schachtöfen	TA Luft (1986), Gen. v. 15.11.01 wie Drehrohr (17.BImSchV), nachträgliche Anord- nung v. 21.09.2006; Widerspruchsbe- scheid v. 17.11.2006	kein Abfalleinsatz in den Schachtöfen, Emission über gemeinsamen Kamin mit Drehrohröfenabgas
Ofen 34	1 Zyklonvor- wärmerofen	Versuchsgenehmi- gung nach 17.BImSchV* vom 6.1.2005 bzw. 14.11.2007	Versuchsbetrieb mit bis zu 75 % Abfalleinsatz.
Ofen 33	1 Zyklonvorwärmer- ofen	TA Luft (2002) Gen. v. 2.10.2002, Widerspruchsbe- scheid v. 23.5.2003	kein Abfalleinsatz
Ofen 3 und 4	2 Lepolöfen	TA Luft (1986) Gen. v. 17.05.1993, nachträgliche Anord- nung v. 17.7.2003	17. BImSchV-Gen. v. 13.5. 2003 für 50 % Abfall war be- fristet bis 1.10.2005; Antrag auf 50 % Abfalleinsatz gestellt
Ofen 27	1 Lepolöfen	TA Luft (1986) Gen. v. 17.10.1989	kein Abfalleinsatz, seit 2004 außer Betrieb, Verlängerungsantrag gestellt
<b>Zusammenfassung:</b>	<b>6 Lepolöfen, 3 Zyklonvorwärmeröfen, 10 Schachtöfen</b>	<b>1 Ofen TA Luft (2002) (wesentl. Änderung), 1 Ofen TA Luft (1986), 5 Öfen TA Luft (1986) mit nachträglicher Anordnung nach TA Luft (2002), 10 Öfen TA Luft (1986) und nachträglicher Anordnung nach 17. BImSchV (2003), 1 Ofen TA Luft mit (Versuchs-) Genehmi- gung nach 17. BImSchV (2003) 1 Ofen TA Luft (1986) mit Entscheidungen aufgrund v. Anzeigen</b>	<b>10 Schachtöfen ohne Abfall; 2 Drehrohröfen ohne Abfall; 2 Drehrohröfen ohne Abfall, jedoch ehemals mit 50 %; 5 Drehrohröfen mit Abfall im Versuchsbetrieb</b>
(Stand: 12/2006 <sup>15</sup> )			
* Für die Ermittlung der Minderungspotenziale in den Kapiteln 5.3.3 und 5.3.4 werden die tatsächlichen Emissionswerte des Jahres 2004 zugrunde gelegt, die noch auf den Anforderungen einer Genehmigung nach TA Luft vom 4.10.1996 beruhen. Da es sich bei der aktuellen Genehmigung zudem noch um eine zeitlich begrenzte (Versuchs-)Genehmigung handelt, wird Ofen 34 in diesem Bericht als TA Luft-Anlage erfasst.			

<sup>15</sup> Ofen 34: Stand 14.11.2007

Die TA Luft (2002) sieht vor, dass eine Anordnung der neuen Emissionswerte bis Ende 2005 erfolgt. Wenn in 2002 der Standes der Technik erfüllt war, sind die neuen Emissionswerte bis 30.10.2007 anzuordnen (Emissionswert für Stickstoffoxidemissionen: 500 mg/m<sup>3</sup> im Tagesmittel, Emissionswert für Staubemissionen: 20 mg/m<sup>3</sup> im Tagesmittel).

Die folgende Tabelle zeigt die Grenzwerte der nach TA Luft genehmigten Öfen für NO<sub>x</sub> und Staub mit Stand Dezember 2006.

Tabelle 8: Technische Daten und Grenzwerte für NO<sub>x</sub> und Staub der Zementwerke mit Genehmigung nach TA Luft

Werksstandort und Betreiber	Brenntechnik	Minderungstechnik	genehm. Kapazität	aktuelle Genehmigung in 2006	NO <sub>x</sub> -Wert	Staubwert
Ofen 11	1 Zyklonvorwärmer mit Kalzinator	Elektrofilter, keine SNCR	750 t/d	TA Luft (1986) Gen. v. 7.5.1996	1.300 mg/m <sup>3</sup>	50 mg/m <sup>3</sup>
Ofen 33	1 Zyklonvorwärmerofen	Elektrofilter, SNCR	3.000 t/d	TA Luft (2002), 17.BImSchV Gen. v. 2.10.02, Widerspruchsbescheid v. 23.5.03	600 mg/m <sup>3</sup> , 500 mg/m <sup>3</sup> ab 30.10.07	20 mg/m <sup>3</sup>
Ofen 36, 37, 38	3 Lepolöfen (Rostvorwärmer)	Elektrofilter, keine SNCR	1.650 t/d	TA Luft (1986) Gen. v. 1995 nachträgliche Anordnung vom 20.10.06	500 * mg/m <sup>3</sup>	20 * mg/m <sup>3</sup>
Ofen 42 bis 51	10 Schachtöfen, (Kamin gemeinsam mit Drehrohröfen)	Elektrofilter, keine SNCR	10 x 150 t/d	TA Luft (1986) und 17.BImSchV Gen. v. 15.11.01 wie Drehrohr, nachträgliche Anordnung v. 21.09.06; Widerspruchsbescheid v. 17.11.06	500 * mg/m <sup>3</sup> bis 30.10.07	10 mg/m <sup>3</sup>
Ofen 34	1 Zyklonvorwärmerofen	Gewebefilter SNCR	1.500 t/d	Versuchsgenehmigung nach 17. BImSchV (75% Abfall)*	350** mg/m <sup>3</sup>	10** mg/m <sup>3</sup>
Ofen 3 und 4	2 Lepolöfen (Rostvorwärmer)	Elektrofilter, keine SNCR	2.200 t/d	TA Luft (1986) Gen. v. 17.05.1993, nachträgliche Anordnung v. 17.7.2003	800 mg/m <sup>3</sup> Orientierungswert, 500 mg/m <sup>3</sup> ab 30.10.07	50 * mg/m <sup>3</sup> , 20 mg/m <sup>3</sup> ab 30.10.07
Ofen 27	1 Lepolofen (Rostvorwärmer)	Elektrofilter, keine SNCR	1.300 t/d	TA Luft (1986) Gen. v. 17.10.1989	1.450 mg/m <sup>3</sup>	50 mg/m <sup>3</sup>
Summe:		19 Elektrofilter, 2 x SNCR				
* Ordnungsverfügung (Stand: 12/2006 <sup>16</sup> )						
** Stand 14.11.2007. Für die Ermittlung der Minderungspotenziale in den Kapiteln 5.3.3 und 5.3.4 werden die tatsächlichen Emissionswerte des Jahres 2004 zugrunde gelegt, die auf den Anforderungen einer Genehmigung nach TA Luft v. 4.10.1996 beruhen. Da es sich bei der aktuellen Genehmigung um eine zeitlich begrenzte (Versuchs-)Genehmigung handelt, wird Ofen 34 in diesem Bericht als TA Luft-Anlage erfasst.						

<sup>16</sup> Ofen 34: Stand 14.11.2007

Für 4 der 9 Drehrohröfen sowie für die 10 Schachtöfen war Ende 2006 der Stickstoffoxidemissionswert der TA Luft (2002) von  $500 \text{ mg/m}^3$  im Tagesmittel gültig, für 3 der 9 Drehrohröfen ist der Wert für den 1.11.2007 angeordnet.

Von den 19 nach der TA Luft genehmigten Öfen war Ende 2006 für die 10 Schachtöfen (aufgrund des Abfalleinsatzes im benachbarten Drehrohr) ein Staubemissionswert von  $10 \text{ mg/m}^3$  angeordnet, für 5 der 9 Drehrohröfen war der Staubemissionswert von  $20 \text{ mg/m}^3$  der TA Luft (2002) angeordnet, für 2 weitere Drehrohröfen gilt dieser Wert ab dem 1.11.2007.

Ob die 4 Öfen, in denen die Emissionswerte der TA Luft (2002) für  $\text{NO}_x$  und Staub bis Ende 2006 nicht angeordnet waren, bei Inkrafttreten im Oktober 2002 dem Stand der Technik entsprachen und damit die Anforderungen erst spätestens ab dem 31.10.2007 einhalten müssen, konnte im Rahmen des Vorhabens nicht geprüft werden.

### **5.3.2. Geplante Umsetzung der TA Luft (2002)**

Im Folgenden wird beschrieben, welche Veränderungen bei Genehmigungen der auf Basis der TA Luft betriebenen Öfen zu erwarten sind.

Insbesondere werden Informationen über geplante Anordnungen zur Umsetzung der TA Luft (2002) sowie Informationen hinsichtlich eines geplanten Abfalleinsatzes beschrieben, der eine Erneuerung der Genehmigung auf Basis der 17. BImSchV erforderlich machen würde.

Bei 7 Öfen gibt es gemäß der zuständigen Behörden Planungen zum Einsatz von Abfällen, so dass kurzfristig eine Erneuerung der Genehmigung auf Basis der 17. BImSchV zu erwarten ist.

Für den Drehrohröfen **Ofen 11**, in dem ausschließlich Weißklinker hergestellt wird, gilt im Jahr 2006 die Genehmigung vom 7.6.1996 auf Basis der TA Luft (1986). Sie sieht einen Stickstoffoxidgrenzwert von  $1.300 \text{ mg/m}^3$  und einen Staubgrenzwert von  $50 \text{ mg/m}^3$  vor. Im Jahr 2006 war ein Versuchsbetrieb zum Abfalleinsatz (Lösemittel) bewilligt; ein Antrag auf Genehmigung von bis zu 60 % Abfalleinsatz nach der 17. BImSchV (2003) wurde vom Betreiber für 2007 angekündigt. Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist von der Behörde geplant, die Stickstoffoxid- und Staubgrenzwerte neu festzulegen. Die dann anzuwendenden Grenzwerte der 17. BImSchV für Staub und Stickstoffoxide wurden im Jahr 2006 bereits unterschritten.

Für die **Öfen 36, 37 und 38** (Lepolöfen) wurde der Stickstoffoxidgrenzwert von  $800 \text{ mg/m}^3$  auf Basis der TA Luft (1986) aus dem Jahr 1995 durch eine nachträgliche Anordnung am 20.10.2006 auf  $500 \text{ mg/m}^3$  begrenzt. Gleichzeitig wurde der Staubgrenzwert von  $50 \text{ mg/m}^3$  auf  $20 \text{ mg/m}^3$  gesenkt. Es findet derzeit ein Versuchsbetrieb zum Einsatz von 60 % Abfall statt.

Als Staubgrenzwert für die **Öfen 42 bis 51** (10 Schachtöfen) wurde am 15.11.2001 ein Tagesmittelwert von  $10 \text{ mg/m}^3$  angeordnet. Die Genehmigung

basiert auf der 17. BImSchV (1990), da der Abgaskamin gemeinsam mit einem Drehrohrofen genutzt wird<sup>17</sup>, in dem Abfall eingesetzt wird.

Mit einer nachträglichen Anordnung gemäß § 5 a Abs. 8 der 17. BImSchV hat die Überwachungsbehörde einen Tagesmittelwert für NO<sub>x</sub>-Emissionen von 200 mg/m<sup>3</sup> und einen Halbstundenmittelwert von 400 mg/m<sup>3</sup> festgelegt. Gegen diese Festsetzungen hat die Firma Widerspruch erhoben und gleichzeitig eine Ausnahme gemäß Anhang II.1.4 der 17. BImSchV beantragt. Dem Antrag hat die Überwachungsbehörde stattgegeben und einen Grenzwert von 500 mg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> befristet bis zum 30.10.2007 festgelegt. Die Behörde plant, im Jahr 2007 den Emissionsgrenzwert mit Wirkung zum 1.11.2007 weiter zu reduzieren.

Für **Ofen 34** erfolgte am 6.1.2005 eine Genehmigung auf Basis der 17. BImSchV (2003) zur versuchsweisen Erhöhung des Abfalleinsatzes von bisher 25 % auf 75 %, die am 14.11.2007 aktualisiert wurde. Der Staubgrenzwert wurde auf 10 mg/m<sup>3</sup> begrenzt, während der Stickstoffoxidgrenzwert bei 350 mg/m<sup>3</sup> (auf Basis des § 19) festgesetzt wurde.

Im Zuge der für 2008 erwarteten Dauergenehmigung für einen Abfalleinsatz von 85 % sollen die Grenzwerte für Stickstoffoxide und für Staub neu festgeschrieben werden.

Für **Ofen 33** liegen keine Informationen über einen geplanten Abfalleinsatz vor. Die Umsetzung der TA Luft (2002) sollte im Rahmen einer wesentlichen Änderung im Jahr 2002 durch Anordnung von 500 mg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> und 20 mg/m<sup>3</sup> Staub als Tagesmittelwerte erfolgen. Aufgrund des Widerspruchs des Betreibers wurden die Grenzwerte für NO<sub>x</sub> am 27.5.2003 durch die Behörde aufgehoben und eine zweistufige Herabsetzung angeordnet. Ab 2004 war für NO<sub>x</sub> ein Grenzwert von 600 mg/m<sup>3</sup> gültig, ab 31.10.2007 sind 500 mg/m<sup>3</sup> festgesetzt. Somit wurde eine Ausnahmeregelung nach 6.2.3.3 der TA Luft (2002) erteilt. Als Grund für die Ausnahmegenehmigung vom 27.5.2003 hat die Behörde den benötigten Zeitbedarf für Versuche zur Optimierung der Reduktionsmitteleindüsung und zur Konzipierung und Errichtung der SNCR-Anlage angeführt und wie folgt erläutert:

“Das Ziel dieser Versuche ist die Suche und der Test nach der optimalen Lanzenposition sowie die Auswahl und Erprobung der Pumpen und Düsen. Weiterhin müssen verschiedene Reduktionsmittel getestet werden, um auch hier das Optimum zu finden.“

Für die **Öfen 3 und 4** (Lepolöfen), die auf Basis der TA Luft (1986) genehmigt sind und über einen gemeinsamen Kamin emittieren, war im Jahr 2006 kein Grenzwert für Stickstoffoxide festgelegt, sondern ein Orientierungswert von 800 mg/m<sup>3</sup>, außerdem ein Grenzwert für Staub von 50 mg/m<sup>3</sup>. Eine ältere Genehmigung auf Basis der TA Luft (1986) aus dem Jahr 1993 war erneut gültig geworden, nachdem eine befristete Genehmigung auf Basis der 17. BImSchV

---

<sup>17</sup> Die Abgase des Drehrohrofens und der Schachtöfen werden jeweils in einem separaten Elektrofilter vorgereinigt, anschließend erfolgt der Zusammenschluss der Abgasleitungen und eine erneute Reinigung in einem sog. Vorsatzelektrofilter, bevor das gereinigte Abgas über den Abgaskamin abgeleitet wird. Die Quelle „Abgaskamin“ unterliegt den Anforderungen der 17. BImSchV. Die Anforderungen der 17. BImSchV haben auch für die Abgase der Schachtöfen Gültigkeit.

(mit Grenzwerten von 800 mg/m<sup>3</sup> für NO<sub>x</sub> und 30 mg/m<sup>3</sup> für Staub) am 1.10.2005 ausgelaufen war. Bereits während der Laufzeit der Genehmigung gemäß der 17. BImSchV erfolgte im Jahr 2003 eine nachträgliche Anordnung gemäß TA Luft (2002), mit der ab 31.10.2007 Grenzwerte für NO<sub>x</sub> von 500 mg/m<sup>3</sup> und für Staub von 20 mg/m<sup>3</sup> angeordnet wurden.

Der Betreiber hat 50 % Abfalleinsatz beantragt, so dass im Jahr 2007 neue Grenzwertfestlegungen auf Basis der 17. BImSchV (2003) zu erwarten sind.

Für **Ofen 27** (Lepolofen) waren im Jahr 2006 ein NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 1.450 mg/m<sup>3</sup> und ein Staubgrenzwert von 50 mg/m<sup>3</sup> auf Basis einer unbefristeten Genehmigung nach TA Luft (1986) gültig. Der Ofen ist seit 2005 außer Betrieb. Ein Abfalleinsatz ist nicht geplant. Der Betreiber hat eine Verlängerung der Genehmigung beantragt. Im Zuge der Verlängerung der Genehmigung plant die zuständige Behörde nachträgliche Anordnungen zur Umsetzung der TA Luft (2002) vorzunehmen.

### 5.3.3. Minderungspotenzial bei Stickstoffoxiden in Anlagen mit Genehmigung nach TA-Luft

Die folgende Abbildung zeigt die realen Jahresmittelwerte (basierend auf Halbstunden- oder Tagesmittelwerten) des Jahres 2004 im Vergleich mit den nach TA Luft genehmigten, Anfang und Ende 2006 angeordneten Stickstoffoxid-Emissionswerten. Die Grafik veranschaulicht, dass der Jahresmittelwert im Jahr 2004 bei mehreren Werken bereits deutlich unterhalb der im Jahr 2006 angeordneten Verschärfungen für die Emissionswerte lag.

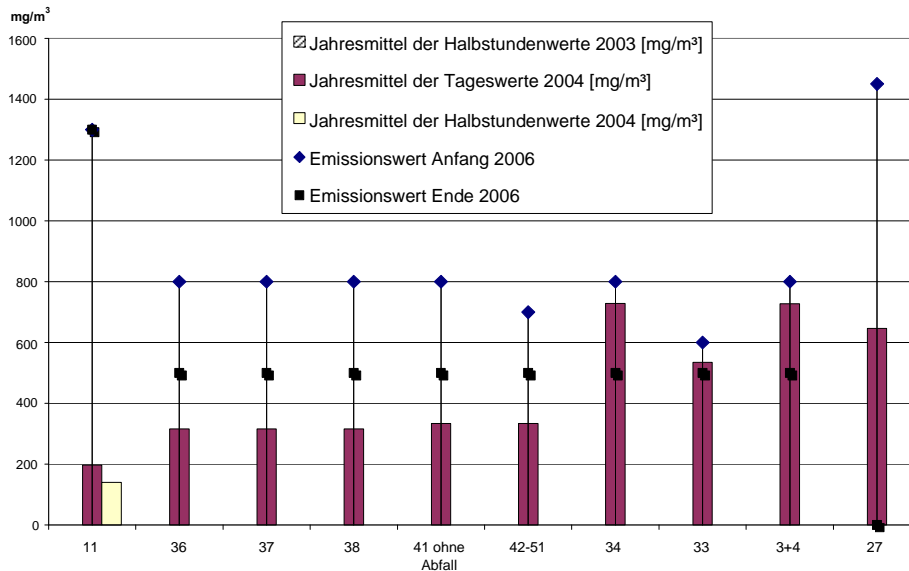


Abbildung 5: Reale Stickstoffoxid-Jahresmittelwerte der Jahre 2003/2004 im Vergleich mit den in 2006 zu Jahresanfang und zu Jahresende angeordneten Emissionswerten

Im Folgenden wird auf die Minderungspotenziale im Einzelnen eingegangen.

Der Jahreswert in der obigen Abbildung sowie die Verteilung der Halbstundenmittelwerte in Abbildung 6 verdeutlichen, dass es am **Ofen 11** aufgrund der Besonderheiten der Spezialklinkerproduktion (geringere Brenntemperatur)

keine Schwierigkeiten gibt, den Wert  $500 \text{ mg/m}^3$  ohne SNCR-Anlage oder sonstige Minderungsmaßnahmen deutlich zu unterschreiten.

Aus diesem Grund und wegen des laufenden Versuchsbetriebes zum Abfalleinsatz hat die Behörde bis Ende 2006 keine nachträgliche Anordnung zur Umsetzung der TA Luft (2002) erlassen. Die Anordnung des Emissionswertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  der TA Luft (2002) hat für diesen Ofen keine weitere Emissionsminderung zur Folge.

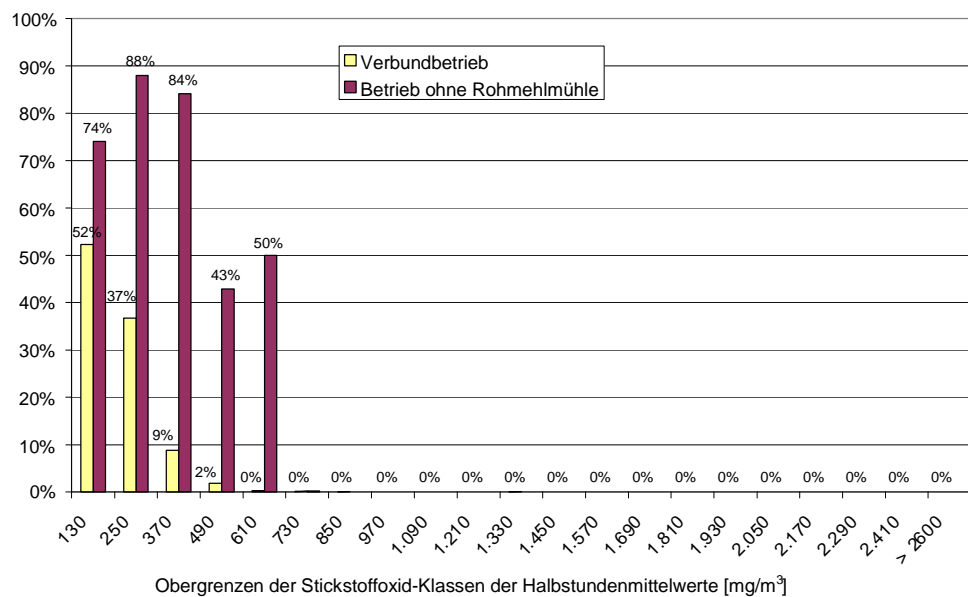


Abbildung 6: Verteilung der Stickstoffoxidemissionswerte des Weißklinkerofens Ofen 11 in 2004

Bei den **Öfen 36, 37 und 38** (Lepolöfen), die über einen gemeinsamen Kamin emittieren, bestehen keine Schwierigkeiten, den Emissionswert der TA Luft von  $500 \text{ mg/m}^3$  einzuhalten. Dies wird im Ausschnitt des Jahresganges der  $\text{NO}_x$ -Emissionen im Jahr 2004 deutlich, den Abbildung 7 zeigt. Die  $\text{NO}_x$ -Emissionen werden durch feuerungstechnische Maßnahmen gemindert; eine SNCR-Anlage ist nicht im Einsatz.

Für 2004 lag das Jahresmittel der Tageswerte um  $300 \text{ mg/m}^3$ , sämtliche Tagesmittelwerte lagen unterhalb von  $500 \text{ mg/m}^3$ . Derzeit liegt das Emissionsniveau zwischen  $300$  und  $400 \text{ mg/m}^3$ . Die im Oktober 2006 erfolgte Anordnung der Emissionswerte der TA Luft (2002) bewirkt an diesen drei Öfen somit keine weitere Emissionsminderung.

Derzeit findet ein Versuchsbetrieb zum Abfalleinsatz statt (hochkalorischer Fluff). Ein Antrag auf 60 % Abfalleinsatz wurde gestellt.

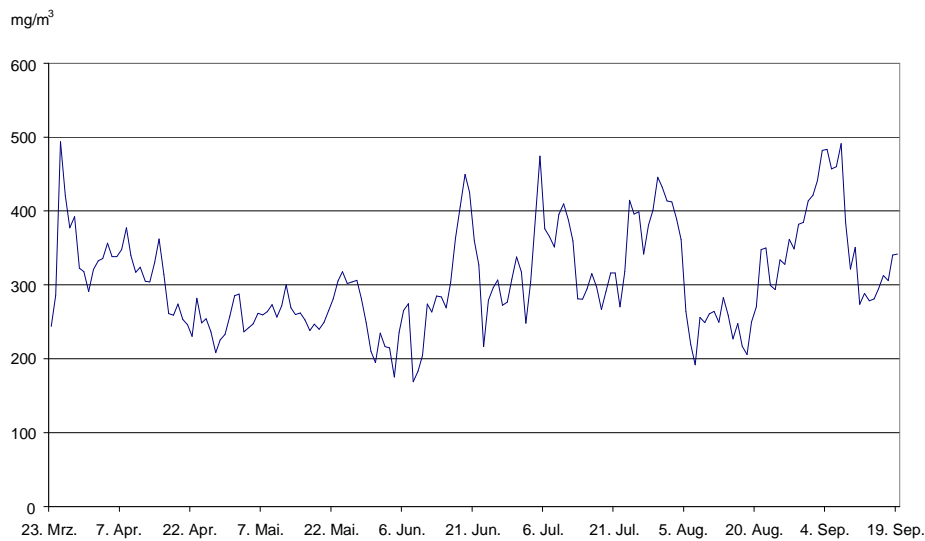


Abbildung 7: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte der Ofen 36, 37 und 38 (Lepolöfen) aus 2004 (Auszug)

Die **Öfen 42 bis 51** (10 Schachtöfen), die wechselweise betrieben werden und deren Emissionen gemeinsam mit den Emissionen des benachbarten Drehrohrrofens über zwei Elektrofilter geleitet werden, erhalten aufgrund dieser Fahrweise gemeinsame Emissionsanforderungen mit dem Drehrohrrofen. Für diesen ist auf Basis der 17. BImSchV (1990) der Einsatz von bis zu 90 % Abfall genehmigt.

Bis Anfang 2006 galten Grenzwerte von 800 mg/m<sup>3</sup> für den Betrieb mit Regelbrennstoffen und 700 mg/m<sup>3</sup> für den Abfalleinsatz im Drehrohr. Gegen die Ordnungsverfügung vom 21.09.2006, die 200 mg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert festlegte, legte die Firma Widerspruch ein und hat einen Antrag auf Ausnahmegenehmigung gestellt, dem mit einem NO<sub>x</sub>-Grenzwert von 500 mg/m<sup>3</sup> befristet bis zum 31.10.2007 stattgegeben wurde.

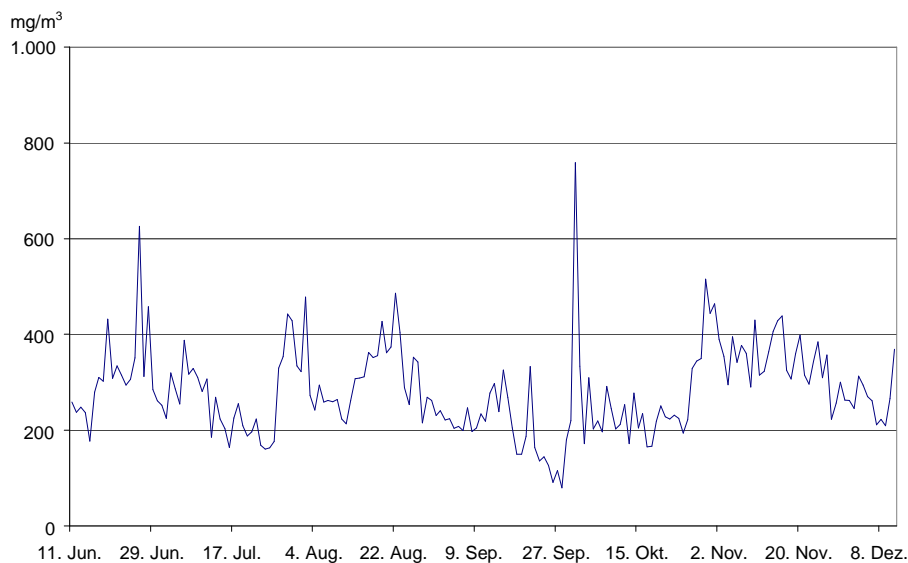


Abbildung 8: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte von Ofen 41 (Drehrohrrofen) und den Öfen 42 bis 51 (10 Schachtöfen) aus 2004 (Auszug)



Abbildung 8 zeigt beispielhaft Tagesmittelwerte aus dem Jahr 2004. Knapp 90 % der Tagesmittelwerte lagen bereits in 2004 ohne den Betrieb einer SNCR-Anlage unter dem Ende 2006 festgelegten Grenzwert von  $500 \text{ mg/m}^3$ ; das Jahresmittel der Tageswerte in 2004 betrug  $340 \text{ mg/m}^3$ .

Durch Anordnung des Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  gemäß 17. BImSchV (2003) ist ein Minderungspotenzial von etwa bei 10-15% gegenüber 2004 erreichbar (485 t  $\text{NO}_x$  [EPER 2004]).

Das zusätzliche Minderungspotenzial, das ab 31.10.2007 bei Anordnung des Grenzwertes nach der Mischungsregel erreichbar ist, wird in Kapitel 5.5.4 (Seite 68) diskutiert.

Im Jahr 2004, dem Bezugsjahr für die Abschätzung der Minderungspotenziale, wurde **Ofen 34** auf Basis einer Genehmigung nach TA Luft 86 vom 4.10.1996 für 25 % Abfalleinsatz betrieben, die  $800 \text{ mg/m}^3$  als Grenzwert für Stickstoffoxide vorsieht.

Die Anlage verfügt seit den 90er Jahren über eine SNCR-Anlage. Abbildung 9 unten zeigt, dass die Stickstoffoxid-Emissionen im Jahr 2004 gleichmäßig unterhalb des Grenzwertes von  $800 \text{ mg/m}^3$  gefahren werden konnten, der Jahresmittelwert in 2004 betrug  $729 \text{ mg/m}^3$ . Laut Behördeninformation wurde durch Umbaumaßnahmen ein Wert von  $500 \text{ mg/m}^3$  Ende 2006 sicher eingehalten.

Die Anordnung eines Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  im Tagesmittel bewirkt etwa 35-45 % Emissionsminderung gegenüber 2004 ( $656 \text{ t NO}_x$  gemäß [EPER 2004]). Das Minderungspotenzial, das bei Anordnung eines Grenzwertes gemäß der Mischungsregel ab 31.10.2007<sup>18</sup> besteht, wird in Kapitel 5.5.4 diskutiert.

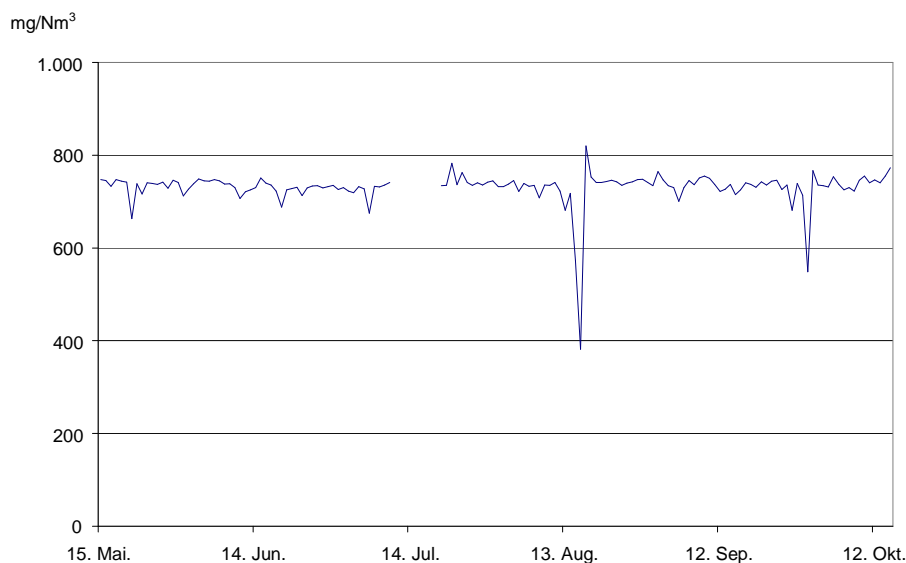


Abbildung 9: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte des Drehrohrofens Ofen 34 aus 2004 (Auszug)

<sup>18</sup> Der Stickstoffoxidgrenzwert wurde mittlerweile (nach Abschluss der Datenerhebung Ende 2006) im Rahmen einer (Versuchs-)Genehmigung am 14.11.2007 bei  $350 \text{ mg/m}^3$  (auf Basis des § 19) festgesetzt.

Für **Ofen 33** ist kurz nach Inkrafttreten der TA Luft 2002 der Grenzwert von  $500 \text{ mg/m}^3$  festgesetzt worden. Im Zuge eines Widerspruchs wurde der Wert im Jahr 2003 aufgehoben, ab 1.1.2004 wurden daraufhin  $600 \text{ mg/m}^3$  angeordnet sowie  $500 \text{ mg/m}^3$  ab 31.10.2007. Dies wurde damit begründet, dass die Ammoniak-Eindüsung beim Einbau der SNCR-Anlage so stufenweise optimiert werden kann. Nach Betreiberangaben kann die Anlage voraussichtlich den Grenzwert  $500 \text{ mg/m}^3$  einhalten; einzelne Spitzen bei den Tagesmittelwerten seien brennstoffbedingt, da der Lieferant für Braunkohlestaub eine gleichmäßige Qualität (v.a. Wassergehalt) nicht immer garantieren könne. Dem werde durch verstärkte Eingangskontrollen begegnet.

Die beispielhaften Emissionsdaten aus 2004 verdeutlichen, dass eine Fahrweise knapp unterhalb des Grenzwertes erfolgt (siehe Abbildung 10). Im Jahr 2004 lagen 91 % der Tageswerte unter dem Grenzwert  $600 \text{ mg/m}^3$ , das Jahresmittel der Tageswerte lag bei  $540 \text{ mg/m}^3$ . Die Anordnung eines Emissionswertes gemäß der TA Luft (2002) kann somit eine Emissionsminderung von etwa 20-25 % bewirken (2004:  $910 \text{ t NO}_x$  gemäß [EPER 2004]).

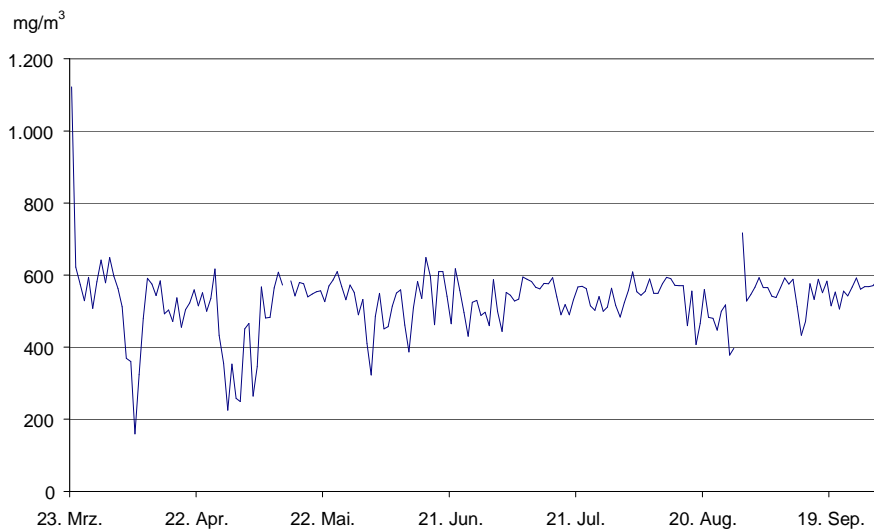


Abbildung 10: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte des Ofens 33 aus 2004 (Auszug)

An den **Öfen 3 und 4** ist nach Ablauf einer befristeten Genehmigung zum Abfalleinsatz erneut ein „Orientierungswert“ von 800 mg/m<sup>3</sup> nach TA Luft für die wechselweise betriebenen Lepolöfen gültig. In einer Sanierungsanordnung aus dem Jahr 2003 wurde ab 1.11.2007 der Wert von 500 mg/m<sup>3</sup> im Tagesmittel festgelegt.

Im Jahr 2006 wurde erneut ein Antrag auf 50 % Abfalleinsatz (Tiermehl) gestellt, so dass bei Bewilligung voraussichtlich ab 2007 ein Grenzwert von 500 mg/m<sup>3</sup> eingehalten werden muss. Im Mai 2007 soll eine SNCR-Anlage fertig gestellt werden.

Der Jahresmittelwert lag in 2004 bei 728 mg/m<sup>3</sup> und in 2005 bei 624 mg/m<sup>3</sup> (seinerzeit gültiger Grenzwert der befristeten Genehmigung nach 17. BImSchV: 800 mg/m<sup>3</sup>). Durch Anordnung des Grenzwertes von 500 mg/m<sup>3</sup> kann gegenüber 2004 etwa 35-40 % Emissionsminderung erreicht werden (geschätzt nach Kapazitätsanteil und NO<sub>x</sub>-Jahresmittel emittieren die Lepolöfen ca. 35 % der 1.790 t NO<sub>x</sub>-Gesamtemissionen, die 2004 am Standort von Ofen 3 und 4 gemäß [EPER 2004] gemeldet wurden, d.h. ca. 630 t NO<sub>x</sub>).

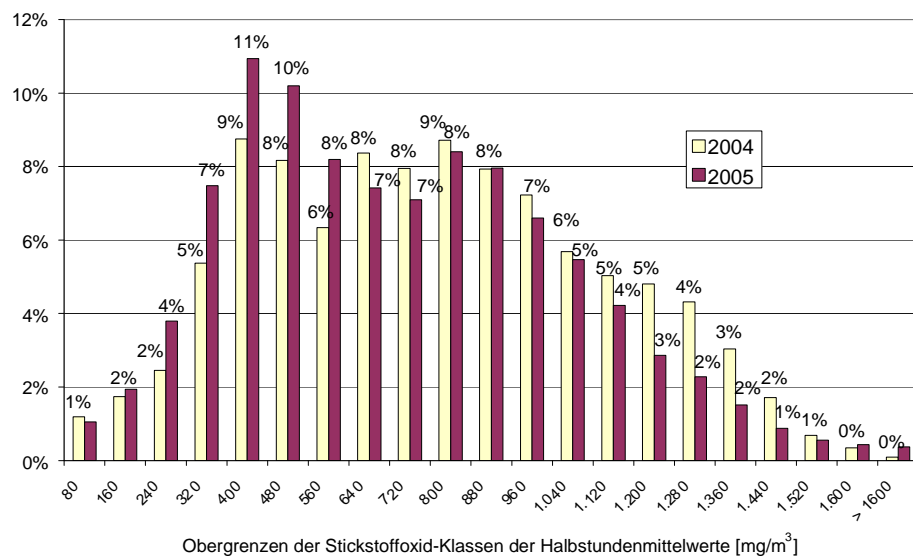


Abbildung 11: Verteilung der Stickstoffoxidemissionswerte der wechselweise betriebenen Öfen 3 und 4 in 2004 und 2005

**Ofen 27** (Lepolofen) ist seit 2004 außer Betrieb. Der Betreiber hat einen Verlängerungsantrag gestellt, im Zuge dessen die Umsetzung der TA Luft (2002) durch Festschreibung des Wertes von 500 mg/m<sup>3</sup> erfolgen soll. Derzeit ist ein Emissionswert von 1.450 mg/m<sup>3</sup> gültig.

Der Jahresmittelwert lag zuletzt im Jahr 2004 bei 650 mg/m<sup>3</sup>, so dass die Anordnung des Emissionswertes der TA Luft (2002) eine Minderung von ca. 30-40 % bewirken würde (921 t in 2004 gemäß [EPER 2004]).

Die folgende Tabelle zeigt eine Zusammenfassung der geschätzten Minderungspotenziale für Stickstoffoxide:

Tabelle 9: Schätzung der NO<sub>x</sub>-Minderungspotenziale durch Anordnung der Emissionswerte der TA Luft (2002)

Ofennummer Ofentyp *	aktuelle Genehmigung in 2006	Grenzwert NO <sub>x</sub> in 2006 [mg/m <sup>3</sup> ]	Grenzwert nach Anordnung der Emis- sionswerte der TA Luft (2002) [mg/m <sup>3</sup> ]	geschätztes Minderungspo- tenzial zu 2004 [t/a]
Ofen 11	TA Luft (1986) Gen. v. 1996	1300	500	0 **
Ofen 36, 37, 38 Lepolöfen	TA Luft (1986) Gen. v. 1995 ab Okt. 06: TA Luft (2002)	800, ab Okt. 06: 500	500	0 **
Ofen 42 bis 51	TA Luft (1986) Gen. v. 2001, Emission nach (17. BlmSchV 1990)	700, ab Nov. 06: 500	500 (bei 90 % Abfalleinsatz im Ofen: max. bis 30.10.2007), 500 bei Regelbrennstoffen	ca. 50
Ofen 34	TA Luft (1986), Versuchsgenehmigung nach 17. BlmSchV	ab Nov. 07: 350	500 (z.Zt. 25 % Abfalleinsatz genehmigt; Versuch mit 75 %, Antrag auf 85 %)	ca. 260***
Ofen 33	TA Luft (2002) Gen. v. 2002 und 2003	600	500	ca. 200
Ofen 3 und 4 Lepolöfen	TA Luft (1986) Gen. v. 1993, TA Luft (2002) Anordnung v. 2003	800 als Orientierungs- wert	500	ca. 240
Ofen 27 Lepolöfen	TA Luft (1986) Gen. v. 1989 (z.Zt. außer Betrieb)	1.450	500	ca. 320
* Zyklonvorwärmer-Drehrohrofen, wenn nicht anders bezeichnet				<b>Summe: ca. 1.070 t/a</b>
** Emissionswerte der TA-Luft (2002) wurden 2004 bereits unterschritten				
*** Für die Ermittlung des Minderungspotenzials für Ofen 34 werden die tatsächlichen Emissionswerte des Jahres 2004, die noch auf den Anforderungen einer Genehmigung nach TA Luft vom 4.10.1996 beruhen, sowie der theoretische Grenzwert nach TA Luft 2002 bzw. nach 17. BlmSchV (2003) zugrunde gelegt.				

Weitere, hier nicht quantifizierte Stickstoffoxidminderungen würden sich ergeben, wenn die Betreiber der Öfen, die bisher keinen Abfall einsetzen, einen Antrag auf Abfalleinsatz stellen. Ein Abfalleinsatz ist jedoch nicht für alle Zementöfen realisierbar, da er technischen Beschränkungen unterliegt. Insbesondere müssen die Abfalleigenschaften mit den in dem Ofen hergestellten Produktqualitäten vereinbar sein. Der Abfalleinsatz ist vor allem bei Spezialzementen (z.B. Weißklinker) nicht ohne weiteres mit den Qualitätsanforderungen vereinbar.

Weitere Voraussetzungen für einen Abfalleinsatz im Zementklinkerprozess sind geeignete Aufgabemöglichkeiten für die Abfallbrennstoffe und Minderungsmöglichkeiten für Emissionen entsprechend der Anforderungen der 17. BlmSchV.

### 5.3.4. Minderungspotenzial bei Staub in Anlagen mit Genehmigung nach TA Luft

Die folgende Abbildung vergleicht die realen Jahresmittelwerte mit den nach TA Luft genehmigten, im Jahr 2006 gültigen Emissionswerten.

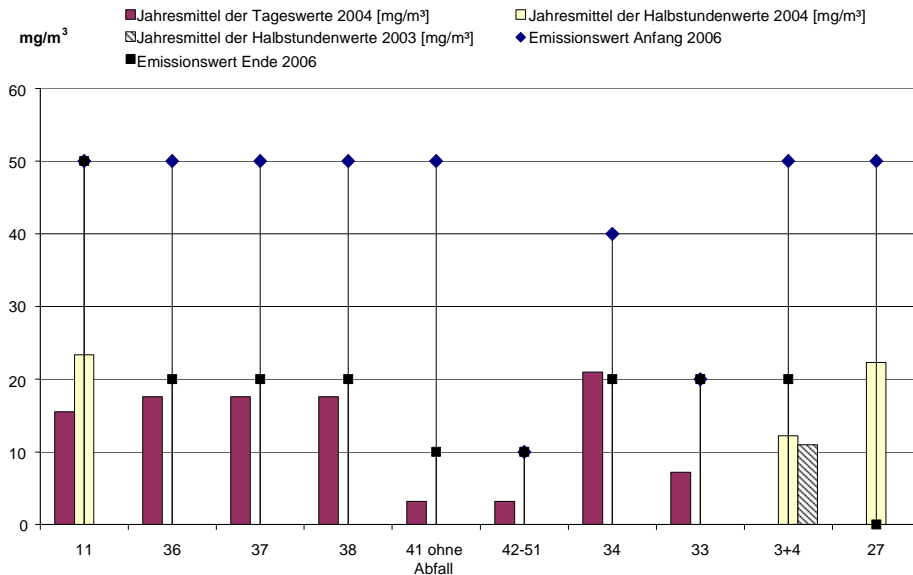


Abbildung 12: Reale Staub-Jahresmittelwerte (aus Tages- oder Halbstundenmittelwerten) im Vergleich mit den Anfang und Ende 2006 gültigen Grenzwerten

Die Minderungspotenziale bei Umsetzung der Emissionswerte der TA Luft (2002) im Einzelnen:

Bei **Ofen 11** erreicht der installierte Elektrofilter bereits einen Jahresmittelwert von etwa  $20 \text{ mg/m}^3$ . Abbildung 13 unten zeigt, dass im Jahr 2004 bereits etwa 90 % der Halbstundenwerte unterhalb von  $40 \text{ mg/m}^3$  lagen. Bei Anordnung des Emissionswertes der TA Luft (2002) sind daher somit etwa 15 - 20 % Emissionsminderung zu erwarten.

In 2004 waren im Schadstoffemissionsregister 60,7 t gemeldet [EPER 2004], allerdings ist der Anteil des Weißklinerofens nicht quantifizierbar, da gleichzeitig Grauklinerproduktion stattfand.

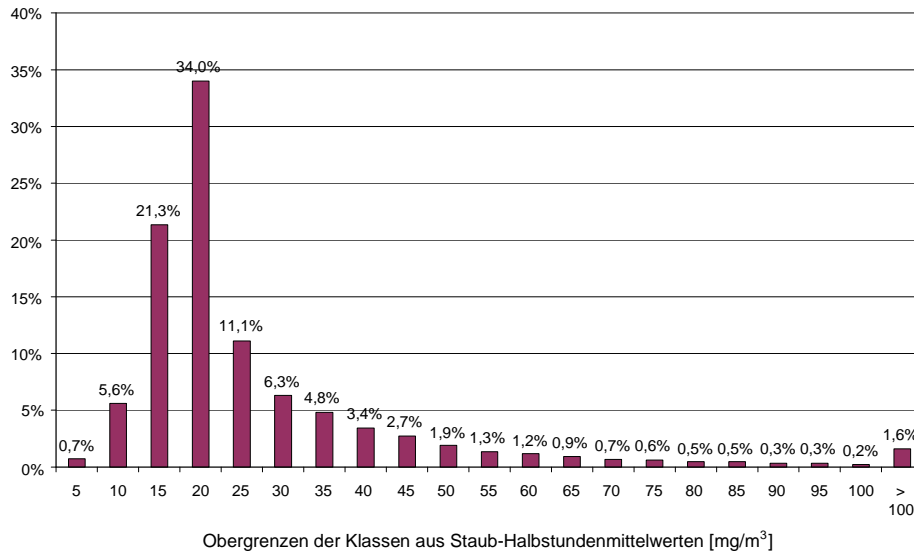


Abbildung 13: Verteilung der Staubemissionswerte des Weißklinkerofens Ofen 11 in 2004

Bei den **Öfen 36, 37 und 38** (Lepolöfen) lag das Jahresmittel im Jahr 2004 unter  $20 \text{ mg/m}^3$ . Durch nachträgliche Anordnung vom 20.10.2006 wurde der Staubgrenzwert im Tagesmittel auf  $20 \text{ mg/m}^3$  festgelegt. Durch Anordnung des Emissionswertes der TA Luft (2002) sind gegenüber 2004 somit etwa 10-15 % Emissionsminderung zu erwarten.

Es wird ein Elektrofilter eingesetzt, durch den die Emissionen im Jahr 2001 auf 56,1 Tonnen, im Jahr 2004 auf 51,1 Tonnen gemindert wurden [EPER 2001 und EPER 2004].

Einen beispielhaften Verlauf der Tagesmittelwerte der Staubemissionen der Öfen 36, 37 und 38 im Jahr 2004 zeigt Abbildung 14.

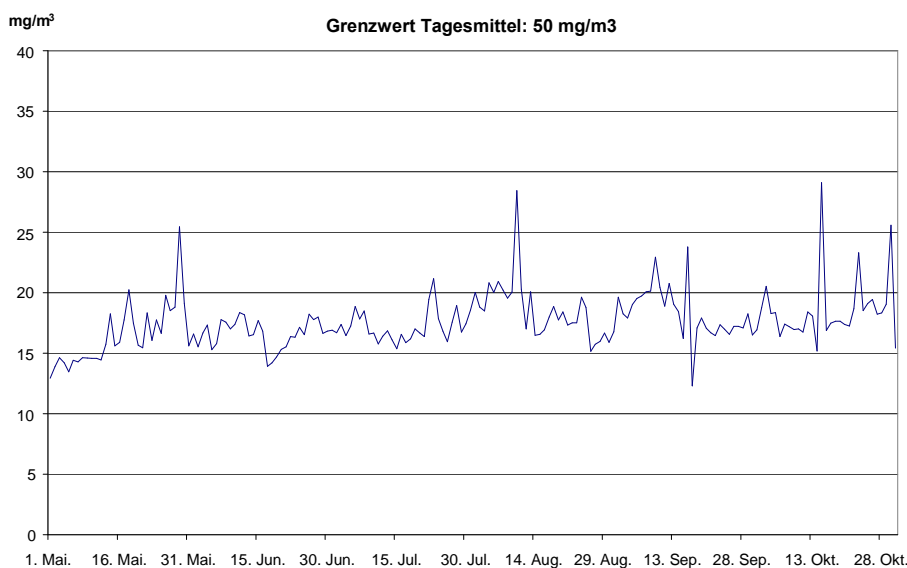


Abbildung 14: Staubemissionswerte der Öfen 36, 37 und 38 aus dem Jahr 2004 (Auszug)

Die **Öfen 42 bis 51** (10 Schachtöfen), die wechselweise betrieben werden und deren Emissionen gemeinsam mit den Emissionen des benachbarten Drehrohrs über einen Elektrofilter geleitet werden, unterliegen aufgrund dieser Fahrweise gemeinsamen Emissionsanforderungen mit dem Drehrohröfen. Für diesen ist auf Basis der 17. BImSchV der Einsatz von bis zu 90 % Abfall genehmigt.

Die Absenkung des Mitte 2006 geltenden Grenzwertes von  $50 \text{ mg/m}^3$  ist von der Genehmigungsbehörde durch Ordnungsverfügung vom 21.9.2006 und Bescheid vom 17.11.06 erfolgt, so dass (bei Abfalleinsatz im Drehrohr) ab Ende 2006 auch für die Schachtöfen ein Staubgrenzwert von  $10 \text{ mg/m}^3$  gilt. Minderungseffekte sind durch die Anordnung dieses Grenzwertes nicht zu erwarten, da mit dem Elektrofilter bereits Jahresmittelwerte um  $3 \text{ mg/m}^3$  erreicht wurden.

An das Schadstoffregister hat das Zementwerk Daten für 2001 berichtet (56,1 Tonnen), Daten für 2004 fehlen offenbar aufgrund der Unterschreitung des Schwellenwertes von 50 Tonnen. Tagesmittelwerte der Staubemissionen aus dem Jahr 2004 zeigt die Abbildung 15.

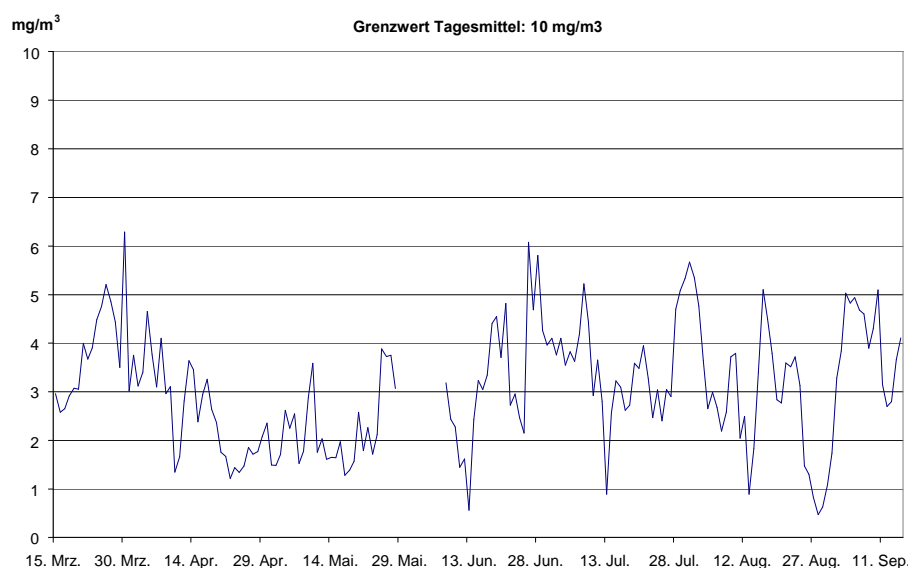


Abbildung 15: Staubemissionswerte von Ofen 41 (Drehrohr) und 42 bis 51 aus dem Jahr 2004 (Auszug)

Für **Ofen 34** erfolgte am 6.1.2005 eine Genehmigung auf Basis der 17. BImSchV (2003) zur versuchsweisen Erhöhung des Abfalleinsatzes von bisher 25 % auf 75 %, die am 14.11.2007 aktualisiert wurde. Der Staubgrenzwert wurde auf  $10 \text{ mg/m}^3$  begrenzt, während der Stickstoffoxidgrenzwert bei  $350 \text{ mg/m}^3$  (auf Basis des § 19) festgesetzt wurde.

Im Zuge der für 2008 erwarteten Dauergenehmigung für einen Abfalleinsatz von 85 % sollen die Grenzwerte für Stickstoffoxide und für Staub überprüft und neu festgeschrieben werden.

Im Jahr 2004, dem Bezugsjahr für die Abschätzung der Minderungspotenziale, wurde **Ofen 34** auf Basis einer Genehmigung nach TA Luft 86 vom 4.10.1996

für 25 % Abfalleinsatz betrieben, die  $40 \text{ mg/m}^3$  als Grenzwert für Staub vorsieht.

Zur Staubminderung kommt derzeit ein Gewebefilter<sup>19</sup> zum Einsatz. Tagesmittelwerte aus dem Jahr 2004 (noch mit Elektrofilter) zeigt Abbildung 16.

Das Mittel der Tageswerte lag im Jahr 2004 bei  $21 \text{ mg/m}^3$ . Das Minderungspotenzial bei Anordnung des Staubgrenzwertes von  $10 \text{ mg/m}^3$  liegt bei etwa 60 - 70 %. Das Schadstoffemissionsregister nennt für den Ofen weder in 2001 noch in 2004 Staubemissionen, weil diese offenbar unterhalb des Schwellenwertes von 50 Tonnen lagen.

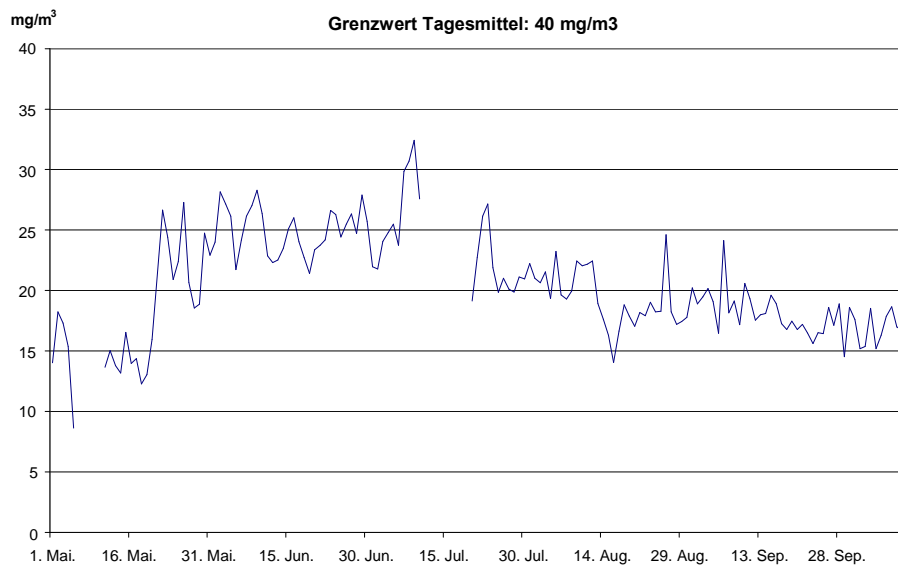


Abbildung 16: Staubemissionswerte von Ofens 34 aus dem Jahr 2004 (Auszug)

Für **Ofen 33** wurde am 2.10.2002 der Grenzwert der TA Luft (2002) von  $20 \text{ mg/m}^3$  angeordnet. Zur Staubminderung kommt ein Elektrofilter zum Einsatz. Das Jahresmittel lag im Jahr 2004 bei  $7 \text{ mg/m}^3$ .

Den Jahrgang der Tagesmittelwerte zeigt die Abbildung 17. Staubdaten wurden weder 2001 noch 2004 an das Schadstoffemissionsregister gemeldet, so dass die Emissionen offensichtlich unter 50 Tonnen pro Jahr lagen.

<sup>19</sup> Stand November 2007. Ende 2006 (Ende der eigentlichen Datenerhebung) war Ofen 34 noch mit einem Elektrofilter ausgestattet.



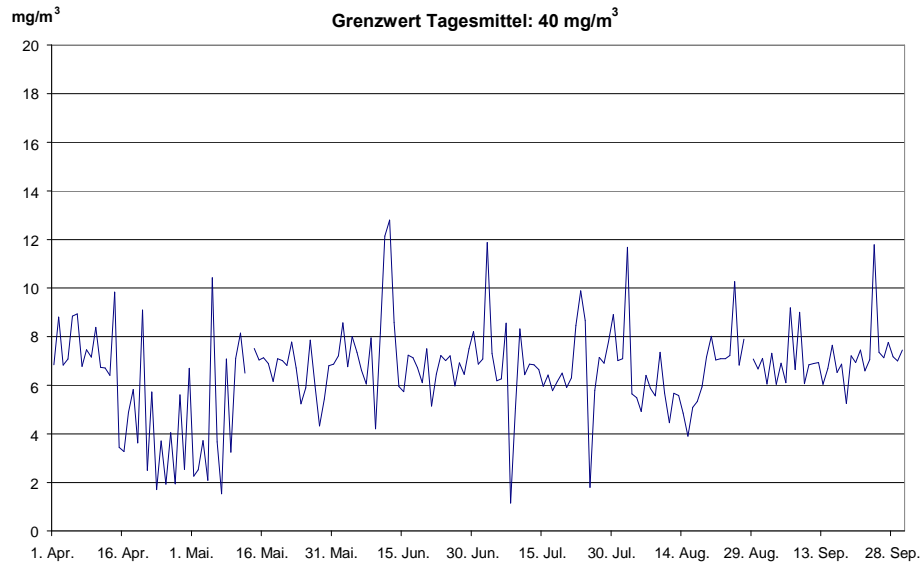


Abbildung 17: Staubemissionswerte von Ofen 33 aus dem Jahr 2004 (Auszug)

Zur Staubminderung an den **Öfen 3 und 4** (Lepolöfen) kommt ein Elektrofilter zum Einsatz. Derzeit gilt aufgrund einer abgelaufenen Befristung einer Genehmigung zum Abfalleinsatz wieder der Grenzwert von  $50 \text{ mg/m}^3$  nach TA Luft (1986), befristet durch nachträgliche Anordnung bis zum 30.10.2007. Anschließend sind  $20 \text{ mg/m}^3$  angeordnet. Ein Antrag auf 50 % Abfalleinsatz wurde gestellt, so dass voraussichtlich noch vor dem 30.10.2007 der Grenzwert von  $20 \text{ mg/m}^3$  im Tagesmittel festgesetzt wird. In den Jahren 2004 und 2005 lagen bereits 98% der Halbstundenwerte unter  $40 \text{ mg/m}^3$ . Der bisherige Jahresmittelwert betrug jeweils  $12 \text{ mg/m}^3$ , so dass derzeit kein weiteres Minderungspotenzial bei Anordnung der Emissionswerte der TA Luft (2002) bzw. der 17. BImSchV besteht.

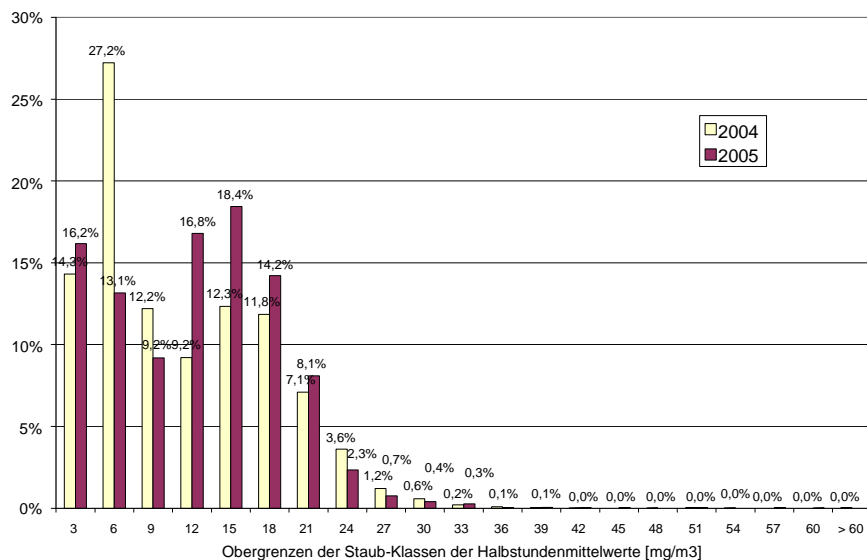


Abbildung 18: Verteilung der Staubemissionswerte der alternativ betriebenen, über einen Kamin emittierenden Öfen 3 und 4 aus den Jahren 2004 und 2005

Am **Ofen 27** (Lepolofen) war in 2006 ein Emissionswert von 50 mg/m<sup>3</sup> auf Basis der TA Luft (1990) angeordnet. Der Ofen ist seit 2005 außer Betrieb.

Der Jahresmittelwert in 2004 lag etwas über 20 mg/m<sup>3</sup>. Bei Anordnung des Emissionswertes der TA Luft (2002) liegt das Minderungspotenzial bei etwa 30 - 40 %. Der Ofen ist mit einem Elektrofilter ausgestattet.

Das Schadstoffemissionsregister nennt für den Standort des Ofens 27 in 2001 für den Drehrohrföfen sowie für den Lepolofen zusammen eine Staubemission von 63,7 Tonnen; in 2004 wurde offenbar der Schwellenwert von 50 Tonnen unterschritten, da keine Meldung erfolgte.

Aufgrund der fehlenden Datenbasis für die Staubemissionsfrachten kann das insgesamt in den oben genannten Öfen erreichbare Minderungspotenzial nicht quantifiziert werden. Eine qualitative Abschätzung der Minderungspotenziale veranschaulicht Tabelle 10.

Tabelle 10: Schätzung der Staubminderungspotenziale durch Umsetzung der Emissionswerte der TA Luft (2002)

Ofennummer Ofentyp	Minderungs- technik	Genehmigung Mitte 2006	Mitte 2006 gültiger Staubwert [mg/m <sup>3</sup> ]	in 2007 erwarteter Staubwert (und Abfall- einsatz) [mg/m <sup>3</sup> ]	geschätztes Minderungs- potenzial zu 2004
Ofen 11 Zyklonvor- wärmeröfen	Elektro- filter	TA Luft (1986) Gen. v. 1996	50	20 (Versuchs- betrieb für 60% Abfalleinsatz)	ca. 15-20 % (EPER-Daten nur für Summe aus 2 Öfen)
Ofen 36, 37, 38 3 Lepolöfen	3 x Elektro- filter	TA Luft (1986) Gen. v. 1995	3 x 50	3 x 20 * (Versuchsbetrieb für 60% Abfallein- satz)	ca. 10-15 % ca. 10 t
Ofen 42 bis 51 Schachtöfen	Elektro- filter	TA Luft (1986) Gen. v. 2001, Grenzwerte nach 17. BImSchV (1990), da über Drehrohrkamin	10 x 10	10 x 10 (wie 2006, kein Abfalleinsatz, 90% Abfalleinsatz im Drehrohr)	0 % *** (EPER 2004: Unterschreitung des Schwellen- wertes 50 t)
Ofen 34 Zyklonvor- wärmeröfen	Gewebe- filter**	TA Luft (1986) Gen. v. 1996;	10**	10 (85 % Abfalleinsatz beantragt)	ca. 60-70 % (EPER 2004: Unterschreitung des Schwellen- wertes 50 t)
Ofen 33 Zyklonvor- wärmeröfen	Elektro- filter	TA Luft (2002) Gen. v. 2002 und 2003	20	20 (wie 2006, kein Abfall- einsatz ge- plant)	0 % *** (EPER 2004: Unterschreitung des Schwellen- wertes 50 t)
Ofen 3 und 4 Lepolöfen	Elektro- filter	TA Luft (1986) Gen. v. 1993, TA Luft (2002) Anordnung 2003	2x 50, ab 31.10.07: 20	2x 20 (50 % Abfalleinsatz beantragt)	ca. 2x 0 % *** (EPER-Daten nur für Summe aus 3 Öfen)
Ofen 27 Lepolofen	Elektro- filter	TA Luft (1986) Gen. v. 1989	50	20 (Abfalleinsatz: keine Planung bekannt)	30-40 % (EPER 2004: Unterschreitung des Schwellen- wertes 50 t)

\* Ende 2006 behördlich angeordnet \*\* Stand: 14. November 2007  
\*\*\* Emissionswerte lagen in 2004 bereits unterhalb der in 2007 erwarteten Grenzwerte

Weitere Minderungen der Staubemissionen an allen nach TA Luft genehmigten Öfen würden daraus resultieren, dass die Betreiber eine Genehmigung zum Einsatz von Abfall beantragen. Dies ist jedoch aufgrund der problematischen Vereinbarkeit mit bestimmten Produktqualitäten nicht bei allen Öfen möglich. Weitere Voraussetzungen eines Abfalleinsatzes sind geeignete Aufgabemöglichkeiten für die Abfallbrennstoffe und Minderungsmöglichkeiten für die Staub- und Stickstoffoxide.

#### **5.4. Zementwerke mit Genehmigung nach 17. BImSchV für bis zu 60 % Abfalleinsatz**

Im Untersuchungsjahr 2006 hatten 18 Öfen eine Genehmigung für den Ersatz die Substitution von 60 % der Feuerungswärmeleistung durch Abfalleinsatz.

12 der 18 Öfen hatten eine Genehmigung für bis zu 60 % Abfalleinsatz, 6 Öfen wiesen Genehmigungen für einen geringeren Abfalleinsatz zwischen maximal 25 % und maximal 50 % der Feuerungswärmeleistung auf.

Bei allen 18 Öfen handelt es sich um Drehrohröfen. Vier der Drehrohröfen sind „Lepolöfen“ (mit Rostvorwärmer), die übrigen 14 Öfen Drehrohröfen mit Zyklonvorwärmerstufen.

##### **5.4.1. Stand der Umsetzung der 17. BImSchV in der Kategorie bis 60 % Abfalleinsatz**

Bei Genehmigungen zum Abfalleinsatz bis zu 60 % der Feuerungswärmeleistung schreibt die 17. BImSchV (2003) als Grenzwert im Tagesmittel für Stickstoffoxidemissionen  $500 \text{ mg/m}^3$  sowie  $20 \text{ mg/m}^3$  für Staub vor. Bei Altanlagen waren diese Werte spätestens mit Frist zum 28.12.2005 anzuordnen, es sei denn es wurden Ausnahmegenehmigungen nach § 19 erteilt.

Eine Gesamtübersicht der Grenzwertfestschreibungen in den Jahren 2004, 2006 und 2007 für alle Zementklinkeröfen sowie über den jeweils für den Ofen genehmigten Abfalleinsatz zeigen Anhang 3 (für Stickstoffoxide) und Anhang 5 (für Staub).

Die folgende Tabelle 11 gibt einen Überblick über alle 18 Zementwerke mit einer Genehmigung zum Abfalleinsatz von bis zu 60 % sowie die zugehörigen technischen Daten zur Stickstoffoxid- und Staubbminderung. Dabei ist der Mitte 2006 angeordnete Grenzwert (Tagesmittel) angegeben sowie die teilweise für einen späteren Zeitpunkt bereits angeordneten Grenzwerte.

50 % der Öfen haben in den letzten Jahren neue Genehmigungen erhalten: Nach den vorliegenden Informationen sind mindestens 12 der 18 Öfen nach der novellierten 17. BImSchV (2003) genehmigt. 7 dieser Genehmigungen sind aus dem Jahr 2006, 3 aus dem Jahr 2005 und 2 aus dem Jahr 2004.

4 der 18 Öfen (22 %) hatten gültige Genehmigungen nach der 17. BImSchV von 1990; von 2 Öfen lagen keine Informationen zum Genehmigungsdatum vor.

Detaillierte Angaben zu den Öfen erfolgen im Anschluss an die Tabelle.

*Umsetzung der novellierten 17.BImSchV und der TA Luft 2002  
für Stickstoffoxide und Gesamtstaub in Zementwerken - Endbericht*

Tabelle 11: Technische Daten zu Staub und NO<sub>x</sub> bei Genehmigungen nach 17. BImSchV für bis zu 60 % Abfalleinsatz

Ofennummer Ofentyp *	installierte Minde- rungs- technik	aktuelles Datum der Genehmi- gung	geneh- miger Abfall- einsatz	Staubwert 2006 (künftig) [mg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>x</sub> -Wert 2006, (künftig) [mg/m <sup>3</sup> ]	Anordnung der Werte der 17. BImSchV (2003) in 2006
Ofen 10	Gewebefilter, keine S(N)CR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 2006	25 %	20	500	ja
Ofen 28 Lepolofen	E-Filter, SNCR	17. BImSchV (1990)/Gen. v. 1995	25 %	20	500	ja
Ofen 12	E-Filter, keine S(N)CR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 20.4.2004	30 %	50 (20)	1200 (500)	bis 30.10.07: Ausnahmen nach §19
Ofen 30	E-Filter, SNCR 2006 im Bau	17. BImSchV (1990), Gen. v. 2001	40 %	20	800 (500 ab 28.12.06)	Staub: ja, NO <sub>x</sub> : ab 28.12.06
Ofen 39	E-Filter, keine S(N)CR	17. BImSchV (1990), Gen. v. 19.6.2001	50 %	20	800 (Plan: 500)	Staub: ja, NO <sub>x</sub> : Anordnung ge- plant für 12/06
Ofen 15	E-Filter, keine S(N)CR	17. BImSchV (2003), Anord. v. 22.12.2003	Ofen 1 50 %	25 (-)	800 (-)	bis 30.10.07: Ausnahmen nach §19
Ofen 29 Lepolofen	E-Filter, SNCR	17. BImSchV (2003)/Gen. v. 2005	60 %	20	500	ja
Ofen 20	E-Filter, keine S(N)CR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 2004	60 %	20	500	ja
Ofen 53	E-Filter, keine S(N)CR	17. BImSchV (k.A.), Gen. (k.A.)	60 %	14	500	ja
Ofen 21	E-Filter, SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 2006	60 %	20	500	ja
Ofen 5	E-Filter, SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 1.5.2005	60 %	20	500	ja
Ofen 24 und 25 2 Lepolöfen	2 x E-Filter, 2 x SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 26.1.2006	2 x 60 %	2 x 20	2 x 500	2 x ja
Ofen 31	E-Filter, SNCR	17. BImSchV (k.A.), Gen. k.A.	60 %	20	500	ja
Ofen 22	E-Filter, SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 2006	60 %	20	500	ja
Ofen 26	E-Filter, SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 2005	60 %	20	500	ja
Ofen 55	Gewebefilter, SCR (außer Betrieb)+SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 21.2.2006	60 %	20	500	ja
Ofen 13	E-Filter, SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 14.3.2006	60 %	20	800 (500)	bis 30.10.07: Ausnahme für NO <sub>x</sub> nach §19
* Zyklonvorwärmer- ofen, wenn nicht anders angegeben	Summe: 2x Gewebefilter, 16x Elektrofilter, 10x SNCR, 1x SCR+SNCR, 7x keine SNCR oder SCR ** aufgrund Anlagenspezifika + Verhältnismäßigkeit				14x ja, 1x geplant 3x Ausnahme (Stand: 12/2006)	

Bis September 2006 waren für 78 % (14 von 18 Öfen) in der Kategorie bis 60 % Abfalleinsatz die Grenzwerte der novellierten 17. BImSchV (2003) für Staub und Stickstoffoxid angeordnet. Im Weiteren wird nur auf die Öfen eingegangen, bei denen Mitte 2006 die Grenzwerte der 17. BImSchV nicht angeordnet waren.

Der Stickstoffoxidgrenzwert von  $500 \text{ mg/m}^3$  der novellierten 17. BImSchV (2003) wurde bis Mitte 2006 für 5 von 18 Öfen (28 %) der Kategorie bis 60 % Abfalleinsatz nicht angeordnet, Ende 2006 für 4 von 18 Öfen (22 %). Für 3 Öfen (17 %) bestanden bis zum 30.10.2007 befristete Ausnahmegenehmigungen nach § 19.

Bei 2 der 18 Öfen (11 %) der Kategorie bis 60 % Abfalleinsatz war der Staubgrenzwert von  $20 \text{ mg/m}^3$  der novellierten 17. BImSchV (2003) in 2006 nicht angeordnet. Für 2 Öfen (11 %) bestanden bis zum 30.10.2007 befristete Ausnahmegenehmigungen nach § 19.

Ende 2006 war für 4 Öfen ein Stickstoffoxidgrenzwert von  $800 \text{ mg/m}^3$  angeordnet, bei einem Ofen waren  $1.200 \text{ mg/m}^3$  angeordnet. Für zwei dieser Öfen sind  $500 \text{ mg/m}^3$  zum 1.11.2007 angeordnet, bei einem Ofen ab 28.12.2006, bei einem weiteren für Ende 2006 geplant.

Staubgrenzwerte über  $20 \text{ mg/m}^3$  waren in 2006 für einen Ofen mit  $50 \text{ mg/m}^3$ , für einen weiteren mit  $25 \text{ mg/m}^3$  angeordnet. Bei beiden Öfen handelt es sich um Ausnahmen nach § 19, die bis zum 30.10.07 befristet sind.

#### **5.4.2. Geplante Umsetzung der 17. BImSchV in der Kategorie bis 60 % Abfalleinsatz**

Im Folgenden werden - soweit bekannt – Einzelheiten zu den Öfen beschrieben, in denen die Grenzwerte der novellierten 17. BImSchV (2003) in der Kategorie bis 60 % Abfalleinsatz in 2006 nicht angeordnet waren.

Für **Ofen 12** erfolgte am 27.04.2004 eine Genehmigung für bis zu 30 % Abfalleinsatz. Darin wurde die Absenkung des Stickstoffoxidgrenzwertes von  $1.200$  auf  $500 \text{ mg/m}^3$  und des Staubgrenzwertes von  $50$  auf  $20 \text{ mg/m}^3$  mit Frist zum 30.10.2007 angeordnet. Nach Angaben der Behörde wurde die Frist unter Berücksichtigung von Gründen der Verhältnismäßigkeit festgelegt.

Beim **Ofen 39** bestand in 2006 eine unbefristete Genehmigung für max.  $800 \text{ mg/m}^3$  Stickstoffoxid und  $30 \text{ mg/m}^3$  Staub. Im Jahr 2001 hat die Behörde im Rahmen eines Anzeigeverfahrens einen Grenzwert von  $20 \text{ mg/m}^3$  festgelegt. Für Ende 2006 war die Anordnung des  $\text{NO}_x$ -Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  geplant, gegen den ein Widerspruch erwartet wird, dem die Behörde mit der Erteilung einer Ausnahmegenehmigung nach § 19 begegnen will. Die Einhaltung des  $\text{NO}_x$ -Grenzwertes soll nach Behördenauskunft durch Umbauten im Jahr 2008 abgeschlossen werden.

**Ofen 15** wird auf Basis einer Genehmigung zum Einsatz von maximal 50 % Abfall aus dem Jahr 1996 entsprechend der 17. BImSchV (1990) betrieben. Darin ist auf Basis einer Ausnahmegenehmigung nach § 19 ein  $\text{NO}_x$ -Grenzwert von  $800 \text{ mg/m}^3$  befristet bis zum 30.10.2007 festgelegt. Nach Auskunft der

zuständigen Behörde wird dafür gesorgt, dass ab 31.10.2007 die Anforderungen der 17. BImSchV eingehalten werden.

Für **Ofen 13** wurde eine Genehmigung entsprechend der 17. BImSchV (2003) zum Einsatz von maximal 60 % Abfall am 14.3.2006 erteilt und mit der Auflage verbunden, ab 1.11.2007 einen Grenzwert von 500 mg/m<sup>3</sup> einzuhalten. Bis dahin gilt der seit 1.1.2005 gültige Stickstoffoxidgrenzwert von 800 mg/m<sup>3</sup>. Nach Behördenangaben wurde die Regelung unter Berücksichtigung der anlagenspezifischen Besonderheiten und aus Gründen der Verhältnismäßigkeit getroffen.

### 5.4.3. Minderungspotenzial für Stickstoffoxidemissionen

Im Folgenden wird das Minderungspotenzial für Stickstoffoxidemissionen abgeschätzt, das bei Anordnung der Grenzwerte der 17. BImSchV in den Öfen mit bis zu 60 % Abfalleinsatz erwartet wird. Als Grundlage dienen die NO<sub>x</sub>-Überwachungsdaten des Jahres 2004 und die Daten des Schadstoffemissionsregisters [EPER 2004]. Bei der Abschätzung des Minderungspotenzials wird davon ausgegangen, dass beim sicheren Unterschreiten des Grenzwertes von 500 mg/m<sup>3</sup> der Jahresmittelwert bei etwa 425 mg/m<sup>3</sup> liegt.

Für **Ofen 12** sind derzeit 30 % Abfalleinsatz genehmigt; der NO<sub>x</sub>-Grenzwert für das Tagesmittel betrug 1.200 mg/m<sup>3</sup>; ab 31.10.2007 sind 500 mg/m<sup>3</sup> angeordnet.

Die Jahresmittelwerte lagen im Jahr 2004 bei 630 mg/m<sup>3</sup>, in 2005 bei 700 mg/m<sup>3</sup>. Abbildung 19 zeigt, dass bisher etwa 20 % der Halbstundenmittelwerte unter 480 mg/m<sup>3</sup> lagen.

Die Anordnung des Grenzwertes 500 mg/m<sup>3</sup> der 17. BImSchV kann gegenüber 2004 eine weitere Emissionsminderung von etwa 30 - 35 % bewirken (461 t NO<sub>x</sub> gemäß EPER [2004]).

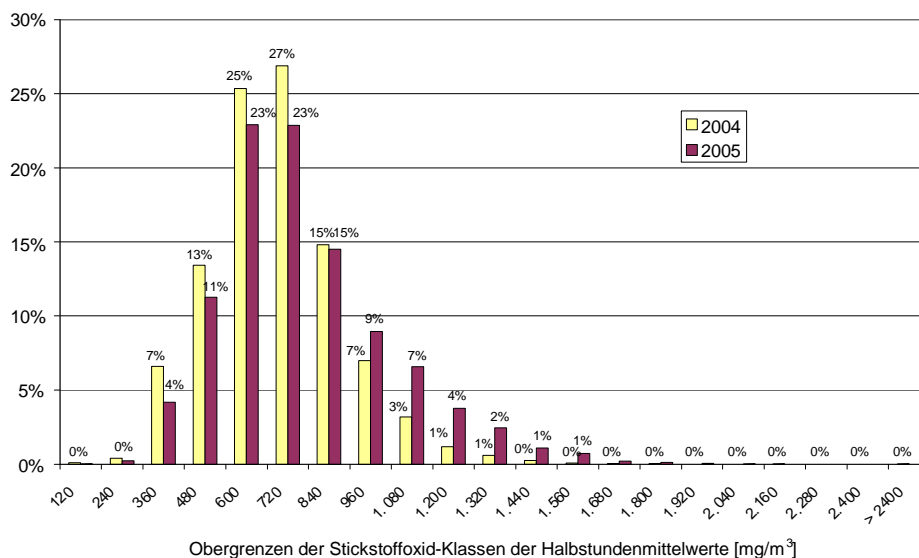


Abbildung 19: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenmittelwerte in Ofen 12 der Jahre 2004 und 2005

**Ofen 39** hat eine Genehmigung zu 50 % Abfalleinsatz auf Basis der 17. BImSchV (1990). Bis 1999 wurde an dem Ofen im Rahmen eines vom Umweltbundesamt geförderten Pilotprojektes die gestufte Verbrennung zur Stickstoffoxidminderung erfolgreich zur Einhaltung des Grenzwertes von  $800 \text{ mg/m}^3$  umgesetzt. Versuche zur weiteren Stickstoffoxidminderung mit dem SNCR-Verfahren blieben bisher ohne Erfolg. Derzeit sind Umbauten mit dem Ziel geplant, der Anordnung des Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$ , die behördlich für Ende 2006 geplant ist, im Jahr 2008 zu erfüllen.

Die Abbildung 20 zeigt Tagesmittelwerte von 2004. Die Tagesmittelwerte weisen deutliche Emissionsschwankungen auf, 2004 lagen dennoch 74 % aller Tagesmittel unterhalb von  $600 \text{ mg/m}^3$ , der Jahresmittelwert lag bei  $550 \text{ mg/m}^3$ .

Die Umsetzung der Grenzwerte der 17. BImSchV (2003) kann an dem Ofen gegenüber dem Jahr 2004 eine weitere Emissionsminderung von etwa 20 - 30 % bewirken (2004:  $921 \text{ t NO}_x$  gemäß [EPER 2004]).

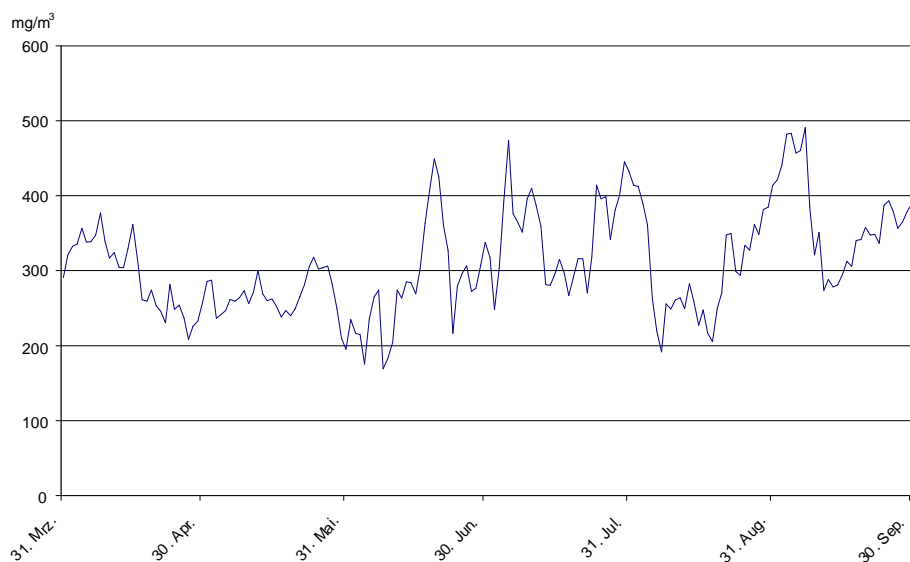


Abbildung 20: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte von Ofen 39 aus 2004 (Auszug)

Für **Ofen 15** sind maximal 50 % Abfalleinsatz genehmigt. Eine SNCR-Anlage ist nicht installiert. Die Jahresmittelwerte lagen bei  $397 \text{ mg/m}^3$  (2003),  $364 \text{ mg/m}^3$  (2004) und  $432 \text{ mg/m}^3$  (2005). Detaillierte Überwachungsdaten lagen nicht vor.

Die Anordnung des Grenzwertes der 17. BImSchV von  $500 \text{ mg/m}^3$  beinhaltet gegenüber 2004 aufgrund der niedrigen  $\text{NO}_x$ -Werte kein weiteres Minderungspotenzial (2004:  $1.380 \text{ t NO}_x$  als Summe aller 3 Öfen gemäß [EPER 2004]; davon emittierte Ofen 1, angelehnt an den Kapazitätsanteil von 30 %, etwa  $410 \text{ t}$ ).

Für **Ofen 13** waren in 2006 maximal 60 % Abfalleinsatz genehmigt. Durch Inbetriebnahme einer SNCR-Anlage wurde der Jahresmittelwert von knapp  $900 \text{ mg/m}^3$  im Jahr 2004 auf unter  $600 \text{ mg/m}^3$  im Jahr 2005 gesenkt. Im Jahr 2004 lagen 70% der Halbstundenmittelwerte unter  $500 \text{ mg/m}^3$ .

Die Anordnung des Grenzwertes der 17. BImSchV (2003) kann gegenüber 2004 eine weitere Emissionsminderung von etwa 50 - 55 % bewirken (2004: 1.230 t NO<sub>x</sub> gemäß [EPER 2004]).

Abbildung 21 zeigt, dass im Jahr 2005 bereits 80 % der Halbstundenwerte unterhalb von 480 mg/m<sup>3</sup> lagen, so dass das Minderungspotenzial bereits weitgehend umgesetzt ist.

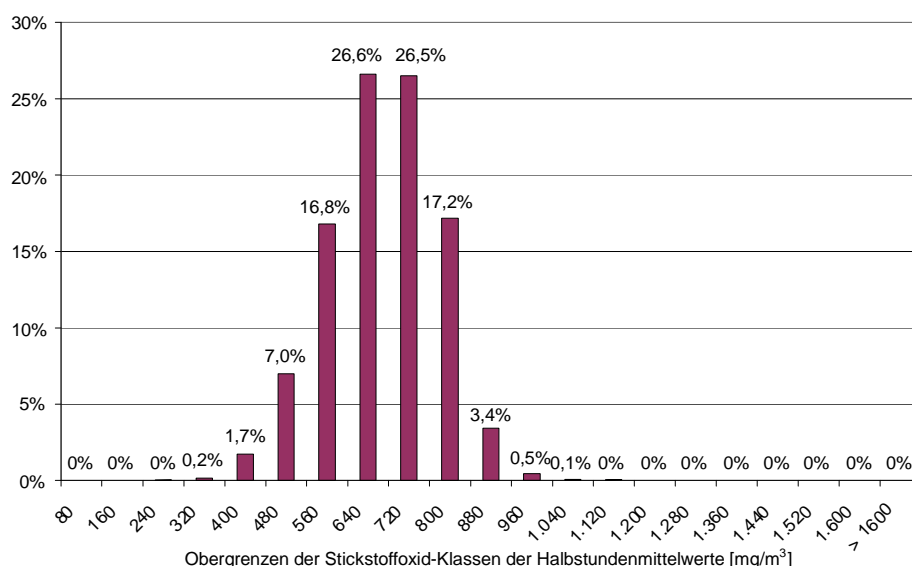


Abbildung 21: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenmittelwerte in Ofen 13 in 2005

Die nachstehende Tabelle 12 zeigt, dass sich in der Summe für alle genannten Öfen bei Umsetzung der Grenzwerte der 17. BImSchV ein Potenzial zur weiteren Stickstoffoxidminderung von rund 1.200 Tonnen jährlich ergibt.

Tabelle 12: Schätzung des NO<sub>x</sub>-Minderungspotenzials bei Anordnung des Grenzwertes von 500 mg/m<sup>3</sup> im Tagesmittel in Öfen mit Genehmigung für bis zu 60 % Abfalleinsatz

Ofennummer	genehmigter Abfalleinsatz in 2006	aktuelle Genehmigung in 2006	Grenzwert für NO <sub>x</sub> in 2006 (künftig) [mg/m <sup>3</sup> ]	Grenzwert für NO <sub>x</sub> der 17. BImSchV [mg/m <sup>3</sup> ]	geschätztes Minderungspotenzial zu 2004 [t/a]
Ofen 12	30 %	17. BImSchV (2003), Gen. v. 20.4.2004	1200 (500 ab 30.10.07)	500	ca. 150
Ofen 39	50 %	17. BImSchV (1990) Gen. v. 19.06.2001	800 *	500	ca. 230
Ofen 15	50 %	17. BImSchV (2003) Gen. v. 22.12.2003	800 **	500	ca. 150
Ofen 13	60 %	17. BImSchV (2003), Gen. v. 14.03.2006	800 (500 ab 30.10.07)	500	ca. 640
* Anordnung von 500 mg/m <sup>3</sup> für Ende 2006 geplant				<b>Summe mind. 1.170 t/a NO<sub>x</sub></b>	
** befristet bis 30.10.2007					



Eine weitere Minderung der Stickstoffoxidemissionen kann daraus resultieren, dass Betreiber sich zum Einsatz von mehr als 60 % Abfall entschließen und die Grenzwerte der Mischungsregel (spätestens ab 31.10.2007) eingehalten werden müssen. Dies setzt voraus, dass die Erhöhung des Abfalleinsatzes technisch möglich und mit der gewünschten Produktqualität zu vereinbaren ist.

#### 5.4.4. Minderungspotenzial für Staubemissionen

In der Kategorie der Öfen mit Genehmigung für bis zu 60 % Abfalleinsatz war im Jahr 2006 der Grenzwert von 20 mg/m<sup>3</sup> bei 2 der 18 Öfen nicht angeordnet. Die technischen Daten zeigt die folgende Tabelle.

Bei der Abschätzung des Minderungspotenzials wird analog der Vorgehensweise bei Stickstoffoxidemissionen davon ausgegangen, dass beim sicheren Unterschreiten des Grenzwertes der 17. BImSchV von 20 mg/m<sup>3</sup> der Jahresmittelwert etwa 15 % unter dem Grenzwert, d.h. etwa 17 mg/m<sup>3</sup> liegt.

Tabelle 13: Technische Daten der Zementöfen mit Abfalleinsatz bis 60 % bei Anordnung des Grenzwertes der 17. BImSchV für Staub (20 mg/m<sup>3</sup>)

Ofennummer	Minderungs- technik	genehm. Abfalleinsatz	aktuelle Genehmi- gung	Grenzwert Staub in 2006	Befristung
Ofen 12	E-Filter	30 %	17. BImSchV (2003), Gen. v. 20.4.2004	50 mg/m <sup>3</sup> (ab 1.11.07: 20 mg/m <sup>3</sup> )	bis 30.10.07: Ausnahme nach §19
Ofen 15	E-Filter	50 %	17. BImSchV (2003), Anord. v. 2003	25 mg/m <sup>3</sup>	bis 30.10.07: Ausnahme nach §19

Im Werk **Ofen 12** ist derzeit die Erhöhung des Abfalleinsatzes auf 60 % Abfall geplant. Staubwerte wurden an das Schadstoffemissionsregister weder für 2000 noch für 2004 gemeldet, so dass von einer Jahresemission unterhalb von 50 Tonnen ausgegangen werden kann. Der Jahresmittelwert betrug in den Jahren 2004 und 2005 etwa 35 mg/m<sup>3</sup>. Weniger als 5 % der Halbstundenwerte der Jahre 2004 und 2005 (siehe unten) lagen unter 20 mg/m<sup>3</sup>.

Daher besteht bei Anordnung des Grenzwertes der 17. BImSchV für Staubemissionen ein Minderungspotenzial von etwa 50 %.

Staubemissionswerte wurden weder in 2001 noch in 2004 an das Schadstoffemissionsregister gemeldet, so dass diese offenbar unter 50 Tonnen lagen.

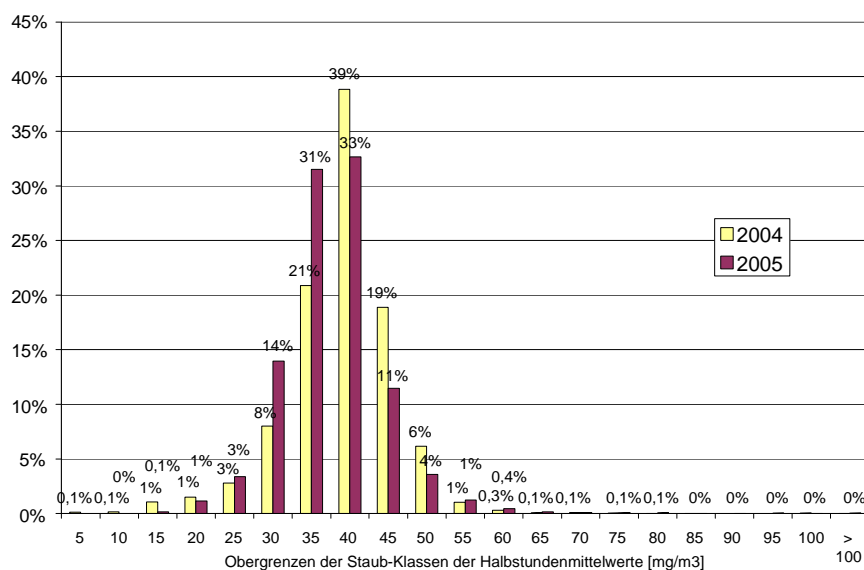


Abbildung 22: Verteilung der Staub-Halbstundenwerte von Ofen 12 in 2004 und 2005

Für **Ofen 15** wurde eine Genehmigung auf Grundlage der 17. BImSchV (1990) für bis zu 50 % Abfalleinsatz erteilt. Auf Basis der 17. BImSchV (2003) wurde mit Bescheid vom 22.12.2003 ein Staubgrenzwert von 25 mg/m<sup>3</sup> befristet bis zum 30.10.2007 festgelegt (Ausnahmegenehmigung nach § 19). Die Behörde plant, den Staubgrenzwert in 2007 neu fest zu setzen.

Der Jahresmittelwert der Staubemissionen lag in 2004 bei 11,2 mg/m<sup>3</sup>, in 2005 bei 16,9 mg/m<sup>3</sup>. Detaillierte Überwachungsdaten liegen nicht vor.

Die Anordnung des Staubgrenzwertes der 17. BImSchV von 20 mg/m<sup>3</sup> für den aktuell genehmigten Abfalleinsatz von 50 % ist gegenüber dem Jahr 2004 mit keinem weiteren Emissionsminderungspotenzial verbunden. (52,5 t Staubemission gemäß [EPER 2004]).

Eine weitere Minderung der Staubemissionen aller Öfen der Kategorie bis 60 % Abfalleinsatz kann daraus resultieren, wenn die Betreiber den Einsatz von mehr als 60 % Abfall beantragen und entsprechend die Grenzwerte der Mischungsregel angeordnet werden. Wie bereits erläutert setzt dies voraus, dass die Erhöhung des Abfalleinsatzes technisch möglich ist und mit der gewünschten Produktqualität vereinbart werden kann.

## **5.5. Zementwerke mit Genehmigung nach 17. BImSchV für mehr als 60 % Abfalleinsatz**

Im Untersuchungsjahr 2006 hatten 23 Öfen eine Genehmigung der Kategorie mit mehr als 60 % Abfalleinsatz an der Feuerungswärmeleistung. Bei den 23 Öfen handelt es sich um Drehrohröfen.

5 der 23 Öfen wiesen eine Genehmigung zum Einsatz von bis zu 100 % Abfall auf, 18 Öfen wiesen Genehmigungen für einen geringeren Abfalleinsatz zwischen maximal 65 % und maximal 95 % der Feuerungswärmeleistung auf.

### **5.5.1. Stand der Umsetzung der 17. BImSchV in der Kategorie mehr als 60 % Abfalleinsatz**

Bei einer Genehmigung zum Abfalleinsatz für mehr als 60 % gibt die 17. BImSchV (2003) für die Zementindustrie hinsichtlich der Emissionen von Stickstoffoxiden und Staub Mischgrenzwerte entsprechend Anhang II vor. Die Berechnung der Mischgrenzwerte erfolgt auf Grundlage der Abgasvolumina, die bei der Verbrennung der Regelbrennstoffe und der Abfallbrennstoffe entstehen.

Bei Altanlagen mussten diese Werte spätestens mit Frist zum 28.12.2005 angeordnet werden. Eine Ausnahme sieht die 17. BImSchV in Anhang II 1.4 für Stickstoffoxide vor: auf Antrag des Betreibers kann bis zum 30.10.2007 ein Grenzwert von 500 mg/m<sup>3</sup> im Tagesmittel genehmigt werden. Weitere Ausnahmen können unter bestimmten Voraussetzungen über § 19 genehmigt werden (siehe Kapitel 3.2.4 auf Seite 20).

Die Tabelle des Anhangs 3 gibt für alle Zementklinkeröfen eine Übersicht der Grenzwertfestschreibungen für Stickstoffoxide und Staub in 2004, 2006 und 2007 sowie den für den Ofen jeweils genehmigten Abfalleinsatz.

Tabelle 14 gibt einen Überblick über alle 23 Zementwerke mit einer Genehmigung für mehr als 60 % Abfalleinsatz sowie die zugehörigen technischen Daten zur Stickstoffoxid- und Staubminderung. Dabei werden sowohl die im Mitte 2006 gültigen Grenzwerte (Tagesmittel) angegeben als auch die für einen späteren Zeitpunkt angeordneten Grenzwerte.

Die in der Tabelle genannten Berechnungen der Grenzwerte nach der Mischungsregel des Anhangs II der 17. BImSchV wurden im Rahmen des Projektes nicht nachvollzogen, da die Berechnungen nicht in den Genehmigungen aufgeführt sind.

Die Tabelle zeigt, dass 70 % der Öfen in den letzten Jahren eine neue Genehmigung erhalten haben: mindestens 16 der 23 Öfen weisen eine Genehmigung auf Basis der novellierten 17. BImSchV (2003) auf. Davon stammen acht Genehmigungen aus dem Jahr 2006, zwei aus dem Jahr 2005, zwei aus dem Jahr 2004 und vier aus dem Jahr 2003.

Genehmigungen auf Basis der 17. BImSchV (1990) weisen zumindest 13 % der Öfen auf (3 von 23 Öfen). Ein Ofen mit Genehmigung nach TA Luft hat eine Versuchsgenehmigung zum Abfalleinsatz bis maximal 75 %. Bei 2 Öfen ist das Datum der Genehmigung nicht bekannt.

Bei allen 23 Öfen ist (abweichend von der Mischungsregel der 17. BImSchV) basierend auf der Ausnahmeregelung für Zementwerke in Anhang II Nr. 1.4 für Stickstoffoxidemissionen ein Tagesmittelwert von  $500 \text{ mg/m}^3$  festgelegt (bzw. für einen Ofen wegen der Abgasmischung mit Kühlerabgasen  $475 \text{ mg/m}^3$ ).

Eine Befristung dieser Ausnahmeregelung bis zum 30.10.2007 (gemäß Anhang II Punkt 1.4 der 17. BImSchV) ist für 11 dieser 23 Öfen angeordnet. Ab 31.10.2007 wurden für 9 der 11 Öfen mit befristeter Ausnahmegenehmigung bereits Grenzwerte auf Basis der Mischungsrechnung festgelegt.

Tabelle 14: Technische Daten zu Staub und NO<sub>x</sub> bei Genehmigungen nach 17. BImSchV für mehr als 60 % Abfalleinsatz

Ofennummer	installierte Minderungs-technik	aktuelles Datum der Genehmigung	genehmigter Abfalleinsatz	Staubwert Mitte 2006 (künftig) [mg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>x</sub> -Wert Mitte 2006, (künftig) [mg/m <sup>3</sup> ]	Anordnung der Werte der 17. BImSchV (2003) in 2006
Ofen 16 und 17	2 x E-Filter, 2 x SNCR	17. BImSchV (2003) Gen. v. 22.12.2003	2 x 65 %	2 x 25 (bis 30.10.07)	2 x 800 (bis 30.10.07)	2x Staub- und NO <sub>x</sub> -Ausnahmen nach §19 (ab 30.10.07 keine NO <sub>x</sub> - und Staubwerte festgelegt)
Ofen 58 und 59	1 x Gewebe-, 1 x E-Filter, 2 x SNCR	17. BImSchV (2003) Gen. v. 6.4.2006	2 x 70 %	2 x 14	2 x 500 (31.10.07: 2 x 333 )	ja (NO <sub>x</sub> : Ausnahme nach Anhang II 1.4)
Ofen 6	Gewebefilter, keine SNCR	17. BImSchV (2003) Gen. v. 8.11.2003	70 %	14	500 (31.10.07: 317 )	ja (NO <sub>x</sub> : Ausnahme nach Anhang II 1.4)
Ofen 54	E-Filter, SNCR	17. BImSchV (2003) Gen. v. 20.12.2006	80 %	14	500 (31.10.07: 320)	ja (NO <sub>x</sub> : Ausnahme nach Anhang II 1.4)
Ofen 52	E-Filter, SNCR	17. BImSchV (k.A.)	75 %	14	500 (unbefristet)	ja (NO <sub>x</sub> : Ausnahme nach Anhang II 1.4; ab 31.10.07 kein NO <sub>x</sub> -Wert festgelegt)
Ofen 34	Gewebefilter***, SNCR	TA Luft (1986) Gen. v. 4.10.1996; (Versuchs-) Genehmigung nach 17. BImSchV (2003) vom 6.1.2005 bzw. 14.11.2007	75 %	10****	350****	Versuchsbetrieb
Ofen 1	E-Filter, SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 17.7.2006	75 %	20 (unbefristet)	500 (unbefristet)	Staub- und NO <sub>x</sub> -Ausnahmen (§19)
Ofen 9	E-Filter, SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 3.12.2003	75 %	20 (unbefristet)	500 bis 30.10.07	Staub- und NO <sub>x</sub> -Ausnahmen (§19) (ab 31.10.07 kein NO <sub>x</sub> -Wert festgelegt)
Ofen 32	E-Filter, SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. k.A.	75 %	13	500 (31.10.07: 275)	ja (NO <sub>x</sub> : Ausnahme nach Anhang II 1.4)
Ofen 18 und 19	2 x E-Filter, 2 x SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 6.6.2006	2 x 80 %	2 x 20 (1.1.07: 2 x 12 )	2 x 500 (31.10.07: 2 x 260)	NO <sub>x</sub> : ja (Ausnahme nach Anhang II 1.4), Staub: ja ab 1.1.2007
Ofen 35	E-Filter, keine SNCR	17. BImSchV (k.A.), Gen. v. 2003	80/68/60 %	12	500 (31.10.07: 260/295 500)	ja (NO <sub>x</sub> : Ausnahme nach Anhang II 1.4)

Umsetzung der novellierten 17.BImSchV und der TA Luft 2002  
für Stickstoffoxide und Gesamtstaub in Zementwerken - Endbericht

Ofennummer	installierte Minderungs-technik	aktuelles Datum der Genehmigung	genehmigter Abfalleinsatz	Staubwert Mitte 2006 (künftig) [mg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>x</sub> -Wert Mitte 2006, (künftig) [mg/m <sup>3</sup> ]	Anordnung der Werte der 17. BImSchV (2003) in 2006
Ofen 2	Gewebefilter, SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 1.6.2005	85 %	20 (unbefristet)	500 (unbefristet)	Ausnahmen nach §19 Staub: nein, NO <sub>x</sub> : ja (ab 31.10.07 kein NO <sub>x</sub> -Wert festgelegt)
Ofen 56	Gewebefilter, keine SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 3.3.2004	90 %	10	475 ** (31.10.07: 290)	ja (NO <sub>x</sub> : Ausnahme nach Anhang II 1.4)
Ofen 41	E-Filter, keine SNCR	17. BImSchV (1990) Gen. v. 15.11.2001	90 %	10	700, ab 17.11.06: 500 bis 30.10.07	ja (NO <sub>x</sub> : Ausnahme nach Anhang II 1.4; ab 31.10.07 kein NO <sub>x</sub> -Wert festgelegt)
Ofen 40	Gewebefilter, SNCR	17. BImSchV (1990) Gen. v. 28.1.2002	95 %	10	800 (ab 1.1.07 geplant: 500)	Staub: ja, NO <sub>x</sub> : geplant
Ofen 14	E-Filter, SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 5.1.2006	100 %	15**	500 (31.10.07: 335**)	ja (NO <sub>x</sub> : Ausnahme nach Anhang II 1.4)
Ofen 8	E-Filter, SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 27.9.2006	100 %	16 (1.1.08: 10)	500 bis 30.10.07	Ausnahmen nach §19 (ab 31.10.07 kein NO <sub>x</sub> -Wert festgelegt)
Ofen 57	E-Filter, SNCR	17. BImSchV (1990), Gen. v. 3.7.2003	100 %	10	500 (unbefristet)	ja (NO <sub>x</sub> : Ausnahme nach Anhang II 1.4; ab 31.10.07 kein NO <sub>x</sub> -Wert festgelegt)
Ofen 23	Gewebefilter, SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 2005	100 %	10	500 (31.10.07: 200)	ja (NO <sub>x</sub> : Ausnahme nach Anhang II 1.4)
Ofen 7	Gewebefilter, SNCR	17. BImSchV (2003) Gen. v. 28.12.2004	100 %	10	500 (bis 30.10.07)	ja (NO <sub>x</sub> : Ausnahme nach Anhang II 1.4; ab 31.10.07 kein NO <sub>x</sub> -Wert festgelegt)
<b>Summe:</b>	<b>7 x Gewebe-, 16 x E-Filter, 19 x SNCR, 4 x keine S(N)CR</b>	<b>5x Ausnahmegenehmigungen nach § 19. 14x Staub-Mischgrenzwert in 2006 angeordnet, 2x ab 1.1.2007, 1x ab 1.1.2008, 1x nicht festgelegt. 2x befristete Ausnahme, 2x unbefristet. 11x NO<sub>x</sub>-Mischgrenzwert ab 31.10.07 angeordnet, 10x NO<sub>x</sub>-Wert ab 31.10.07 nicht festgelegt. 1x Versuchsbetrieb.</b>				
* Emissionswerte für NO <sub>x</sub> ab 14.11.2007, für Staub im Zuge der Genehmigung von 85 % Abfall geplant ** Grenzwert gilt für Mischung aus Kühlerabgas (nach TA Luft) und Ofenabgas (nach 17. BImSchV) *** seit 2007 Gewebefilter **** Stand 14.11.2007 (Stand: 12/2006 <sup>20</sup> )						

<sup>20</sup> Ofen 34: Stand 14.11.2007

Bis September 2006 waren für 52 % (12 von 23 Öfen) in der Kategorie von mehr als 60 % Abfalleinsatz die Grenzwerte der novellierten 17. BImSchV (2003) sowohl für Staub als auch Stickstoffoxid (mind.  $500 \text{ mg/m}^3$ ) angeordnet, ab 1.1.2007 für 65 % (15 von 23 Öfen).

Im Weiteren wird nur auf die Öfen eingegangen, bei denen Mitte 2006 die Grenzwerte der 17. BImSchV nicht angeordnet waren.

Ein Staubgrenzwert nach der Mischungsregel war in 2006 bei 61 % (14 von 23 Öfen) angeordnet, für weitere 13 % ab dem 1.1.2007 (2 Öfen) bzw. ab 1.1.2008 (1 Ofen). Für einen Ofen war ab 31.10.2007 kein Staubgrenzwert angeordnet.

Mit Wirkung ab 31.10.2007 war in 2006 der Stickstoffoxidgrenzwert nach der Mischungsregel für 48 % (11 von 23 Öfen) angeordnet.

Für 22 % (5 der 23 Öfen) waren in 2006 Ausnahmegenehmigungen nach § 19 sowohl für Staub als auch für Stickstoffoxide angeordnet.

Die Ausnahmegenehmigungen für den Stickstoffoxidgrenzwert lagen für 2 Öfen bei  $800 \text{ mg/m}^3$  (befristet bis 30.10.2007), ebenso bei der Versuchsgenehmigung und einer Genehmigungen auf Basis der 17. BImSchV (1990).

Bei den übrigen Ausnahmegenehmigungen wurde ein Stickstoffoxidgrenzwert von  $500 \text{ mg/m}^3$  entsprechend der Regelung nach Anhang II 1.4 angeordnet. Bei einer Ausnahmegenehmigung ist absehbar, dass sie aufgrund der technischen Besonderheit des Ofens (Halbnassverfahren) über den 30.10.2007 hinaus Bestand haben wird.

Die Ausnahmegenehmigungen für den Staubgrenzwert liegen für 2 Öfen bei  $25 \text{ mg/m}^3$  (befristet bis 30.10.2007), bei den übrigen Ausnahmegenehmigungen wurde überwiegend ein Wert von  $20 \text{ mg/m}^3$  angeordnet, in einem Fall der Wert  $16 \text{ mg/m}^3$ . Bei dem Ofen mit Versuchsgenehmigung waren  $40 \text{ mg/m}^3$  als Staubgrenzwert festgesetzt.

#### **5.5.2. Geplante Umsetzung der 17. BImSchV in der Kategorie von mehr als 60 % Abfalleinsatz**

Im Folgenden wird die Genehmigungssituation der einzelnen Öfen der Kategorie mehr als 60 % Abfalleinsatz beschrieben, bei denen im Jahr 2006 Grenzwerte angeordnet waren, die nicht den Mischgrenzwerten der novellierten 17. BImSchV (2003) bzw. dem Emissionswert von  $200 \text{ mg/m}^3$  bei hundertprozentigem Abfalleinsatz entsprachen. Weiterhin werden geplante Umsetzungsaktivitäten benannt.

Für die **Öfen 16 und 17** ist die Umsetzung der Grenzwerte der 17. BImSchV von der Behörde im Laufe des Jahres 2007 geplant. Der in 2006 gültige Staubgrenzwert von  $25 \text{ mg/m}^3$  und der Stickstoffoxidgrenzwert von  $800 \text{ mg/m}^3$  (bei 65 % Abfalleinsatz) sind befristet bis 30.10.2007 genehmigt. Die Anordnung von Grenzwerten oberhalb der Werte der 17. BImSchV erfolgte nach Auskunft der Behörde im Rahmen eines Altanlagensanierungsprogrammes; weitere Angaben zur Ausnahmegenehmigung lagen nicht vor.

Für **Ofen 34** wurden auf Basis der TA Luft (1986) Grenzwerte von  $40 \text{ mg/m}^3$  für Staub und  $800 \text{ mg/m}^3$  für Stickstoffoxide genehmigt. Am 6.1.2005 erfolgte eine Genehmigung auf Basis der 17. BImSchV (2003) zur versuchsweisen Erhöhung des Abfalleinsatzes von bisher 25 % auf 75 %, die am 14.11.2007 aktualisiert wurde. Der Staubgrenzwert wurde auf  $10 \text{ mg/m}^3$  begrenzt, während der Stickstoffoxidgrenzwert bei  $350 \text{ mg/m}^3$  (auf Basis des § 19) festgesetzt wurde.

Im Zuge der für 2008 erwarteten Dauergenehmigung für einen Abfalleinsatz von 85 % sollen die Grenzwerte für Stickstoffoxide und für Staub überprüft und neu festgeschrieben werden.

Für **Ofen 1** mit 75 % Abfalleinsatz wurde im Zuge einer Änderungsgenehmigung ein Staubgrenzwert von  $15,7 \text{ mg/m}^3$  als Mischgrenzwert auf Basis der 17. BImSchV (2003) berechnet. Auf Basis einer Ausnahmegenehmigung nach § 19 (1) wurde beantragt, den vorher gültigen Grenzwert der Genehmigung vom 24.4.2003 von  $20 \text{ mg/m}^3$  für 75 % Abfalleinsatz unbefristet beibehalten zu können. Dem Antrag wurde mit der Genehmigung vom 17.7.2006 entsprochen. Gleichzeitig wurde der bisherige Halbstundenwert von bisher  $44 \text{ mg/m}^3$  auf  $40 \text{ mg/m}^3$  angepasst und zusätzlich ein Jahresmittelwert entsprechend dem Antrag auf  $15 \text{ mg/m}^3$  festgeschrieben. Die Ausnahmegenehmigung nach § 19 (1) ist wie folgt begründet:

„Für Gesamtstaub und Stickoxide wurden Ausnahmen auf Grundlage von § 19 und Anhang II.1 der 17. BImSchV beantragt, weil die Anforderungen zur Einhaltung der Mischgrenzwerte nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand erfüllbar sind und von der Antragstellerin sowie mit Gutachten des VDZ begründet wurden. Danach werden die dem Stand der Technik und BVT entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung angewendet und die Möglichkeiten zur NOx- und Staubbminderung sind bereits ausgeschöpft. Eine Mischungsrechnung für einen Abfallanteil von mehr als 60 % an der FWL ist nach RL 2000/76/EG nicht vorgesehen. Der beantragte und auferlegte Emissionsgrenzwert als Tagesmittelwert für Gesamtstaub mit  $20 \text{ mg/m}^3$  liegt unterhalb des festen Grenzwertes nach Anhang II Nr. 1.1 der Richtlinie 2000/76/EG, die für Gesamtstaub  $30 \text{ mg/m}^3$  als Tagesmittelwert vorsieht. Auf die Kapitel des VDZ-Gutachtens wird verwiesen. Die Genehmigungsbehörde schließt sich der Auffassung des Gutachters an. Die Schornsteinhöhe liegt mit 100 m sehr viel höher als die nach Kapitel 5.5 TA Luft vorgeschriebene Höhe.“

Die **Öfen 8 und 9** erhielten am 3.12.2003 eine Genehmigung nach der 17. BImSchV (2003) für maximal 75 % Abfalleinsatz. Der Staubgrenzwert wurde mit  $20 \text{ mg/m}^3$  (Tagesmittel) festgesetzt. Die Ausnahme ist wie folgt begründet:

„Durch die Verbrennung an Abfällen oder Stoffen nach § 1 Abs. 1 der 17. BImSchV sind zusätzliche Emissionen an Gesamtstaub nicht zu erwarten und die Anlagen zur Emissionsbegrenzung entsprechen den Stand der Technik.“

Die Behörde plant, für Ofen 9 eine nachträgliche Anordnung zur Senkung des Staubgrenzwertes durchzuführen.

Für Ofen 8 erfolgte am 27.9.2006 eine Genehmigung für 100 % Abfalleinsatz. Darin wurde eine bis zum 31.12.2007 befristete Genehmigung für  $16 \text{ mg/m}^3$



Staub im Tagesmittel sowie  $20 \text{ mg/m}^3$  Staub im Halbstundenmittel erteilt. Ab 1.1.2008 wurde ein Grenzwert von  $10 \text{ mg/m}^3$  angeordnet.

Der seit 31.12.2005 für beide Öfen gültige Stickstoffoxidgrenzwert von  $500 \text{ mg/m}^3$  wurde befristet bis zum 30.10.2007 angeordnet. Ergänzend wurde dazu angeordnet:

„Eine Optimierung der SNCR-Anlagen für beide Ofenlinien ist bis zum 31.08.2007 abzuschließen. Ein Untersuchungsbericht zur Erfüllung des Standes der Technik dazu ist vorzulegen, damit neue Grenzwerte für  $\text{NO}_x$  zum 01.11.2007 durch die Genehmigungsbehörde festgelegt werden können.“

Die beiden **Öfen 18 und 19** erhielten am 6.6.2006 eine Genehmigung für max. 80 % Abfalleinsatz. Für Staub wurde befristet bis zum 1.1.2007 ein Grenzwert im Tagesmittel von  $20 \text{ mg/m}^3$  angeordnet; für Stickstoffoxide befristet bis zum 30.10.2007 ein Grenzwert im Tagesmittel von  $500 \text{ mg/m}^3$ . Ab 31.10.2007 sind Grenzwerte entsprechend der Mischungsregel der 17. BImSchV angeordnet. Die befristete Ausnahmegenehmigung für den Staubgrenzwert ist wie folgt begründet:

„Die Anlage kann (wie seit Jahren üblich) mit 60 % Sekundärbrennstoffen oder (neu) mit 80 % Sekundärbrennstoffen gefahren werden. Für den Einsatz bis 60 % gilt ein Grenzwert von  $20 \text{ mg/m}^3$ . Beim Einsatz bis 80 % wurde ein Mischgrenzwert von  $12 \text{ mg/m}^3$  als Tagesmittelwert berechnet, der ab 01.01.2007 einzuhalten ist. Die Firma hat im Rahmen des Genehmigungsverfahrens beantragt, auch für einen 80 % Abfalleinsatz bis 31.12.2006 den Grenzwert von  $20 \text{ mg/m}^3$  beizubehalten, um die Staubabscheidung mit den neuen Bedingungen zu optimieren und den geforderten Grenzwert von  $12 \text{ mg/m}^3$  sicher einhalten zu können. Da

- aus den zurückliegenden Messungen bekannt war, dass die tatsächlichen Messwerte bei  $9 - 11 \text{ mg/m}^3$  lagen und das tatsächliche Minderungspotenzial somit sehr gering ist,
- der 80 % Abfalleinsatz im betreffenden Zeitraum von lediglich 12 Monaten nur selten zur Anwendung kommen sollte und
- der entsprechende Zeitraum lediglich 12 Monate betrug,

wurde eine entsprechende Ausnahme nach § 19 der 17. BImSchV erteilt.“

**Ofen 2** erhielt am 1.6.2005 eine Genehmigung auf Basis der 17. BImSchV (2003) zur Erhöhung des Abfalleinsatzes auf maximal 85 %. Diese sieht u.a. für Staub und Stickstoffoxide Ausnahmen nach § 19 vor: Der bisherige Staubgrenzwert von  $20 \text{ mg/m}^3$  im Tagesmittel wurde unbefristet beibehalten, der Stickstoffoxidgrenzwert wurde von bisher  $480 \text{ mg/m}^3$  auf  $500 \text{ mg/m}^3$  unbefristet herauf gesetzt.

Die Ausnahmegenehmigungen nach § 19 wurden wie folgt begründet:

„Es wird davon ausgegangen, dass die Emissionen an Schwefel- und Stickstoffoxiden sowie an Gesamtkohlenstoff und Gesamtstaub nicht aus der Abfallverbrennung, sondern in erster Linie verfahrens- und rohstoffbedingt sind. Unter Würdigung dessen werden folgende Ausnahmen weiterhin zugelassen:

Gesamtstaub: Die bisher erteilte Ausnahmezulassung für Gesamtstaub ist rechtskonform und hat weiterhin Bestand.“ „Stickstoffoxide: Die bisher erteilte Ausnahmezulassung für Stickstoffoxide ist rechtskonform und hat weiterhin Bestand. Aufgrund der Novellierung von Rechtsvorschriften zur Beurteilung dieser Emissionen war jedoch ein neuer Grenzwert festzulegen. Dieser wurde im Rückgriff auf die entsprechenden Regelungen in Nr. 5.2.4. und 5.4.2.3 TA Luft, welche entsprechende Emissionsgrenzwerte beim Einsatz von Regelbrennstoffen enthält, festgelegt. Für Stickstoffoxide ist demnach ein maximaler Emissionsgrenzwert von  $500 \text{ mg/m}^3$  festzusetzen. Dieser Maßgabe wurde gefolgt.“

**Ofen 41** hatte in 2006 eine Genehmigung auf Basis der 17. BImSchV (1990) für 90 % Abfalleinsatz. Als Stickstoffoxidgrenzwert waren  $700 \text{ mg/m}^3$  festgesetzt. Durch nachträgliche Anordnung wurde der Grenzwert zum 21.09.2006 auf  $200 \text{ mg/m}^3$  gesenkt. Dagegen legte der Betreiber Widerspruch ein und beantragte einen Grenzwert von  $500 \text{ mg/m}^3$ . Dem Antrag wurde mit Bescheid vom 17.11.2006 befristet bis zum 30.10.2007 stattgegeben. Nach Angabe der Behörde ist geplant, den Grenzwert im Jahr 2007 weiter zu reduzieren.

**Ofen 40** hatte in 2006 eine Genehmigung auf Basis der 17. BImSchV (1990) für 95 % Abfalleinsatz. Der Grenzwert für Stickstoffoxide lag bei  $800 \text{ mg/m}^3$ . Nach Auskunft der Behörde war geplant, den Grenzwert Ende 2006 durch nachträgliche Anordnung auf  $500 \text{ mg/m}^3$  zu senken.

### **5.5.3. Minderungspotenzial für Stickstoffoxide durch Andordnung des Grenzwertes von $500 \text{ mg/m}^3$ der 17. BImSchV (ohne Anwendung der Mischungsregel)**

Im Folgenden wird das Minderungspotenzial für Stickstoffoxidemissionen abgeschätzt, das bei Anordnung eines Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  in den Öfen mit Genehmigung für mehr als 60 % Abfalleinsatz erwartet wird. Die Abschätzung erfolgt unter der Annahme, dass bis zum 30.10.2007 befristete Ausnahmegenehmigungen nach Anhang II Nr. 1.4 der 17. BImSchV (2003) erteilt werden.

Als Grundlage der Abschätzung dienen die  $\text{NO}_x$ -Überwachungsdaten des Jahres 2004 und die Daten des Schadstoffemissionsregisters [EPER 2004]. Bei der Abschätzung des Minderungspotenzials wird davon ausgegangen, dass beim sicheren Unterschreiten des Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  ein Jahresmittelwert von etwa  $425 \text{ mg/m}^3$  erreicht wird.

Abbildung 23 zeigt die vier Öfen, bei denen bis Mitte 2006 ein Stickstoffoxidgrenzwert von  $500 \text{ mg/m}^3$  nicht angeordnet war (siehe Tabelle 14 auf Seite 59). Die Mitte 2006 (bzw. in einem Fall ab Ende 2006) angeordneten Grenzwerte werden realen Jahresmittelwerten gegenüber gestellt. Die Grafik verdeutlicht, dass die Mitte 2006 angeordneten  $\text{NO}_x$ -Grenzwerte bei drei Öfen in 2004 sowie in 2005 bereits deutlich unterschritten werden.

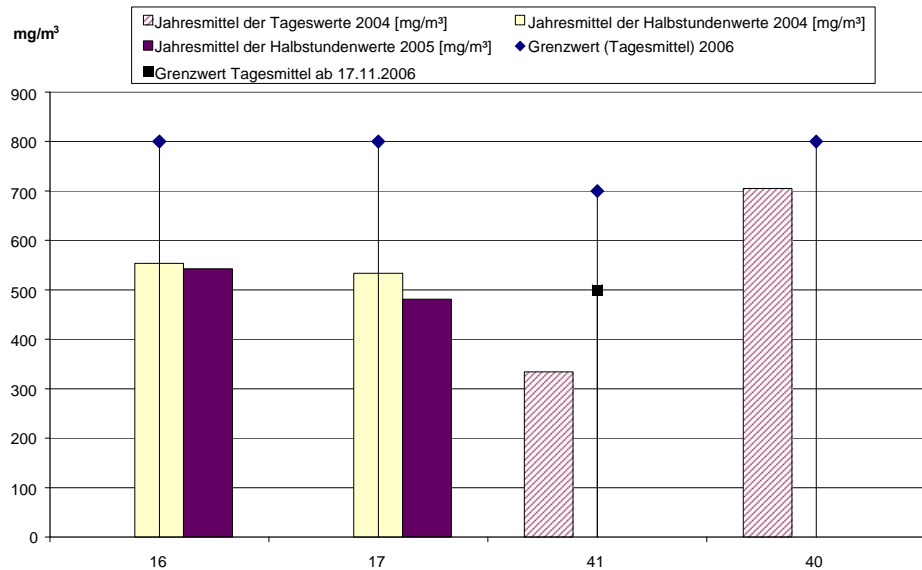


Abbildung 23: Reale Stickstoffoxid-Jahresmittelwerte im Vergleich mit den Mitte 2006 gültigen Grenzwerten

Die **Öfen 16 und 17** weisen eine Genehmigung aus dem Jahr 1996 auf Basis der 17. BImSchV (1990) für jeweils bis zu 65 % Abfalleinsatz auf. Für Stickstoffoxide wurde mit Bescheid vom 22.12.2003 auf Basis der 17. BImSchV (2003) ein Emissionsgrenzwert von 800 mg/m<sup>3</sup> im Tagesmittel als Ausnahme nach § 19 festgelegt und bis zum 30.10.2007 befristet. Informationen zur Begründung lagen nicht vor.

In beiden Öfen ist seit 2004 eine SNCR-Anlage im Einsatz. Die Jahresmittelwerte für Stickstoffoxide lagen in 2004 bei 553 mg/m<sup>3</sup> (Ofen 16) und 533 mg/m<sup>3</sup> (Ofen 17), in 2005 bei 543 mg/m<sup>3</sup> (Ofen 16) und 481 mg/m<sup>3</sup> (Ofen 17).

Bei Anordnung eines Grenzwertes von 500 mg/m<sup>3</sup> liegt das Minderungspotenzial gegenüber den Emissionen im Jahr 2004 bei etwa 20 - 25 % (2004: 2.070 t NO<sub>x</sub> gemäß [EPER 2004]).

**Ofen 41** hat eine Genehmigung vom 15.11.2001 auf Basis der 17. BImSchV (1990) für bis zu 90 % Abfalleinsatz, die einen Grenzwert für Stickstoffoxidemissionen von 700 mg/m<sup>3</sup> festlegt.

Am 21.09.2006 wurde auf Basis der 17. BImSchV (2003) durch Ordnungsverfügung ein Grenzwert in Höhe von 200 mg/m<sup>3</sup> festgelegt. Dagegen legte der Betreiber Widerspruch ein und beantragte die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung nach Anhang II 1.4. Dem Antrag wurde am 17.11.2006 stattgegeben, so dass seither 500 mg/m<sup>3</sup> im Tagesmittel befristet bis zum 30.10.2007 angeordnet sind. Eine SNCR- oder SCR-Anlage ist nicht im Einsatz.

Abbildung 24 zeigt, dass der Wert von 500 mg/m<sup>3</sup> am Drehrohrföfen (und den über den gleichen Kamin emittierenden 10 Schachtöfen) im Jahr 2004 im Tagesmittel bereits weitgehend eingehalten wurde. Die Werte unterlagen starken Schwankungen. 90 % der Tagesmittelwerte lagen unter 500 mg/m<sup>3</sup>; das Jahresmittel der Tageswerte betrug 340 mg/m<sup>3</sup>.

Durch Festlegung des Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  besteht gegenüber dem Jahr 2004 (wie oben bereits zu den an den gleichen Kamin angeschlossenen Emissionen der 10 Schächtföfen ausgeführt) somit kein wesentliches Minderungspotenzial (2004:  $485 \text{ t NO}_x$  gemäß [EPER 2004]).

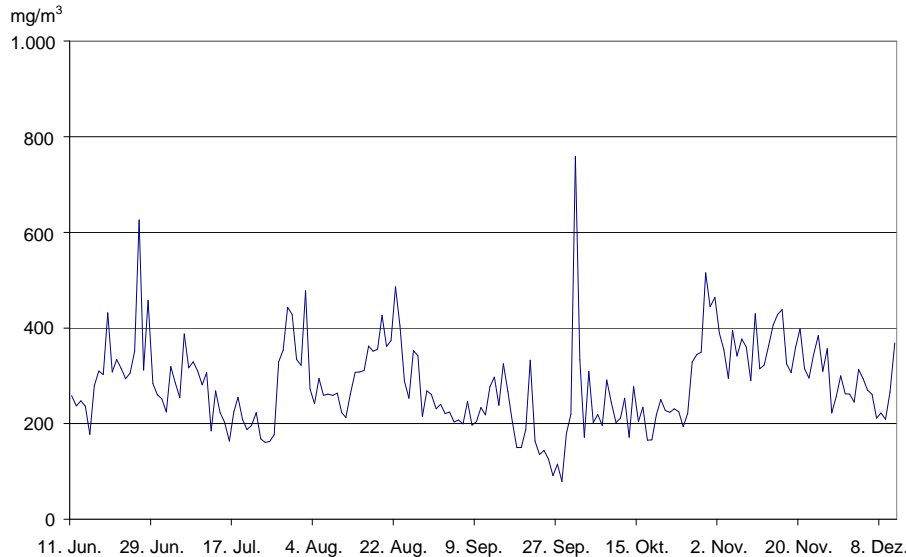


Abbildung 24: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte des Ofens 41 (Drehrohrofens) und der Öfen 42 bis 51 (Schächtföfen) aus 2004 (Auszug)

**Ofen 40** hat eine Genehmigung auf Basis der 17. BImSchV (1990) vom 28.01.2002 für bis zu 95 % Abfalleinsatz. Diese sieht für Stickstoffoxidemissionen einen Grenzwert von  $800 \text{ mg/m}^3$  im Tagesmittel und  $700 \text{ mg/m}^3$  im Jahresmittel vor. Eine SNCR-Anlage ist im Einsatz.

Abbildung 25 zeigt Tagesmittelwerte der Stickstoffoxid-Emissionen aus dem Jahr 2004. In 2004 lagen 71 Tagesmittelwerte über dem Grenzwert  $800 \text{ mg/m}^3$ . Der Jahresmittelwert betrug  $703 \text{ mg/m}^3$ .

Die Behörde plant, im Dezember 2006 durch nachträgliche Anordnung befristet bis zum 30.10.2007 einen Emissionsgrenzwert von  $500 \text{ mg/m}^3$  anzuordnen. Ab 1.11.2007 soll ein  $\text{NO}_x$ -Tagesmittelwert von  $200 \text{ mg/m}^3$  festgesetzt werden.

Durch die Anordnung eines Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  besteht gegenüber 2004 ein Minderungspotenzial von etwa 35 - 40 % (2004:  $700 \text{ t NO}_x$  gemäß [EPER 2004]).

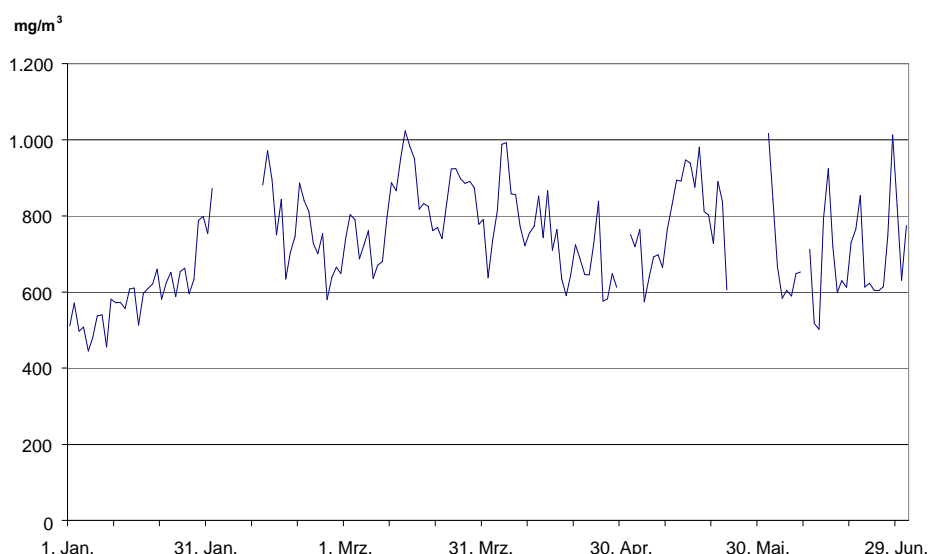


Abbildung 25: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte von Ofen 40 aus 2004 (Auszug)

Die nachfolgende Tabelle 15 nennt für die vier Öfen, bei denen in 2006 Stickstoffoxidgrenzwerte über  $500 \text{ mg/m}^3$  im Tagesmittel angeordnet waren, das Minderungspotenzial, das gegenüber 2004 bei Anordnung des Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  für  $\text{NO}_x$  besteht, d.h. ohne Anwendung der Mischungsregel der 17. BImSchV (2003) unter Nutzung der Ausnahmeregelung nach Anhang II 1.4.

Tabelle 15: Schätzung des  $\text{NO}_x$ -Minderungspotenzials durch Anordnung des Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  für  $\text{NO}_x$  in Öfen mit mehr als 60 % Abfalleinsatz und  $\text{NO}_x$ -Grenzwerten oberhalb von  $500 \text{ mg/m}^3$

Ofennummer	genehm. Abfalleinsatz in 2006	aktuelle Genehmigung	Grenzwert $\text{NO}_x$ in 2006	Angenommene Anordnung (bei Erteilung von Ausnahmen bis 30.10.2007)	geschätztes Minderungspotenzial gegenüber 2004
Ofen 16 und 17	65 %	17. BImSchV (1990) Gen. v. 1996, Bescheid v. 22.11.2003	$800 \text{ mg/m}^3$ (bis 30.10.07)	$500 \text{ mg/m}^3$	ca. 466 t
Ofen 41	90 %	17. BImSchV (1990) Gen. v. 15.11.2001, 17. BImSchV (2003), Bescheid v. 17.11.2006	$700 \text{ mg/m}^3$ , ab 17.11.2006: $500 \text{ mg/m}^3$ (bis 30.10.07)	$500 \text{ mg/m}^3$	0 t/a *
Ofen 40	95 %	17. BImSchV (1990) Gen. v. 19.06.2001	$800 \text{ mg/m}^3$ , (geplant für Dez. 2006: $500 \text{ mg/m}^3$ bis 30.10.07)	$500 \text{ mg/m}^3$	ca. 263 t/a
* Emissionswerte lagen 2004 bereits unter dem Wert von $500 \text{ mg/m}^3$					<b>Summe ca. 730 t/a</b>

Eine weiteres Potenzial zur Minderung von Stickstoffoxidemissionen besteht ab 31.10.2007, wenn die Ausnahmeregelung nach Anhang II 1.4 ausläuft und Grenzwerte entsprechend der Mischungsregel angeordnet werden (siehe folgendes Kapitel).

#### 5.5.4. Minderungspotenzial für Stickstoffoxide durch Anordnung von Grenzwerten entsprechend der Mischungsregel der 17. BImSchV

In diesem Kapitel werden die Minderungspotenziale abgeschätzt, die nach Ende der Ausnahmeregelung in Anhang II 1.4 der 17. BImSchV am 30.10.2007 durch Umsetzung der Grenzwerte der Mischungsregel bestehen.

Weitere Minderungen können daraus resultieren, dass Betreiber von Öfen mit derzeit bis zu 60 % Abfalleinsatz dem Trend folgen und eine Erhöhung des Abfalleinsatzes über 60 % beantragen und Grenzwerte unter Anwendung der Mischungsregel festgelegt werden.

Bis September 2006 war für 10 der 23 Öfen in der Kategorie mehr als 60 % Abfalleinsatz die Anwendung der Mischungsregel bereits angeordnet, für 13 Öfen nicht (siehe Tabelle 14 auf Seite 59).

Die folgende Abschätzung von Minderungspotenzialen für die einzelnen Öfen setzt voraus, dass die bisherige Höhe des Abfalleinsatzes beibehalten wird. Die tatsächliche Realisierbarkeit des Minderungspotenzials ist von den technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten der Betreiber abhängig. Die Öfen werden nach der Höhe des Abfalleinsatzes sortiert behandelt, entsprechend der Reihenfolge in Tabelle 14 auf Seite 59.

Zur Abschätzung der Höhe des Minderungspotenzials wird davon ausgegangen, dass der Jahresmittelwert etwa 15 % unterhalb des angenommenen Grenzwertes für das Tagesmittel liegen wird.

Die **Öfen 16 und 17** haben eine Genehmigung aus dem Jahr 1996 auf Basis der 17. BImSchV (1990) für bis zu 65 % Abfalleinsatz. Als Emissionsgrenzwert für Stickstoffoxide wurde mit Bescheid vom 22.12.2003 auf Basis der 17. BImSchV (2003) als Ausnahme nach § 19 auf  $800 \text{ mg/m}^3$  festgelegt und bis zum 30.10.2007 befristet.

In beiden Öfen kommt seit 2004 eine SNCR-Anlage zum Einsatz. Die Jahresmittelwerte für Stickstoffoxide lagen in 2004 bei  $553 \text{ mg/m}^3$  (Ofen 16) und  $533 \text{ mg/m}^3$  (Ofen 17), so dass durch Anordnung des Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  - wie im vorhergehenden Kapitel beschrieben - gegenüber 2004 ein Minderungspotenzial von etwa 20 - 25 % besteht.

Bei Anwendung der Mischungsregel für 65 % Abfalleinsatz (Grenzwert ca.  $300 \text{ mg/m}^3$ ) erhöht sich gegenüber dem Jahr 2004 das Minderungspotenzial um weitere 25 % auf insgesamt ca. 50 - 55 %. (2004: 2.070 t  $\text{NO}_x$  gemäß [E-PER 2004]).

Für die beiden **Öfen 58 und 59** wurden am 6.4.2006 max. 70 % Abfalleinsatz genehmigt. Befristet bis zum 30.10.2007 ist ein Grenzwert von  $500 \text{ mg/m}^3$  für Stickstoffoxide angeordnet.

Eine SNCR-Anlage ist im Einsatz. Die Abbildung 26 zeigt, dass im Jahr 2004 etwa 25 - 30 % der Halbstundenmittelwerte unter  $350 \text{ mg/m}^3$  lagen. Der Jah-

resmittelwert in 2004 betrug  $414 \text{ mg/m}^3$  für Ofen 58 und  $421 \text{ mg/m}^3$  für Ofen 59.

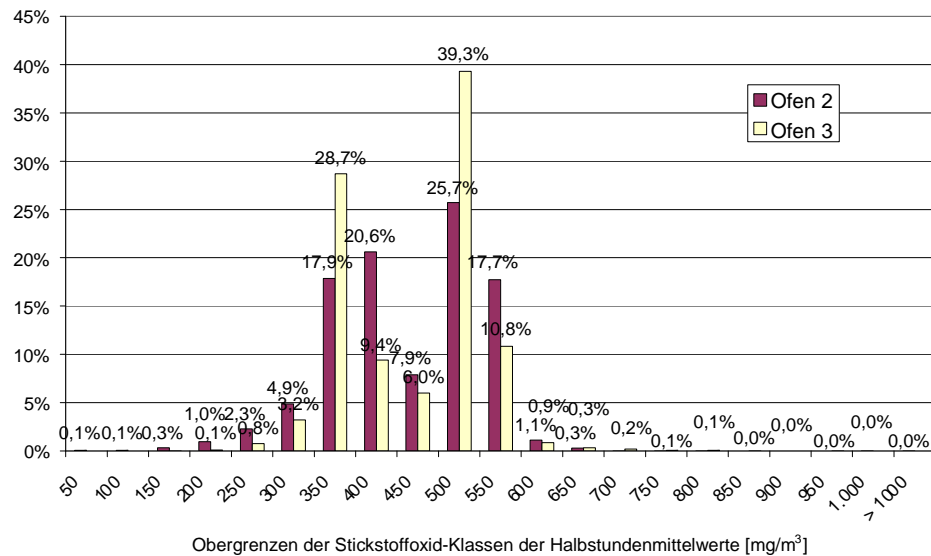


Abbildung 26: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenwerte der beiden Öfen 58 und 59 in 2004

Bei Einhaltung des ab 31.10.2007 angeordneten Grenzwertes von  $333 \text{ mg/m}^3$  im Tagesmittel besteht bei den Öfen 58 und 59 gegenüber 2004 ein Stickstoffoxidminderungspotenzial von etwa 30 - 35 % (2004:  $1.140 \text{ t NO}_x$  gemäß [EPER 2004]).

In **Ofen 6** sind 70 % Abfalleinsatz genehmigt. Der Grenzwert für Stickstoffoxide wurde am 18.11.2003 auf  $500 \text{ mg/m}^3$  im Tagesmittel befristet bis 30.10.2007 festgesetzt, ab 31.10.2007 sind  $317 \text{ mg/m}^3$  angeordnet.

Eine SNCR-Anlage soll 2007 in Betrieb gehen. Der Jahresmittelwert in 2004 betrug  $460 \text{ mg/m}^3$ . Detaillierte Überwachungsdaten lagen nicht vor.

Bei Einhaltung des ab 31.10.2007 angeordneten Grenzwertes von  $317 \text{ mg/m}^3$  besteht gegenüber 2004 ein Minderungspotenzial für Stickstoffoxide von etwa 40 - 45 % (2004:  $803 \text{ t NO}_x$  gemäß [EPER 2004]).

Für **Ofen 54** wurde am 7.3.2006 der Einsatz von maximal 70 % Abfall genehmigt, am 20.12.2006 wurden maximal 80 % Abfalleinsatz genehmigt. Als Grenzwert für Stickstoffoxide wurde ein Tagesmittelwert von  $500 \text{ mg/m}^3$  befristet bis zum 30.10.2007 festgelegt. In der Genehmigung vom 20.12.2006 wurde ab 31.10.2007 ein Grenzwert im Tagesmittel von  $320 \text{ mg/m}^3$  angeordnet.

Eine SNCR-Anlage ist im Einsatz. Der Jahresmittelwert lag nach Werksinformationen in 2004 bei  $450 \text{ mg/m}^3$ , in 2005 bei  $490 \text{ mg/m}^3$ .

Bei Einhaltung des Grenzwertes von  $320 \text{ mg/m}^3$  besteht gegenüber 2004 ein Minderungspotenzial von etwa 35 - 40 % (2004:  $606 \text{ t NO}_x$  gemäß [EPER 2004]).

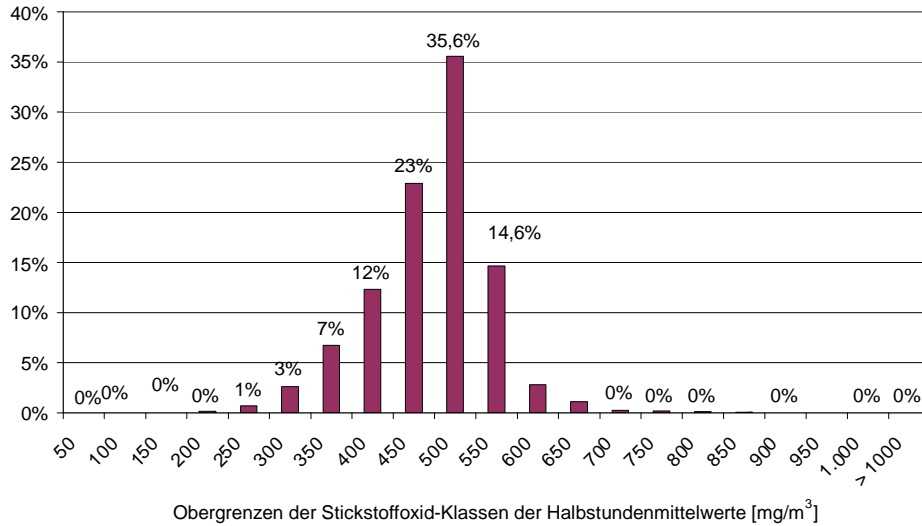


Abbildung 27: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenwerte des Ofens in Ofen 54 in 2004

Für **Ofen 52** ist der Einsatz von maximal 75 % Abfall genehmigt, als Grenzwert für Stickstoffoxide sind im Tagesmittel  $500 \text{ mg/m}^3$  angeordnet. Ein Grenzwert entsprechend der Mischungsregel war nicht angeordnet.

Eine SNCR-Anlage ist im Einsatz, außerdem erfolgt eine primäre  $\text{NO}_x$ -Minderung durch Flammen-Wasserkühlung. Abbildung 29 zeigt, dass die  $\text{NO}_x$ -Werte in einem engen Band gefahren wurden, wobei es zu relativ häufigen Überschreitungen des Grenzwertes kam. Der Jahresmittelwert betrug  $480 \text{ mg/m}^3$  in 2004 und  $509 \text{ mg/m}^3$  in 2005.

Bei Umsetzung eines Grenzwertes von etwa  $275 \text{ mg/m}^3$  entsprechend der Mischungsregel für max. 75 % Abfalleinsatz liegt das Minderungspotenzial gegenüber 2004 bei etwa 50 - 55 % (2004:  $833 \text{ t}$  gemäß [EPER 2004]).



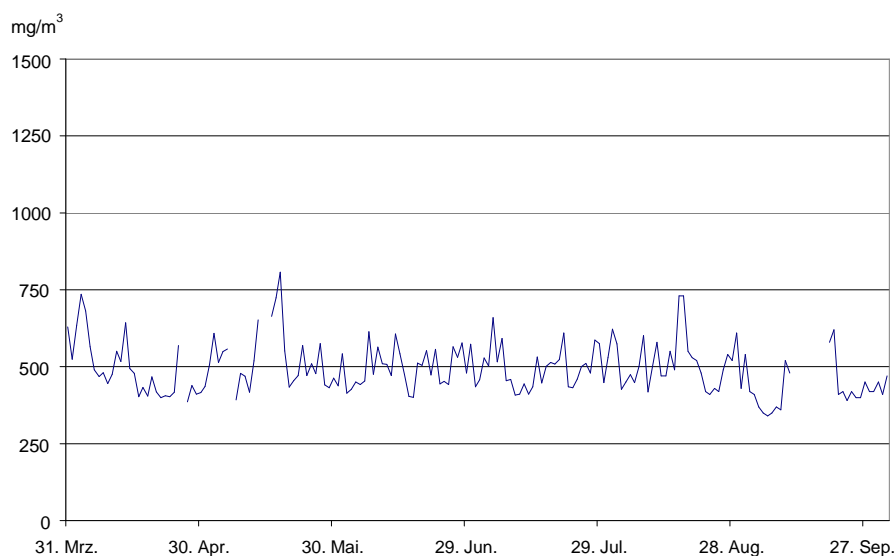


Abbildung 28: Tagesmittelwerte für Stickstoffoxid von Ofen 52 in 2004 (Auszug)

Für **Ofen 34** wurden auf Basis der TA Luft (1986) Grenzwerte von  $40 \text{ mg/m}^3$  für Staub und  $800 \text{ mg/m}^3$  für Stickstoffoxide genehmigt. Am 6.1.2005 erfolgte eine Genehmigung auf Basis der 17. BImSchV (2003) zur versuchsweisen Erhöhung des Abfalleinsatzes von bisher 25 % auf 75 %, die am 14.11.2007 aktualisiert wurde. Der Staubgrenzwert wurde auf  $10 \text{ mg/m}^3$  begrenzt, während der Stickstoffoxidgrenzwert bei  $350 \text{ mg/m}^3$  (auf Basis des § 19) festgesetzt wurde.

Die Verwendung des § 19 wurde von der Behörde mit dem hohen Ammoniak-schlupf bei Einhaltung des Grenzwertes nach der Mischungsregel und der Überkompensation der  $\text{NO}_x$ -Reduktion durch zusätzliches (unverbrauchtes, selbst oxidiertes)  $\text{NH}_3$  begründet. Die Ausnahmegenehmigung ist aus Sicht der Behörde generell als einzelfallbezogen anzusehen.

Im Zuge der für 2008 erwarteten Dauergenehmigung für einen Abfalleinsatz von 85 % sollen die Grenzwerte für Stickstoffoxide und für Staub überprüft und neu festgeschrieben werden.

Der Jahresmittelwert für die  $\text{NO}_x$ -Emissionen in 2004 betrug  $730 \text{ mg/m}^3$ . Eine SNCR-Anlage ist im Einsatz.

Die Anordnung des Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  kann etwa 40 - 45 % Emissionsminderung bewirken (siehe Kapitel 5.3.3, Seite 36). Ab 31.10.2007 würde bei max. 75 % Abfalleinsatz der Grenzwert entsprechend der Mischungsregel etwa  $275 \text{ mg/m}^3$  betragen. Bei Anordnung dieses Grenzwertes ist gegenüber 2004 ein weiteres Minderungspotenzial von etwa 25 %, somit insgesamt etwa 65 - 70 % zu erwarten (2004: 656 t  $\text{NO}_x$  gemäß [EPER 2004]).

Für **Ofen 1** ist der Einsatz von 75 % Abfall genehmigt. Als Grenzwert entsprechend der Mischungsregel wurden  $271 \text{ mg/m}^3$  berechnet. Die Genehmigung vom 17.7.2006 bewilligt den Antrag auf Festlegung eines  $\text{NO}_x$ -Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  im Tagesmittel als Ausnahme nach § 19 (siehe Kapitel 5.5.2). Die Ausnahme ist wie folgt begründet:

„Der beantragte und auferlegte Emissionsgrenzwert als Tagesmittelwert für  $\text{NO}_2$  mit  $500 \text{ mg/m}^3$  entspricht dem festen Grenzwert nach Anhang II Nr. 1.1 der Richtlinie 2000/76/EG für Neuanlagen und liegt unterhalb des Grenzwertes von  $800 \text{ mg/m}^3$  als TMW für bestehende Anlagen, zu denen die Zementofenanlage zählt. Zusätzlich wurde ein Jahresmittelwert (JMW) von  $500 \text{ mg/m}^3$  beantragt und festgesetzt.

Die Einhaltung des Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  wird am Ofen mit Einsatz der SNCR-Technik erreicht und gilt derzeit als Stand der Technik.

Als Verfahrensalternative ist die SCR-Technik anzusehen. Da der Ofen als einziger Zementofen in Deutschland im Halbnassverfahren arbeitet und daher verfahrensbedingt eine Feuchte von 20 Vol % im Abgas vorliegt, sind Verstopfungen und Anbackungen im SCR-Katalysator nicht auszuschließen, die zu unerwünschten Störungen im Ofengang führen würden.

Vor dem Hintergrund erheblicher Investitionskosten für die SCR-Technik und den noch bestehenden Unsicherheiten ist der Einsatz der SCR-Technik am Ofen derzeit nicht gerechtfertigt. Auf die Kapitel 3.1 und 3.2 des VDZ-Gutachtens wird verwiesen. Die Genehmigungsbehörde schließt sich der Auffassung des Gutachters an.

Die Schornsteinhöhe liegt mit 100 m sehr viel höher als die nach Kapitel 5.5 TA Luft vorgeschriebene Höhe.“

Die Jahresmittelwerte des Ofens lagen im Jahr 2004 bei  $490 \text{ mg/m}^3$ , 2005 bei  $470 \text{ mg/m}^3$ . Abbildung 29 zeigt, dass der  $\text{NO}_x$ -Wert mit der vorhandenen SNCR-Anlage gleichmäßig gefahren werden kann.

Bei Umsetzung des Grenzwertes der Mischungsregel von  $271 \text{ mg/m}^3$  bestünde gegenüber 2004 ein Minderungspotenzial von etwa 50 - 55 % (2004: 1.770 t  $\text{NO}_x$  gemäß [EPER 2004]).

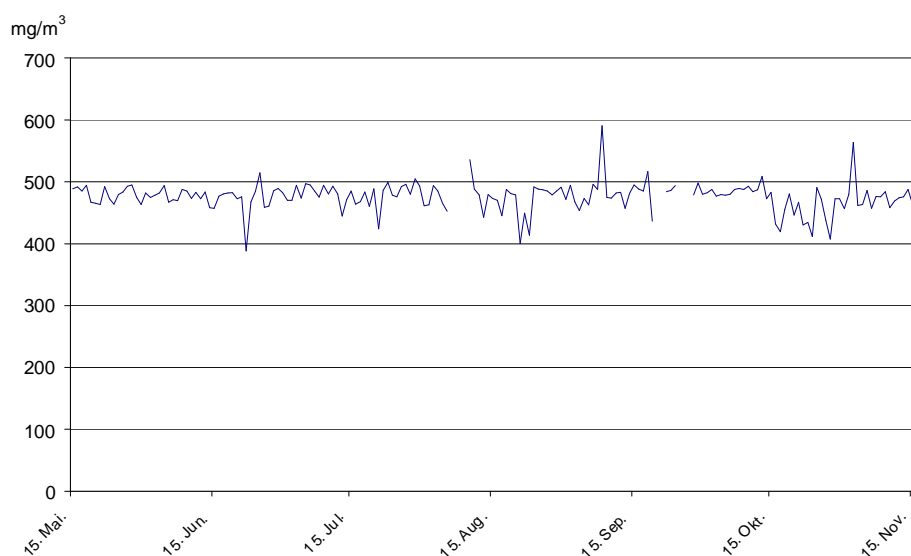


Abbildung 29: Tagesmittelwerte für Stickstoffoxid von Ofen 1 in 2004 (Auszug)

Für die beiden **Öfen 8 und 9** war im Jahr 2004 ein Abfalleinsatz von maximal 75 % genehmigt, ab Oktober 2006 ist am Ofen 8 der Einsatz von bis zu 100 % Abfall genehmigt. SNCR-Anlagen sind an beiden Öfen vorhanden.

Der Grenzwert im Tagesmittel für Stickstoffoxide lag in 2004 bei  $750 \text{ mg/m}^3$ , in 2005 bei  $650 \text{ mg/m}^3$ . Seit dem 1.1.2006 ist als Tagesmittelwert  $500 \text{ mg/m}^3$  befristet bis zum 30.10.2007 angeordnet.

Eine SNCR-Anlage ist im Einsatz. Die Verteilung der Halbstundenmittelwerte im Jahr 2004 zeigt Abbildung 30. Der Jahresmittelwert lag im Jahr 2004 für Ofen 8 bei  $663 \text{ mg/m}^3$ , für Ofen 9 bei  $673 \text{ mg/m}^3$ . Im Jahr 2005 lag der Jahresmittelwert für Ofen 8 bei  $580 \text{ mg/m}^3$ , für Ofen 9 bei  $574 \text{ mg/m}^3$ .

Bei Anwendung der Mischungsregel entsprechend 100 % Abfalleinsatz an Ofen 8 ( $200 \text{ mg/m}^3$ ) und 75 % Abfalleinsatz an Ofen 9 (ca.  $275 \text{ mg/m}^3$ ) kann gegenüber 2004 eine Stickstoffoxidminderung um etwa 70 - 80 % an Ofen 8 und ca. 60 - 70 % an Ofen 9 erreicht werden (2004: 1.690 t als Summe der Ofen 8 und 9 gemäß [EPER 2004]).

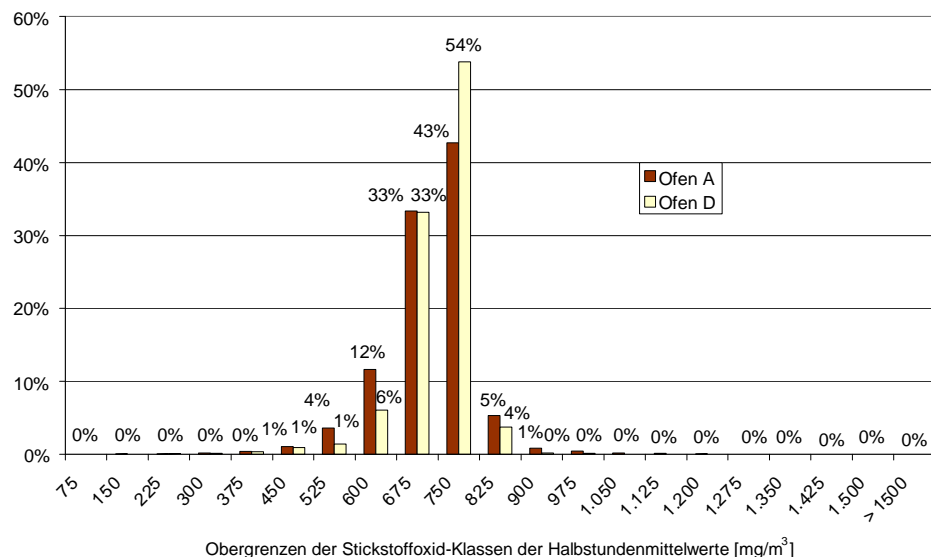


Abbildung 30: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenwerte der beiden Öfen 8 und 9 in 2004

Für **Ofen 32** sind 75 % Abfalleinsatz genehmigt. Zum 31.10.2007 ist ein Grenzwert nach der Mischungsregel von  $275 \text{ mg/m}^3$  angeordnet.

Eine SNCR-Anlage ist im Einsatz. Der Jahresmittelwert lag im Jahr 2004 bei  $430 \text{ mg/m}^3$ , im Jahr 2005 bei  $452 \text{ mg/m}^3$ . Der Jahresgang der Tagesmittelwerte schwankt relativ stark (siehe Abbildung 31). In 2004 lagen 87 % der Tagesmittelwerte unterhalb des Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$ .

Die Einhaltung des Grenzwertes von  $275 \text{ mg/m}^3$  ab 31.10.2007 beinhaltet ein Minderungspotenzial von etwa 40 - 50 % (2004: 1.860 t  $\text{NO}_x$  als Summe aus Ofen 31 und 32 gemäß [EPER 2004], davon geschätzt ca. 2/3 aus Ofenlinie 32, entsprechend 1.100 t).

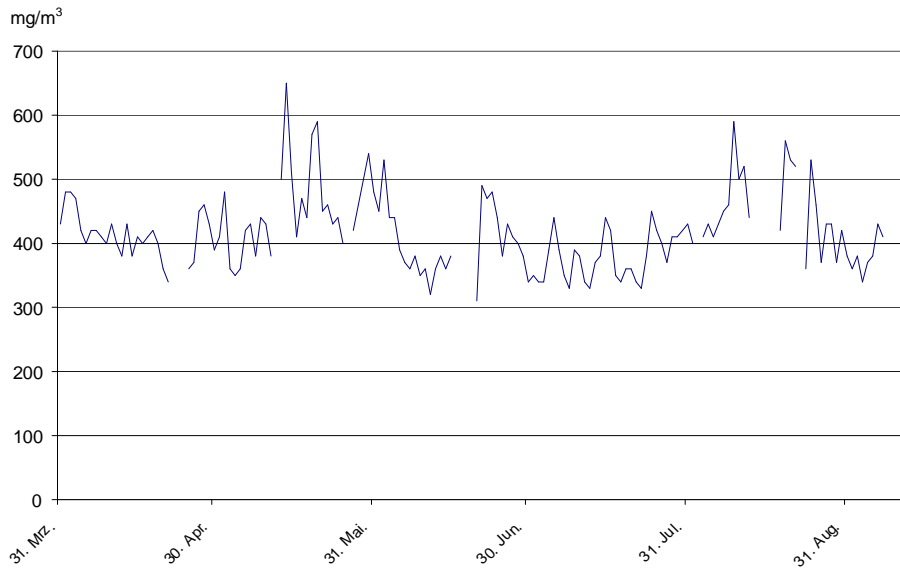


Abbildung 31: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte des Ofens 32 aus 2004 (Auszug)

Für die beiden **Öfen 18 und 19** sind maximal 80 % Abfalleinsatz genehmigt. Als Grenzwerte waren im Jahr 2006 für beide Öfen  $500 \text{ mg/m}^3$  angeordnet, ab 31.10.2007 sind  $260 \text{ mg/m}^3$  angeordnet.

Eine SNCR-Anlage ist vorhanden. Die bisherigen Jahresmittelwerte der beiden Öfen sind nicht bekannt, abgeschätzt auf Basis der Halbstundenmittelwertklassen des Jahres 2004 (Abbildung 32) lagen sie etwas unterhalb von  $500 \text{ mg/m}^3$ .

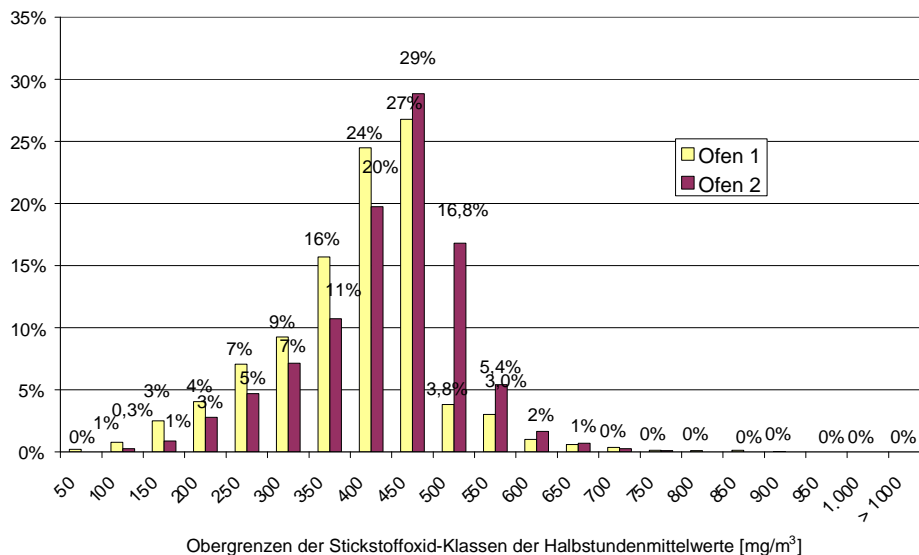


Abbildung 32: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenwerte der beiden Öfen 18 und 19 in 2004

In 2006 wurde die SNCR-Anlage im Rahmen eines Forschungsprojektes des VDZ optimiert (Optimierung der Eindüsung). Abbildung 33 zeigt gute Erfolge des Projektes: im Jahr 2005 lagen mehr als 90 % der Halbstundenmittelwerte beider Öfen unterhalb von  $300 \text{ mg/m}^3$ .

Bei Einhaltung des ab 31.10.2007 für 80 % Abfalleinsatz angeordneten Grenzwertes von  $260 \text{ mg/m}^3$  entsprechend der Mischungsregel kann an den beiden Öfen gegenüber 2004 eine Stickstoffoxidminderung um etwa 50 - 60 % erreicht werden (2004: 1.380 t gemäß [EPER 2004]).

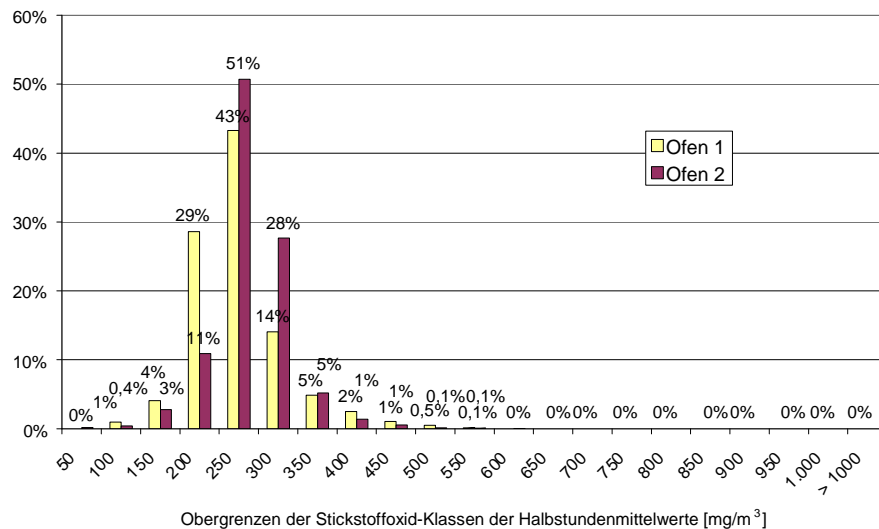


Abbildung 33: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenwerte der beiden Öfen 18 und 19 in 2005

Für den Ofen in **Ofen 35** sind maximal 80 % Abfalleinsatz genehmigt. Der Grenzwert im Tagesmittel für Stickstoffoxidemissionen wurde für maximal 80 % Abfalleinsatz auf  $260 \text{ mg/m}^3$  festgelegt, außerdem wurden Grenzwerte für bis zu 68 % Abfalleinsatz ( $295 \text{ mg/m}^3$ ) und bis zu 60 % Abfalleinsatz ( $500 \text{ mg/m}^3$ ) festgelegt.

Eine SNCR- oder SCR-Anlage ist nicht vorhanden. Tagesmittelwerte des Jahres 2004 zeigt Abbildung 34. Der Jahresmittelwert lag bei  $400 \text{ mg/m}^3$ .

Die Einhaltung des ab 31.10.2007 für 80 % Abfalleinsatz angeordneten Grenzwertes von  $260 \text{ mg/m}^3$  ist gegenüber 2004 mit einem Minderungspotenzial von 40 - 50 % verbunden (2004: 980 t gemäß [EPER 2004]).

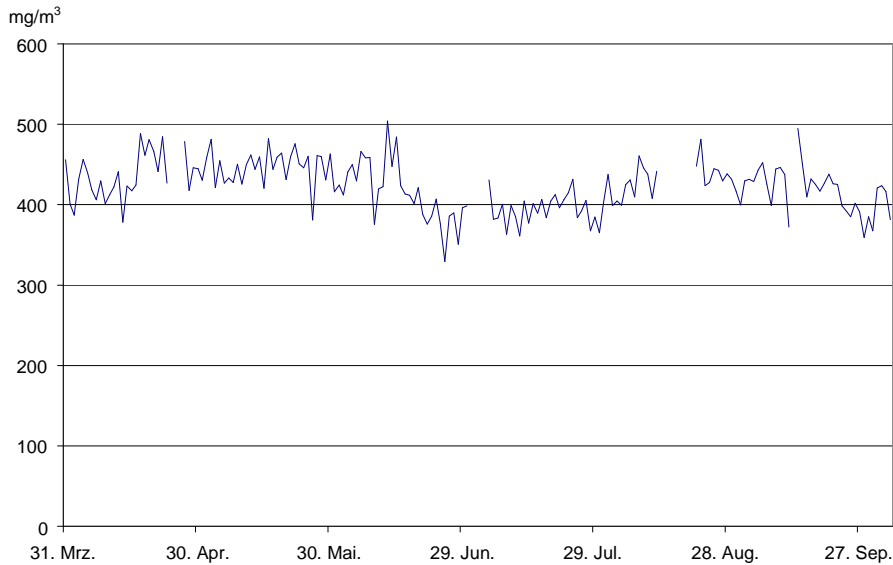


Abbildung 34: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte von Ofen 35 von 2004 (Auszug)

Für **Ofen 2** wurden am 1.6.2005 maximal 85 % Abfalleinsatz genehmigt. Als Grenzwert für Stickstoffoxid wurden 500 mg/m<sup>3</sup> im Tagesmittel festgelegt.

Der Abfalleinsatz erfolgt im Hauptbrenner, im Kalzinator sowie in einer Wirbelschichtvergasung, deren Gas in den Ofen geleitet wird. Das Gas verbrennt NO<sub>x</sub>-arm, zusätzlich ist eine SNCR-Anlage im Einsatz.

Der Jahresmittelwert lag 2004 bei 300 mg/m<sup>3</sup>. Abbildung 35 zeigt Halbstundenwerte des Jahres 2004. Etwa 45 - 50 % der Halbstundenwerte lagen unter 300 mg/m<sup>3</sup>.

Die Einhaltung des 100 % Abfalleinsatz entsprechenden Grenzwertes von 200 mg/m<sup>3</sup> ist mit einem Minderungspotenzial von etwa 40 - 45 % verbunden (Ofen 2 emittiert geschätzt nach Kapazitätsanteil und NO<sub>x</sub>-Jahresmittelwerten etwa einen Anteil von 65 % von 1.790 t gemäß [EPER 2004], d.h. ca. 1.160 t).

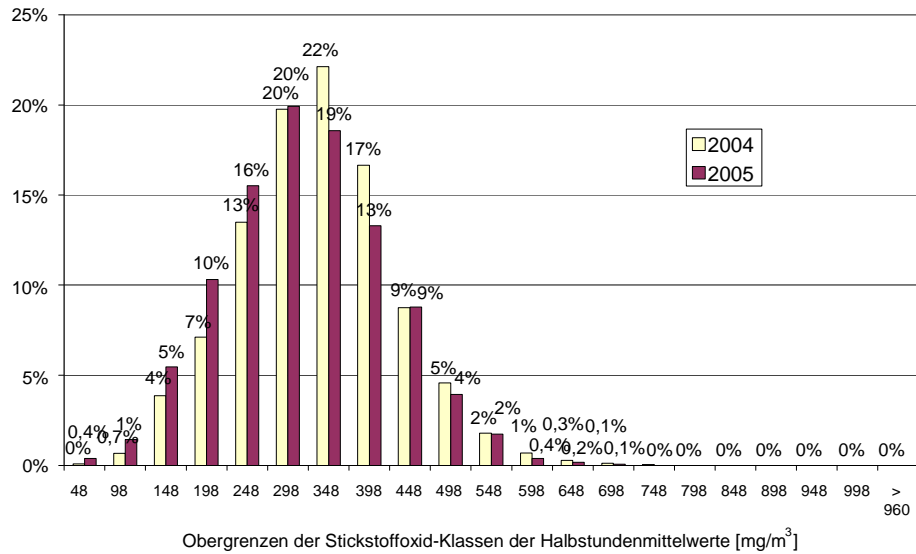


Abbildung 35: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenmittelwerte von Ofen 2 in 2004 und 2005

Für **Ofen 56** wurden am 3.3.2004 maximal 90 % Abfalleinsatz genehmigt. Ab 31.10.2007 ist für Stickstoffoxide ein Grenzwert im Tagesmittel von 290 mg/m<sup>3</sup> angeordnet.

Eine SNCR- oder SCR-Anlage ist nicht vorhanden. Der Jahresmittelwert lag in 2004 bei 300 mg/m<sup>3</sup>, die Tagesmittelwerte schwankten stark (s. Abbildung 36).

Die Einhaltung des Grenzwertes nach der Mischungsregel von 290 mg/m<sup>3</sup> für 90 % Abfalleinsatz ist gegenüber 2004 mit einem Minderungspotenzial von etwa 15 - 20 % verbunden (2004: 619 t gemäß [EPER 2004]).

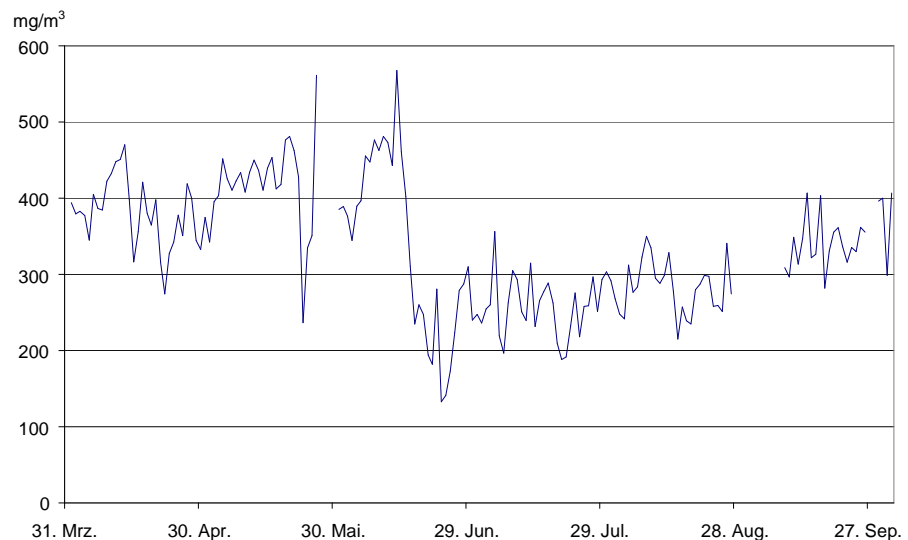


Abbildung 36: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte von Ofen 56 aus 2004 (Auszug)

Für **Ofen 41** (Drehrohrofen) wurde am 15.11.2001 ein Abfalleinsatz von 90 % genehmigt. Als Grenzwert für Stickstoffoxide wurde für diesen Ofen sowie für die an den gleichen Kamin angeschlossenen 10 Schachtöfen ein Wert von  $500 \text{ mg/m}^3$  mit Bescheid vom 17.11.2006 angeordnet. Als Grenzwert nach der Mischungsregel wird bei 90 % Abfalleinsatz etwa  $215 \text{ mg/m}^3$  angenommen. Die Behörde hat am 21.09.2006 einen Grenzwert von  $200 \text{ mg/m}^3$  angeordnet, gegen den der Betreiber Widerspruch eingelegt hat.

Eine SNCR- oder SCR-Anlage ist nicht im Einsatz. Im Jahr 2004 lag der Jahresmittelwert bei  $340 \text{ mg/m}^3$ . Tagesmittelwerte zeigt Abbildung 24 auf Seite 66.

Die Einhaltung eines Grenzwertes von  $215 \text{ mg/m}^3$  ist gegenüber 2004 mit einem Minderungspotenzial von etwa 45 - 50 % verbunden (2004: 485 t  $\text{NO}_x$  gemäß [EPER 2004]).

Für **Ofen 40** wurden am 28.1.2002 95 % Abfalleinsatz genehmigt. Als Grenzwert für Stickstoffoxidemissionen wurden  $800 \text{ mg/m}^3$  festgesetzt. Für Dezember 2006 war eine nachträgliche Anordnung geplant, die befristet bis zum 30.10.2007 einen Grenzwert im Tagesmittel von  $500 \text{ mg/m}^3$  vorsieht und ab dem 31.10.2007 einen Grenzwert von  $200 \text{ mg/m}^3$  anordnet.

Eine SNCR ist im Einsatz. Im Jahr 2004 lag der Jahresmittelwert bei  $700 \text{ mg/m}^3$ . Tagesmittelwerte zeigt Abbildung 25 auf Seite 67.

Die Einhaltung eines Grenzwertes von  $200 \text{ mg/m}^3$  ist gegenüber 2004 mit einem Minderungspotenzial von etwa 70 - 80 % verbunden (2004: 700 t  $\text{NO}_x$  gemäß [EPER 2004]).

Für **Ofen 14** wurden am 5.1.2006 maximal 100 % Abfalleinsatz genehmigt. Ab dem 31.10.2007 wurden als Grenzwert für Stickstoffoxide  $335 \text{ mg/m}^3$  im Tagesmittel festgelegt (Mischwert aus Kühler- und Ofenabgas).

Eine SNCR-Anlage ist im Einsatz. Der Jahresmittelwert lag in den Jahren 2004 und 2005 bei  $450 \text{ mg/m}^3$ . Detaillierte Überwachungsdaten liegen nicht vor.

Die Einhaltung des Grenzwertes von  $335 \text{ mg/m}^3$  ist gegenüber 2004 mit einem Minderungspotenzial von etwa 35 - 40 % verbunden (2004: 105 t  $\text{NO}_x$  gemäß [EPER 2004]).

Für **Ofen 57** wurden am 3.7.2003 maximal 100 % Abfalleinsatz genehmigt. Derzeit gilt ein Grenzwert von  $500 \text{ mg/m}^3$ , außerdem wurde ein Zielwert von  $200 \text{ mg/m}^3$  festgelegt. Die endgültige Festlegung des Grenzwertes soll nach der im Jahr 2006 durchgeführten Optimierung der SNCR-Anlage erfolgen.

Eine SNCR-Anlage ist im Einsatz. Die Jahresmittelwerte lagen 2004 bei  $462 \text{ mg/m}^3$  und 2005 bei  $385 \text{ mg/m}^3$ . Abbildung 37 zeigt die Verteilung der Halbstundenmittelwerte in 2004.



Die Einhaltung eines Grenzwertes von 200 mg/m<sup>3</sup> (entsprechend 100 % Abfalleinsatz) ist gegenüber 2004 mit einem Minderungspotenzial von etwa 60 - 65 % verbunden (2004: 836 t gemäß [EPER 2004]).

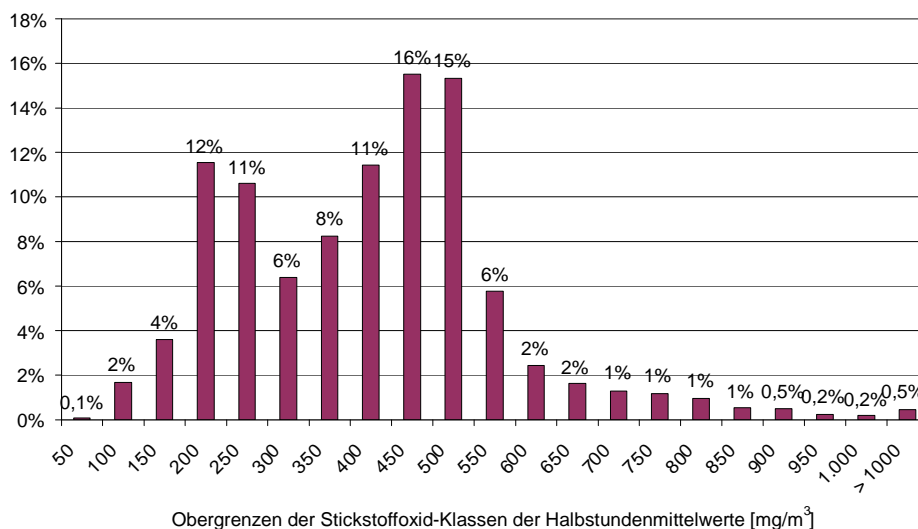


Abbildung 37: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenwerte des Ofens in Ofen 57 in 2004

Für **Ofen 23** wurden am 11.11.2005 maximal 100 % Abfalleinsatz genehmigt. Als Grenzwert für Stickstoffoxide wurde ab 31.10.2007 ein Tagesmittelwert von 200 mg/m<sup>3</sup> angeordnet.

Zur Stickstoffoxidminderung wird eine SNCR-Anlage betrieben. Jahresmittelwerte liegen nicht vor. Abbildung 37 zeigt Halbstundenmittelwerte des Jahres 2004, aus denen ein Jahresmittelwert von etwa 380 mg/m<sup>3</sup> abgeleitet wird.

Die Einhaltung eines Grenzwertes von 200 mg/m<sup>3</sup> ist gegenüber 2004 mit einem Minderungspotenzial von etwa 50 - 60 % verbunden (2004: 647 t gemäß [EPER 2004]).

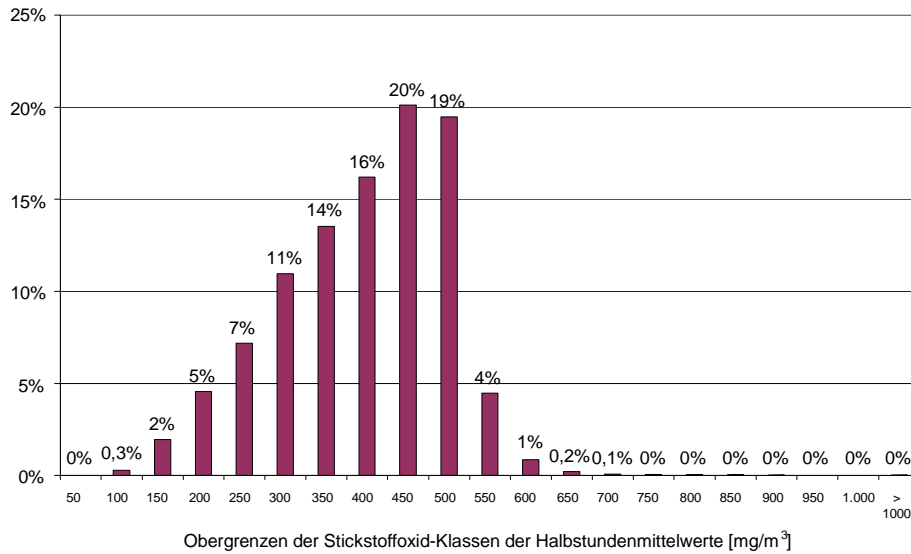


Abbildung 38: Verteilung der Stickstoffoxid-Halbstundenwerte von Ofen 23 in 2004

Für den **Ofen 7** wurden am 28.12.2004 maximal 100 % Abfalleinsatz genehmigt. Als Grenzwert für Stickstoffoxide wurden bis zum 30.10.2007 befristet 500 mg/m<sup>3</sup> angeordnet.

Eine SNCR-Anlage ist im Einsatz. Der Jahresmittelwert lag 2004 bei 560 mg/m<sup>3</sup> bei einem Grenzwert von 800 mg/m<sup>3</sup>. 2005 betrug der Jahresmittelwert 515 mg/m<sup>3</sup>, die Tagesmittelwerte schwankten relativ stark (siehe Abbildung 39).

Die Einhaltung eines Grenzwertes von 200 mg/m<sup>3</sup> entsprechend 100 % Abfalleinsatz ist gegenüber 2004 mit einem Minderungspotenzial von etwa 65 - 75 % verbunden (2004: 490 t gemäß [EPER 2004]).

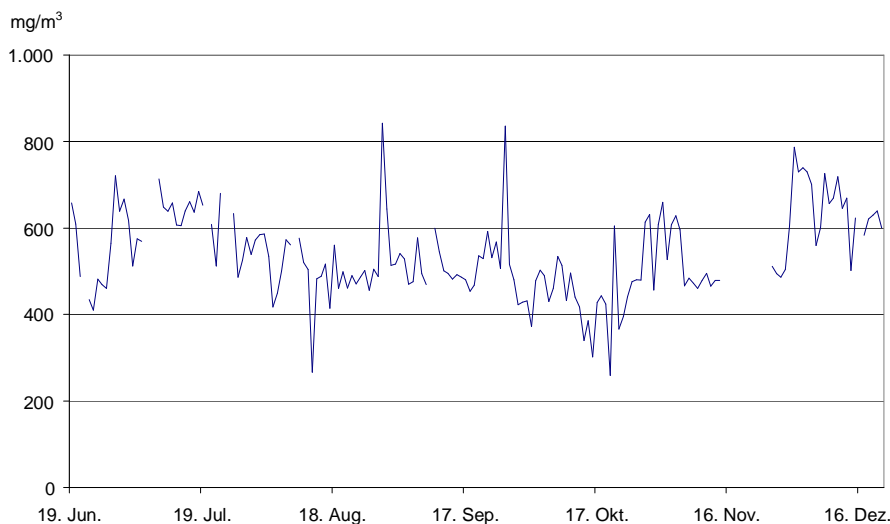


Abbildung 39: Stickstoffoxid-Tagesmittelwerte von Ofen 7 aus 2004 (Auszug)

Tabelle 16 zeigt die Minderungspotenziale der 23 Öfen mit Genehmigung für mehr als 60 % Abfalleinsatz in der Übersicht.

Das Potenzial zur Senkung der Stickstoffoxidemissionen bei Einhaltung der Grenzwerte der Mischungsregel in diesen Öfen wird auf jährlich etwa 9.330 Tonnen geschätzt. Dies entspricht 26 % der an das EPER-Register 2004 gemeldeten Emissionen der Zementindustrie (36.421 Tonnen).

Tabelle 16: NO<sub>x</sub>-Minderungspotenzial der Öfen mit Genehmigungen nach 17. BImSchV für mehr als 60 % Abfalleinsatz

Ofennummer	Minde- rungs- technik	aktuelle Genehmi- gung in 2006	geneh- migter Abfall- einsatz	Grenzwert NO <sub>x</sub> in 2006 [mg/m <sup>3</sup> ]	Grenzwert nach der Mischungs- regel [mg/m <sup>3</sup> ]	geschätztes Minderungs- potenzial zu 2004 [t/a]
Ofen 16 und 17	2 x SNCR	17. BImSchV (1990) Gen. v. 1996	2 x 65 %	2 x 800 bis 30.10.07	30.10.07: ca. 300	1.090
Ofen 58 und 59	2 x SNCR	17. BImSchV (2003) Gen. v. 6.4.2006	2 x 70 %	2 x 500	31.10.07: 2 x 333 angeordnet	370
Ofen 6	keine SNCR	17. BImSchV (2003) Gen. v. 8.11.2003	70 %	500	31.10.07: 317 angeordnet	340
Ofen 52	SNCR	17. BImSchV (k.A.), Gen. v. k.A.	75 %	500	31.10.07: ca. 275	440
Ofen 34	SNCR	TA Luft (1986) Gen. v. 4.10.1996, Versuchsgenehmigung v. 6.1.2005	25%, 75 % im Versuchs- betrieb	800	31.10.07: ca. 275*	440
Ofen 1	SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 17.7.2006	75 %	500 (unbe- fristet)	31.10.07: 271	930
Ofen 9	SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 3.12.2003	75 %	500 bis 30.10.07	31.10.07: ca. 275	550
Ofen 32	SNCR	17. BImSchV (2003), Gen: k.A.	75 %	500 bis 30.10.07	31.10.07: 275 angeordnet	500
Ofen 54	SNCR	17. BImSchV (2003) Gen. v. 20.12.2006	80 %	500 bis 30.10.07	31.10.07: 320 angeordnet	230
Ofen 18 und 19	2 x SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 6.6.2006	2 x 80 %	2 x 500 bis 30.10.07	31.10.07: 2 x 260 angeordnet	760
Ofen 35	keine SNCR	17. BImSchV Gen.: k.A.	80 %/ 68 %/ 60 %	500 bis 30.10.07	31.10.07: 260/295/500 angeordnet	440
Ofen 2	Gewebe- filter, SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 1.6.2005	85 %	500	31.10.07: 200	490
Ofen 56	keine SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 3.3.2004	90 %	475 bis 30.10.07	31.10.07: 290 angeordnet	110

Umsetzung der novellierten 17.BImSchV und der TA Luft 2002  
für Stickstoffoxide und Gesamtstaub in Zementwerken - Endbericht

Ofennummer	Minderungs-technik	aktuelle Genehmigung in 2006	genehmigter Abfalleinsatz	Grenzwert NO <sub>x</sub> in 2006 [mg/m <sup>3</sup> ]	Grenzwert nach der Mischungsregel [mg/m <sup>3</sup> ]	geschätztes Minderungspotenzial zu 2004 [t/a]
Ofen 41	keine SNCR	17. BImSchV (1990) Gen. v. 15.11.2001 und Bescheid v. 17.11.06	90 %	800, ab 15.11.06: 500 bis 30.10.07	31.10.07: ca. 215	230
Ofen 40	SNCR	17. BImSchV (1990) Gen. v. 28.1.2002	95 %	800 (ohne Befristung)	31.10.07: ca. 200	530
Ofen 14	SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 5.1.2006	100 %	500 bis 30.10.07	31.10.07: 335 ** angeordnet	40
Ofen 8	SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 27.9.2006	100 %	500 bis 30.10.07	31.10.07: ca. 275	630
Ofen 57	SNCR	17. BImSchV (1990), Gen. v. 3.7.2003	100 %	500 (bis SNCR optimiert)	31.10.07: 200	520
Ofen 23	SNCR	17. BImSchV (2003), Gen. v. 11.11.2005	100 %	500 bis 30.10.07	31.10.07: 200 angeordnet	350
Ofen 7	SNCR	17. BImSchV (2003) Gen. v. 28.12.2004	100 %	500 bis 30.10.07	31.10.07: 200	340
* am 14.11.07 wurden 350 mg/m <sup>3</sup> als Ausnahme nach § 19 genehmigt ** Grenzwert gilt für Mischung aus Kühlerabgas (nach TA Luft) sowie Rohmehlkalkzinierung und Ofenabgas (nach 17. BImSchV)					<b>Summe: ca. 9.330 t/a</b>	

### 5.5.5. Minderungspotenzial bei Staubemissionen für Öfen mit mehr als 60 % Abfalleinsatz

In Tabelle 14 sind 9 Öfen aufgeführt, die eine Genehmigung zum Einsatz von mehr als 60 % Abfall aufweisen und in denen 2006 die Grenzwerte für Staub entsprechend der Mischungsregel der 17. BImSchV nicht angeordnet waren.

Abbildung 40 zeigt für diese 9 Öfen Jahresmittelwerte im Vergleich mit den nach der 17. BImSchV genehmigten, im Jahr 2006 gültigen Tagesmittelwerten.<sup>21</sup>

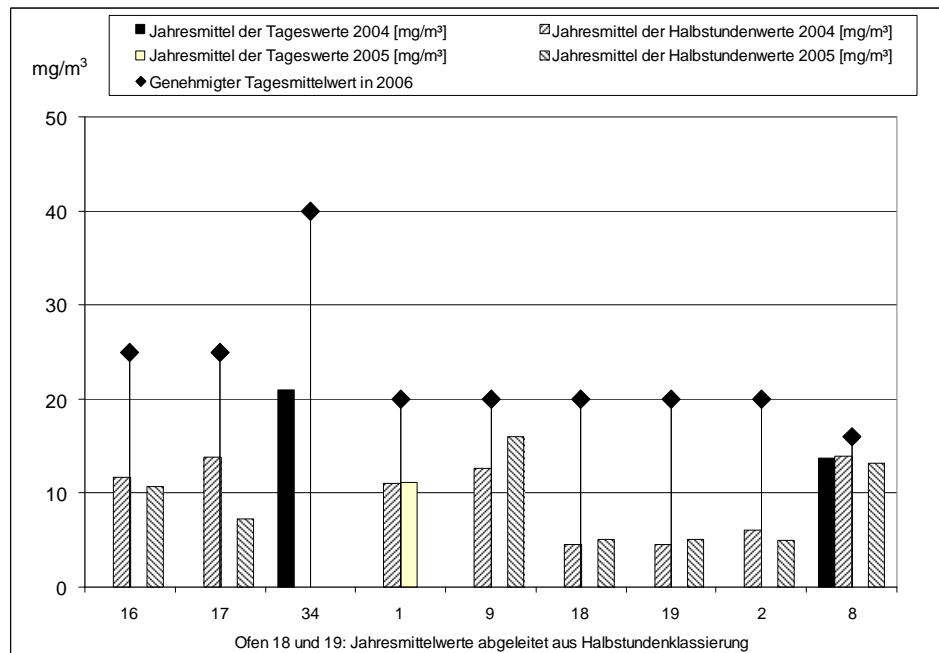


Abbildung 40: Reale Staub-Jahresmittelwerte im Vergleich mit den im Jahr 2006 gültigen Grenzwerten

Die Abbildung macht deutlich, dass die Jahresmittelwerte der Öfen, für die Grenzwerte der Mischungsregel in 2006 nicht angeordnet waren, in 2004 und 2005 überwiegend deutlich unter den Genehmigungswerten von 2006 lagen.

Im Folgenden werden die Minderungspotenziale für jeden Ofen abgeschätzt, die mit der Einhaltung des Grenzwertes der Mischungsregel verbunden sind. Dabei wird entsprechend der Annahmen bei der Abschätzung für die NO<sub>x</sub>-Minderungspotenziale davon ausgegangen, dass zur Einhaltung des Grenzwertes ein Jahresmittelwert erreicht wird, der etwa 15 % unterhalb des Grenzwertes liegt.

<sup>21</sup> Für die Öfen 18 und 19 eines Werkes lagen keine Jahresmittelwerte vor, daher wurden die Werte aus den klassierten Halbstundenmittelwerten abgeleitet.

Für die **Öfen 16 und 17** wurden am 22.12.2003 jeweils 65 % Abfalleinsatz genehmigt. Als Staubgrenzwert wurden  $25 \text{ mg/m}^3$  befristet bis zum 30.10.2007 festgelegt.

Beide Öfen sind mit Elektrofiltern ausgestattet. Der Jahresmittelwert lag im Jahr 2004 bei  $11 \text{ mg/m}^3$  (Ofen 16) und  $14 \text{ mg/m}^3$  (Ofen 17); detaillierte Überwachungswerte lagen nicht vor.

Die Einhaltung eines Staubgrenzwertes von ca.  $15 \text{ mg/m}^3$  entsprechend der Mischrechnung für 65 % Abfalleinsatz ist für die Öfen 16 und 17 mit keinem Minderungspotenzial verbunden (97 t Staub gemäß [EPER 2004] für drei Öfen, Ofen 16 und 17: ca. 35 t).

Für **Ofen 34** wurden auf Basis der TA Luft (1986) Grenzwerte von  $40 \text{ mg/m}^3$  für Staub und  $800 \text{ mg/m}^3$  für Stickstoffoxide genehmigt. Am 6.1.2005 erfolgte eine Genehmigung auf Basis der 17. BImSchV (2003) zur versuchsweisen Erhöhung des Abfalleinsatzes von bisher 25 % auf 75 %, die am 14.11.2007 aktualisiert wurde. Der Staubgrenzwert wurde auf  $10 \text{ mg/m}^3$  begrenzt, während der Stickstoffoxidgrenzwert bei  $350 \text{ mg/m}^3$  (auf Basis des § 19) festgesetzt wurde.

Der Ofen 34 war mit einem Elektrofilter ausgestattet. Der Jahresmittelwert lag im Jahr 2004 bei  $20 \text{ mg/m}^3$ . Die Tageswerte schwankten relativ stark (siehe Abbildung 41). Im Jahr 2007 wurde die Anlage mit einem Gewebefilter ausgestattet.

Die Einhaltung eines Grenzwertes von ca.  $10 \text{ mg/m}^3$  ist mit einem Minderungspotenzial von etwa 55 - 60 % verbunden.

Staubwerte wurden an das Schadstoffemissionsregister weder für 2000 noch für 2004 gemeldet, so dass die Emissionen offenbar unter 50 Tonnen lagen. Aufgrund der fehlenden Datenbasis für die Emissionsfrachten in 2004 kann das Minderungspotenzial für die Staubemissionen nicht quantifiziert werden.

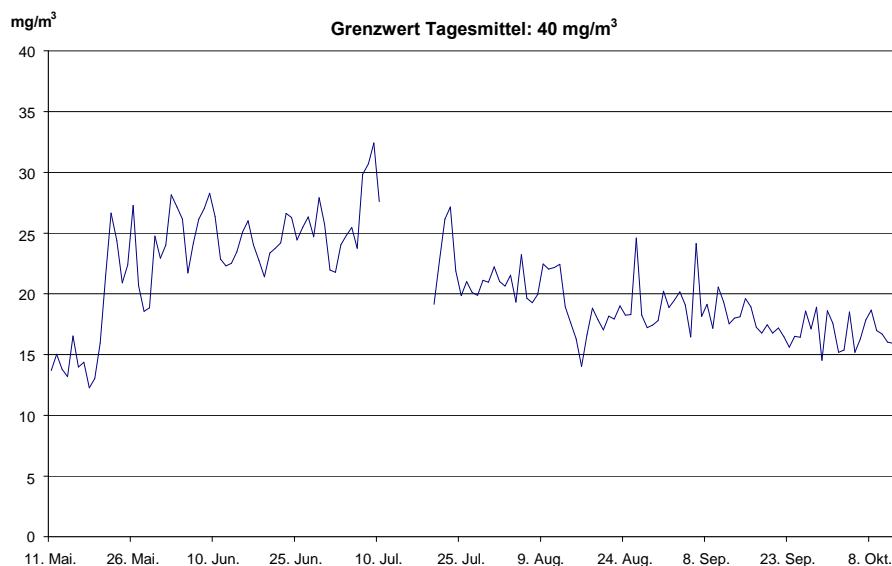


Abbildung 41: Staub-Tagesmittelwerte von Ofen 34 aus 2004 (Auszug)

Für **Ofen 1** wurde der Grenzwert für Staub bei einem Abfalleinsatz von maximal 75% auf 20 mg/m<sup>3</sup> festgelegt; in der Änderungsgenehmigung vom 17.7.2006 wurde der Grenzwert für den Halbstundenmittelwert von 44 auf 40 mg/m<sup>3</sup> gesenkt. Gleichzeitig erfolgte die Beibehaltung des Grenzwertes von 20 mg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert, für den eine unbefristete Ausnahmegenehmigung nach § 19 erteilt wurde. Die Ausnahme ist wie folgt begründet:

"Gemäß § 5a Abs. 4 der 17. BImSchV soll bei mehr als 60 % Abfallanteil an der FWL auf Antrag des Betreibers ein Mischgrenzwert für Gesamtstaub festgelegt werden. Mit Gutachten des VDZ wurde für die beantragten 75 % Abfallanteil an der FWL der Mischgrenzwert für Gesamtstaub von 15,7 mg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert ermittelt.

Für Gesamtstaub wurde eine Ausnahme auf der Grundlage von § 19 und Anhang II.1 der 17.BImSchV beantragt, weil die Anforderungen zur Einhaltung des Mischgrenzwertes nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand erfüllbar sind und von der Antragstellerin sowie mit Gutachten des VDZ begründet wurden. Danach werden die dem Stand der Technik und BVT entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung angewendet und die Möglichkeiten zur Staubminderung sind bereits ausgeschöpft.

Eine Mischungsrechnung für einen Abfallanteil von mehr als 60% an der FWL ist nach RL 2000/76/EG nicht vorgesehen. Der beantragte und auferlegte Emissionsgrenzwert als Tagesmittelwert (TMW) für Gesamtstaub mit 20 mg/m<sup>3</sup> liegt unterhalb des festen Grenzwertes nach Anhang II Nr. 1.1 der Richtlinie 2000/76/EG, die für Gesamtstaub 30 mg/m<sup>3</sup> als TMW vorsieht. Zusätzlich wurde ein Jahresmittelwert (JMW) von 15 mg/m<sup>3</sup> beantragt und festgesetzt.

Auf die Kapitel 3.1 und 3.2 des VDZ-Gutachtens wird verwiesen. Die Genehmigungsbehörde schließt sich der Auffassung des Gutachters an.

Die Schornsteinhöhe liegt mit 100 m sehr viel höher als die nach Kapitel 5.5 TA Luft vorgeschriebene Höhe.

Die Anforderungen des § 19 Abs. 1 sowie des Anhang II Nr. 1 der 17. BImSchV sind erfüllt. Den Ausnahmeanträgen wird stattgegeben."

Die Anlage ist mit einem Elektrofilter ausgestattet. Der Jahresmittelwert lag in 2005 bei 15 mg/m<sup>3</sup>. Die Tageswerte schwankten stark und es trugen relativ häufig Überschreitungen des Grenzwertes von 20 mg/m<sup>3</sup> auf (s. Abbildung 42).

Der Grenzwert nach der Mischungsregel liegt nach Behördenangaben bei 15,7 mg/m<sup>3</sup>. Die Einhaltung dieses Wertes ist mit einem Minderungspotenzial von etwa 10 - 15 % verbunden. Meldungen an das Schadstoffemissionsregister wurden weder für das Jahr 2000 noch für das Jahr 2004 gemacht, so dass die Emissionen offenbar unter dem Schwellenwert von 50 Tonnen lagen. Aufgrund der fehlenden Datenbasis für die Emissionsfrachten in 2004 kann das Minderungspotenzial für die Staubemissionen nicht quantifiziert werden.

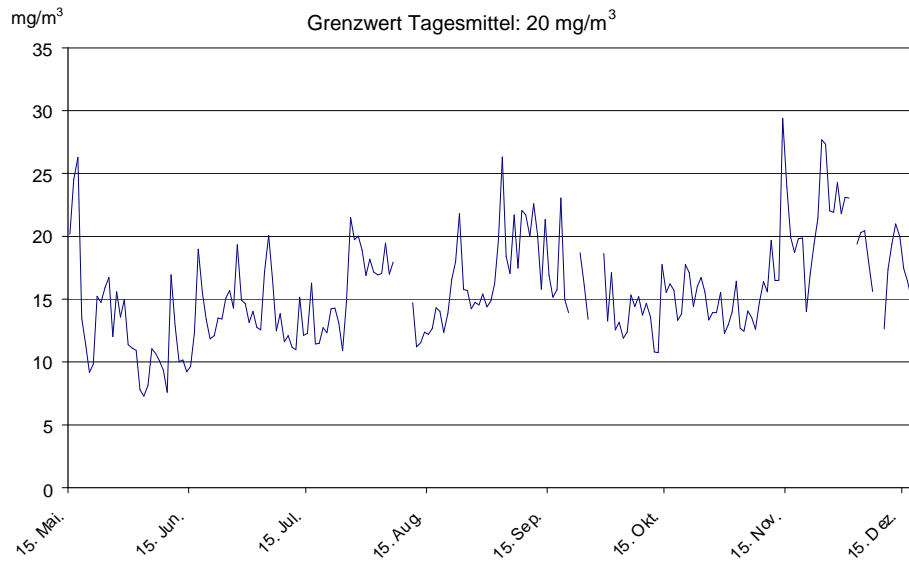


Abbildung 42: Staub-Tagesmittelwerte von Ofen 1 aus 2005 (Auszug)

Für **Ofen 9** wurden am 3.12.2004 maximal 75 % Abfalleinsatz genehmigt. Als Staubgrenzwert wurde auf Basis einer Ausnahmegenehmigung nach § 19 ein Tagesmittelwert von  $20 \text{ mg/m}^3$  festgelegt.

Die Verteilung der Halbstundenmittelwerte der Jahre 2004 und 2005 zeigt Abbildung 43. Die Jahresmittelwerte lagen in 2004 bei  $12,7 \text{ mg/m}^3$ , in 2005 bei  $16,0 \text{ mg/m}^3$ .

Der Grenzwert der Mischungsregel (entsprechend 75 % Abfalleinsatz) liegt nach Behördenangaben bei  $13 \text{ mg/m}^3$ . Die Einhaltung dieses Grenzwertes ist gegenüber 2004 mit einem Minderungspotenzial gegenüber 2004 von etwa 10 - 15 % verbunden. Das Werk hatte an das Schadstoffemissionsregister für das Jahr 2000 für die beiden Öfen 8 und 9 zusammen 129 Tonnen Staubemission gemeldet (schätzungsweise je zur Hälfte von den beiden Öfen). Für das Jahr 2004 wurden keine Staubemissionen gemeldet, so dass der Schwellenwert von 50 Tonnen offenbar unterschritten wurde. Aufgrund der fehlenden Datenbasis für die Emissionsfrachten in 2004 kann das Minderungspotenzial für die Staubemissionen nicht quantifiziert werden.



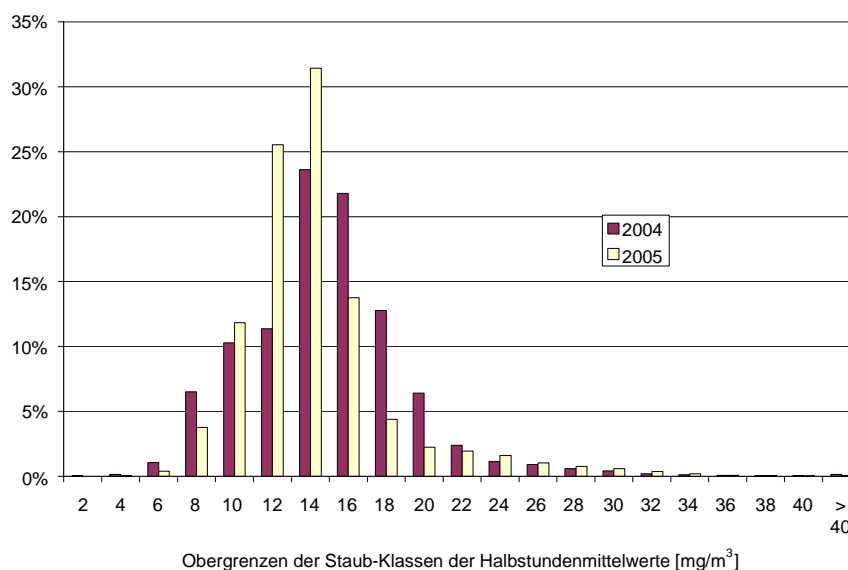


Abbildung 43: Verteilung der Staub-Halbstundenwerte von Ofen 9 in 2004 und 2005

Für **Ofen 8** wurde am 27.9.2006 ein Abfalleinsatz von 100 % genehmigt. Als Staubgrenzwert wurde befristet bis zum 31.12.2007 ein Tagesmittelwert von  $16 \text{ mg/m}^3$  als Ausnahme nach § 19 festgelegt, der Halbstundenmittelwert wurde gleichzeitig mit  $20 \text{ mg/m}^3$  festgesetzt.

Der Ofen 8 ist mit einem Elektrofilter ausgestattet. Die Verteilung der Halbstundenmittelwerte der Jahre 2004 und 2005 zeigt Abbildung 44. Der Jahresmittelwert lag in 2004 bei  $13,9 \text{ mg/m}^3$ , in 2005 bei  $13,1 \text{ mg/m}^3$ .

Die Einhaltung eines Mischgrenzwertes von  $10 \text{ mg/m}^3$  (entsprechend 100 % Abfalleinsatz) ist gegenüber 2004 mit einem Minderungspotenzial von etwa 35 - 40 % verbunden. An das Schadstoffemissionsregister wurde wie oben erwähnt für 2004 kein Wert gemeldet, so dass die Staubemissionen offenbar unterhalb des Schwellenwertes von 50 Tonnen lagen. Aufgrund der fehlenden Datenbasis für die Emissionsfrachten in 2004 kann das Minderungspotenzial für die Staubemissionen nicht quantifiziert werden.

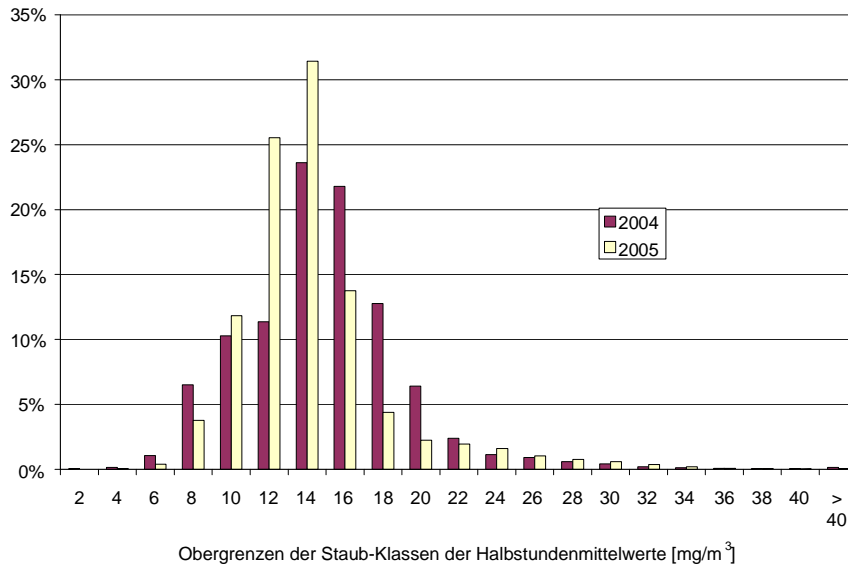


Abbildung 44: Verteilung der Staub-Halbstundenwerte des Ofens 8 in 2004 und 2005

Für die beiden **Öfen 18 und 19** wurde am 6.6.2006 ein Abfalleinsatz von maximal 80 % genehmigt. Der Staubgrenzwert wurde bis Ende 2006 auf 20 mg/m<sup>3</sup> im Tagesmittel festgelegt, ab 1.1.2007 wurde der Grenzwert der Mischungsregel von 12 mg/m<sup>3</sup> im Tagesmittel angeordnet.

Die Öfen sind mit einem Elektrofilter ausgestattet. Abbildung 45 zeigt die Verteilung der Halbstundenmittelwerte der beiden Öfen im Jahr 2004. Jahresmittelwerte sind nicht bekannt; sie wurden anhand der Verteilung der Halbstundenmittelwerte auf etwa 4,5 mg/m<sup>3</sup> für Ofen 1 und 6 mg/m<sup>3</sup> für Ofen 2 geschätzt.

An das Schadstoffemissionsregister wurden weder für 2000 noch für 2004 Staubwerte gemeldet, so dass die Jahresemissionen beider Öfen zusammen offenbar unter 50 Tonnen lagen.

Die Einhaltung des Mischgrenzwertes von 12 mg/m<sup>3</sup> ist aufgrund der geringen Emissionswerte mit keinem Minderungspotenzial verbunden.

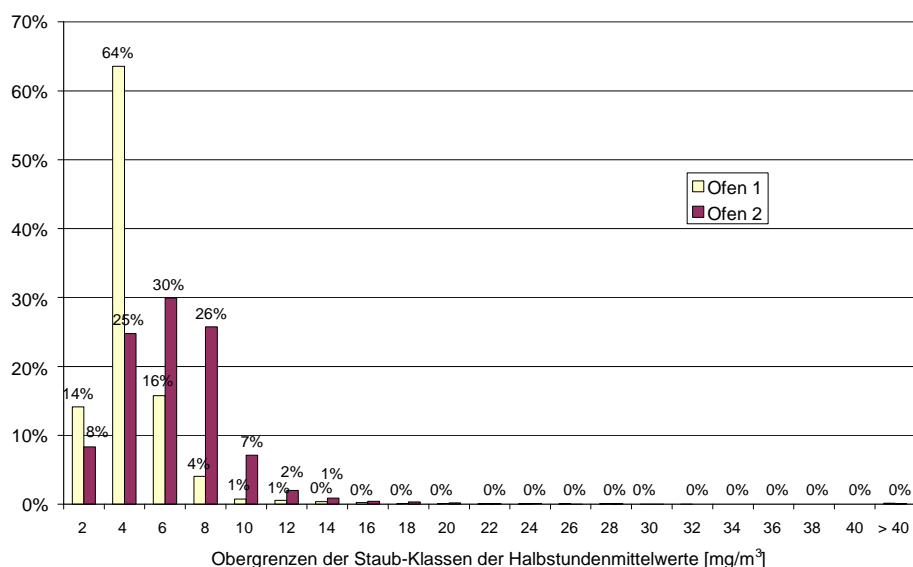


Abbildung 45: Verteilung der Staub-Halbstundenwerte der beiden Öfen 18 und 19 in 2004

Für **Ofen 2** wurden am 1.6.2005 maximal 85 % Abfalleinsatz genehmigt. Der Grenzwert für Staubemissionen wurde auf 20 mg/m<sup>3</sup> im Tagesmittelwert als Ausnahme nach § 19 festgelegt.

Der Ofen ist mit einem Gewebefilter ausgestattet. Der Jahresmittelwert lag in 2004 bei 6 mg/m<sup>3</sup> und in 2005 bei 5 mg/m<sup>3</sup>.

Die Einhaltung eines Mischgrenzwertes von etwa 12 mg/m<sup>3</sup> (entsprechend dem Abfalleinsatz von 85 %) ist mit keiner Emissionsminderung verbunden. An das Schadstoffemissionsregister EPER [2004] wurde 50,8 t Staub für alle drei Öfen zusammen gemeldet.

Wie bereits zur Einleitung dieses Kapitels erwähnt und durch Abbildung 41 verdeutlicht, ist die Einhaltung von Grenzwerten nach der Mischungsregel bei Öfen, für die der Wert bisher nicht angeordnet ist, mit relativ geringen Frachtminderungen verbunden, da bereits überwiegend ein geringes Emissionsniveau erreicht wurde.

Details zu den geschätzten Minderungspotenzialen zeigt Tabelle 17.

Tabelle 17: Staub-Minderungspotenziale der Öfen mit mehr als 60 % Abfalleinsatz

Ofennummer	Minde- rungs- technik	aktuelle Genehmi- gung in 2006	geneh- migter Abfall- einsatz	Grenzwert Staub in 2006 [mg/m <sup>3</sup> ]	erwarteter Grenzwert nach der Mi- schungsregel [mg/m <sup>3</sup> ]	geschätztes Minderungs- potenzial gegenüber 2004
Ofen 16 und 17	2 x E-Filter	17. BImSchV (1990) Gen. v. 1996	2 x 65 %	2 x 25	ca. 2 x 15	2 x 0 %, 0 t/a *
Ofen 34	E-Filter (bis Ende 2006), Gewebe- filter	(Versuchs-) Genehmigung nach 17. BImSchV (2003) Gen. v. 6.1.2005 bzw. 14.11.2007	75 %	10**	10 (Antrag auf 85 % Abfall- einsatz)	ca. 55 - 60 % (in 2004 keine PM10-EPER- Meldung)
Ofen 1	E-Filter	17. BImSchV (2003), Gen. v. 17.7.2006	75 %	20	16	ca. 10-15 % (in 2004 keine PM10-EPER- Meldung)
Ofen 9	E-Filter	17. BImSchV (2003), Gen. v. 3.12.2003	75 %	20	ca. 13	ca. 10-15 %, (in 2004 keine PM10-EPER- Meldung)
Ofen 8	E-Filter	17. BImSchV (2003), Gen. v. 3.12.2003	100 %	20	10	ca. 35-40 %, (in 2004 keine PM10-EPER- Meldung)
Ofen 18 und 19	2 x E-Filter	17. BImSchV (2003), Gen. v. 6.6.2006	2 x 80 %	2 x 20	1.1.07: 2 x 12	2 x 0 %, 0 t *
Ofen 2	Gewebe- filter	17. BImSchV (2003), Gen. v. 1.6.2005	85 %	20	10	0 %, 0 t *
<p>* Emissionswerte lagen 2004 bereits unter dem Grenzwert nach der Mischungsregel  ** Stand 14.11.2007 (2004: 40 mg/m<sup>3</sup>)</p> <p style="text-align: right;"><b>Summe: nicht quantifizierbar</b></p>						

## 6. Abfalleinsatz

Die Genehmigungen zum Abfalleinsatz weisen hinsichtlich der Abfallauflistungen sehr unterschiedliche Umfänge auf. Während bei einigen Zementwerken der Abfalleinsatz auf einige wenige Abfallschlüsselnummern begrenzt ist, wurde von anderen der Antrag auf eine relativ große Zahl von Abfallschlüsselnummern gestellt, die entsprechend im Genehmigungsbescheid aufgelistet sind (siehe Beispiel in Anhang 7).

Vorwiegend eingesetzte Abfallarten sind Lösemittel, Tiermehl und Reifen. Eine zunehmende Bedeutung gewinnt in den letzten Jahren der Einsatz von Fluff.

Die stofflichen Beschränkungen des Abfalleinsatzes sowie die Anforderungen an die Überwachung der Eingangparameter werden von den Behörden mit deutlichen Unterschieden festgelegt.

Insbesondere unterscheiden sich die Anforderungen dadurch, dass

- Grenzwerte entweder für sämtliche Abfallarten oder für spezifische Abfallarten festgelegt werden
- Grenzwerte entweder nur für den angelieferten Abfall oder für den angelieferten Abfall und für seine Ausgangs-Abfallfraktionen festgelegt werden
- Grenzwerte entweder für Einzelanlieferungen oder zusätzlich auch als Jahresmittelwerte festgelegt werden
- Heizwerte der Abfälle teilweise mit einem Mindestwert verbunden werden
- in der Regel Rückstellproben vorzuhalten sind
- teilweise eine jährliche Mindestanzahl an Rückstellproben von unabhängigen und geeigneten Laboren (z.B. akkreditiert nach EN ISO/IEC 17025) auf bestimmte Parameter hin zu untersuchen ist
- teilweise die Behörde verlangt, die Auswahl selbst treffen zu dürfen, welche Rückstellproben an das Labor geliefert werden
- die Eigenüberwachung entweder nach zeitlichen Abständen (z.B. monatlich) oder nach einer bestimmten Anlieferungsmenge (z.B. Mischproben aus jeder Anlieferung, repräsentative Mischproben je 500 t-Charge) gefordert wird
- teilweise gefordert wird, nicht nur Abweichungen von den Grenzwerten an die Behörde zu melden, sondern auch Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung
- sich die Behörde teilweise ausdrücklich das Recht zugesprochen hat, unangemeldet Proben zu nehmen, die bis zu einer bestimmten Anzahl auf Kosten des Betreibers analysiert werden können

Beispiele für Inhaltstoffbegrenzungen in Abfällen zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle 18: Beispielhafte Gegenüberstellung von Grenzwerten für angelieferte Abfallbrennstoffe

	Beispiel 1	Beispiel 2	Bspl 3	Bspl. 4	Bspl. 5
Quecksilber Hg [mg/m <sup>3</sup> ]	0,5 <sup>1</sup> 1,0 <sup>2</sup>	1,0 <sup>4</sup>	0,5	0,5 <sup>1,2,9,10</sup>	2,5
Cadmium Cd [mg/m <sup>3</sup> ]	10 <sup>4</sup> 5,0 <sup>5</sup>	5,0 <sup>4</sup>		10 <sup>1</sup>	10
Thallium Tl [mg/m <sup>3</sup> ]	1,0 <sup>12</sup>	10 <sup>4</sup>	1,0	1,0 <sup>1,2</sup>	5,0
Summe Cd, Tl [mg/m <sup>3</sup> ]				3,0 <sup>9</sup> 1,0 <sup>10</sup>	
Antimon Sb [mg/m <sup>3</sup> ]				75 <sup>1</sup>	
Arsen As [mg/m <sup>3</sup> ]	10 <sup>4</sup>			10 <sup>1</sup>	5,0
Beryllium Be [mg/m <sup>3</sup> ]					2
Blei Pb [mg/m <sup>3</sup> ]	700 <sup>4</sup> 300 <sup>5</sup>		100	100 <sup>1</sup>	250 2000 <sup>11</sup>
Summe Cd, As [mg/m <sup>3</sup> ]			20	20 <sup>2</sup>	
Summe Cd, As, Pb [mg/m <sup>3</sup> ]	20 <sup>2</sup>				
Chrom Cr [mg/m <sup>3</sup> ]	100 <sup>4</sup>	1000 <sup>4</sup>	100	100 <sup>1</sup>	100
Kobalt [mg/m <sup>3</sup> ]			20	20 <sup>1</sup>	10
Kupfer Cu [mg/m <sup>3</sup> ]	300 <sup>4</sup>		300	300 <sup>1</sup>	1500
Mangan Mn [mg/m <sup>3</sup> ]			100	100 <sup>1</sup>	
Nickel Ni [mg/m <sup>3</sup> ]	20 <sup>4</sup>		100	100 <sup>1</sup>	200
Selen Se [mg/m <sup>3</sup> ]					20
Vanadium V [mg/m <sup>3</sup> ]	5 <sup>4</sup>		25	25 <sup>1</sup>	
Zinn Sn [mg/m <sup>3</sup> ]			75	75 <sup>1</sup>	
Zink Zn [mg/m <sup>3</sup> ]	1000 <sup>4</sup>				1000 2000 <sup>11</sup>
Summe Sb, Pb, Sn [mg/m <sup>3</sup> ]			300	300 <sup>2</sup>	
Summe Cr, Cu, Mn, Ni, V [mg/m <sup>3</sup> ]			1200		
Summe Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V [mg/m <sup>3</sup> ]				1200 <sup>2</sup>	
Summe As, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Sb, Sn, V [mg/m <sup>3</sup> ]				300 <sup>9</sup> 20 <sup>10</sup>	
Summe Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn [mg/m <sup>3</sup> ]	1100 <sup>2</sup>				
Chlor gesamt [Gew.-%]	1,0 <sup>3</sup>		1,0 <sup>6</sup>	1,0 <sup>1</sup> 1,5 <sup>9</sup> 0,3 <sup>10</sup>	
Schwefel [Gew.-%]	3,0 <sup>4</sup> 1,0 <sup>5</sup>		2,0	0,5 <sup>1</sup> 1,5 <sup>9</sup> 0,1 <sup>10</sup>	2,0
PCB [mg/m <sup>3</sup> ]	20	50 ppm			--
PCDD/F [ppm]					0,0001
Heizwert [kJ/kg]	17.000 <sup>4</sup> 11.000 <sup>2</sup>		11.000	11.000 <sup>2</sup>	
<sup>1</sup> aufbereitete produktionsspezifische Gewerbeabfälle aus Produktionsprozessen (BPG)		<sup>4</sup> als Einzelanlieferung		<sup>8</sup> für feste Sekundärbrennstoffe	
<sup>2</sup> Maximalwert für jeden Einzelabfall, der bei der BPG-Herstellung eingesetzt wird		<sup>5</sup> als Jahresmittelwert		<sup>9</sup> für Tiermehl	
<sup>3</sup> als 90-Perzentil, max. Gehalt: 2%		<sup>6</sup> als 97-Perzentil		<sup>10</sup> für Tierfett	
		<sup>7</sup> für bestimmte Abfallfraktionen		<sup>11</sup> bei Gummi	

## 7. Zusammenfassung

In Deutschland bedarf es noch großer Anstrengungen, um die ab 2010 geltenden NO<sub>x</sub>-Emissionsobergrenzen zu unterschreiten. Auch die für Immissionen gültigen Grenzwerte für Staub (gültig ab 2005) und Stickstoffoxide (gültig ab 2010) werden derzeit in vielen Teilen Deutschlands überschritten und stellen große Herausforderungen an den Immissionsschutz.

Die Zementherstellung ist in Deutschland nach der Energieversorgung die Industriebranche mit den zweitgrößten Stickstoffoxidemissionen (9,4 % der an das EPER gemeldeten industriellen Emissionen). Hinsichtlich der Staubemissionen ist die Zementindustrie in Deutschland nach den Branchen Energieversorgung, Metallverarbeitung und Ackerbau der viertgrößte industrielle Emittent mit einem Anteil von 3,1 % an den gemeldeten Emissionen.

Die Emissionsanforderungen für Zementwerke wurden in den letzten Jahren hinsichtlich Staub und Stickstoffoxiden deutlich verschärft: Im Jahr 1997 durch den NO<sub>x</sub>-Dynamisierungsbeschluss des Länderausschusses Immissionsschutz (LAI) auf Basis der TA Luft 1996 und im Jahr 2002 durch die novellierte TA Luft 2002 [TA Luft 2002]. Für alle Zementwerke, in denen der Einsatz von Abfall zur Erzeugung der Feuerungswärmeleistung genehmigt ist, gab es eine Verschärfung der Anforderungen durch die Novellierung der 17. BImSchV im Jahr 2003 [17. BImSchV 2003].

Vor diesem Hintergrund hat Ökopol im Auftrag des Umweltbundesamtes in der Zeit von Februar bis Dezember 2006 das hier dokumentierte Projekt durchgeführt. Ziel des Vorhabens war es, einen breiten Überblick über den Stand des Vollzugs der TA Luft 2002 und der novellierten 17. BImSchV hinsichtlich der Stickstoffoxid- und Staubemissionen der Zementindustrie zu erhalten.

Die Erhebung erbrachte einen Überblick über die Zuständigkeiten, den Genehmigungsstand bis Ende 2006 und die bis dato installierten Techniken zur Minderung der NO<sub>x</sub>- und Staubemissionen. Es wurden Informationen über 59 Zementklinkeröfen zusammengetragen. Davon waren 58 Öfen im Jahr 2006 in Betrieb. Bei 10 der Öfen handelt es sich um Schachtofen, die übrigen 48 Öfen sind Drehrohröfen.

Von den angefragten Behörden wurden Genehmigungs- und Überwachungsdaten zu allen Öfen zur Verfügung gestellt. Ein erster Berichtsentwurf auf Basis der bis zum 29. September 2006 erhaltenen Daten wurde im Oktober 2006 mit den zuständigen Ländervertretern diskutiert. Bis Dezember 2006 wurden ergänzende Informationen von Seiten der Genehmigungsbehörden zur Verfügung gestellt.

Da während der Projektlaufzeit eine Reihe von Genehmigungen zur Erhöhung des Abfalleinsatzes oder zum erstmaligen Abfalleinsatz beantragt wurde, stellt der vorliegende Bericht eine Momentaufnahme dar (Stand: Dezember 2006).

Die Untersuchung der sekundären Minderungsmaßnahmen für Stickstoffoxide und Staub ergab folgendes Ergebnis:

Von den 18 nach TA Luft genehmigten Öfen, die 2006 in Betrieb waren, verfügen 2 Öfen über eine SNCR-Anlage, alle 18 Öfen sind mit einem Elektrofilter ausgestattet.

Von 18 Öfen mit einer Genehmigung bis maximal 60 % Abfalleinsatz, waren bis Ende 2006 11 Öfen mit einer SNCR-Anlage ausgestattet, ein Ofen ist sowohl mit einer SCR- als auch mit einer SNCR-Anlage ausgestattet (wobei derzeit nur die SNCR-Anlage in Betrieb ist), 6 Öfen weisen keine sekundäre Stickstoffoxidminderung auf. Zur Staubminderung wurden in den Öfen dieser Kategorie 16 Elektrofilter und 2 Gewebefilter eingesetzt.

Bei den 23 Öfen mit einer Genehmigung für mehr als 60 % Abfalleinsatz war bis Ende 2006 an 19 Öfen eine SNCR-Anlage zur sekundären Stickstoffoxidminderung vorhanden, die übrigen 4 Öfen setzen keine sekundären Minderungsmaßnahmen ein. Zur Staubminderung kamen an 7 Öfen Gewebefilter zum Einsatz, bei 16 Öfen sind Elektrofilter zur Staubminderung in Betrieb.

Auf Basis der Meldungen für das Jahr 2004 an das Schadstoffemissionsregister EPER wurden Minderungspotenziale für Staub- und Stickstoffoxid-Emissionen abgeschätzt. Sie sind mit Ungenauigkeiten behaftet, die sich daraus ergeben, dass an das EPER-Register nicht nur Ofenemissionen sondern auch andere Emissionsquellen eines Werkes berichtet werden müssen, außerdem wird nicht die Gesamtstaubfracht sondern der Feinstaubanteil (ca. 85 - 99 %) gemeldet. Die Jahresfrachten unterliegen üblicherweise Auslastungsschwankungen, so dass Minderungen im Jahresvergleich auch durch diese begründet sein können. Bei den angegebenen Minderungspotenzialen kann es sich daher nur um grobe Orientierungswerte handeln.

## **7.1. Stand des Vollzuges der TA Luft (2002)**

Aufgrund der Entwicklungen der letzten Jahre beim Einsatz von Abfällen (erstmaliger Einsatz bzw. Erhöhung des bisher genehmigten Abfalleinsatzes) und dem damit verbundenen Wechsel der Öfen in den Geltungsbereich der 17. BImSchV waren in 2006 die nach den Anforderungen der TA Luft genehmigten Öfen nur noch für einen kleinen Teil der Ofenemissionen der Zementklinkerproduktion verantwortlich.

Im Jahr 2006 waren 19 Öfen mit Grenzwerten entsprechend der Vorgaben der TA Luft genehmigt<sup>22</sup>. 10 der 19 Öfen sind Schachtöfen, die mit dem benachbarten Drehrohrofen, für den Abfalleinsatz genehmigt ist, einen gemeinsamen Kamin nutzen. Für diesen Kamin gelten daher Grenzwerte nach der 17. BImSchV. Ende 2006 wurden für den Kamin Grenzwerte angeordnet, die zahlenmäßig den Emissionswerten der TA Luft (2002) entsprachen.

Die 9 weiteren Öfen, die nach TA Luft genehmigt waren, sind Drehrohröfen.

---

<sup>22</sup> einschließlich einer Versuchsgenehmigung für 75 % Abfalleinsatz



Die Emissionswerte der TA Luft (2002) sind für 3 dieser 9 Drehrohröfen durch eine Anordnung vom 20.10.2006 festgesetzt worden.

Für drei weitere Öfen sind die Emissionswerte der TA Luft ab 31.10.2007 angeordnet.

Bei den übrigen 3 Drehrohröfen waren die Vorgaben der TA Luft bis Ende 2006 nicht vollständig umgesetzt.<sup>23</sup> Für einen Ofen sind von der Genehmigungsbehörde Anordnungen im Zuge der Verlängerung des Genehmigungsantrages geplant (nach Ofenstillstand). In zwei Fällen finden Versuche zum Abfalleinsatz statt. Bei diesen zwei Öfen beabsichtigen die Behörden, die Emissionswerte im Zuge der geplanten Genehmigungen nach 17. BImSchV anzuordnen.

Stickstoffemissionswerte: Mitte 2006 war somit für keinen der 19 nach der TA Luft genehmigten Öfen der Stickstoffoxidemissionswert von  $500 \text{ mg/m}^3$  der TA Luft (2002) angeordnet. Bis Ende 2006 erfolgte die Anordnung des Emissionswertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  für 13 Öfen. Für drei weitere Öfen war der Wert ab 31.10.2007 angeordnet. Für drei Öfen wurde der Emissionswert für  $\text{NO}_x$  der TA Luft (2002) bis Ende 2006 noch nicht umgesetzt.

Staubemissionswerte: Ein Staubemissionswert von mindestens  $20 \text{ mg/m}^3$  entsprechend der TA Luft (2002) war Mitte 2006 für die 10 Schachtöfen (aufgrund Kamin mit Drehrohröfen nach 17. BImSchV) und einen von 9 nach TA Luft genehmigten Drehrohröfen angeordnet. Ende 2006 wurde der Wert für 3 weitere Öfen angeordnet, außerdem bei einem Ofen im Zuge von Umbauten festgesetzt. Für drei Öfen wurde der Emissionswert für Staub der TA Luft (2002) bis Ende 2006 noch nicht umgesetzt.

Ob die Öfen, in denen die Emissionswerte in 2006 nicht angeordnet wurden, bei Inkrafttreten der TA Luft im Oktober 2002 dem Stand der Technik entsprachen und damit die Anforderungen der TA Luft (2002) erst spätestens ab dem 31.10.2007 einhalten müssen, konnte im Rahmen dieses Vorhabens nicht geprüft werden.

Bei Anordnung und Einhaltung der Emissionswerte der TA Luft (2002) sind an den Öfen ohne Abfalleinsatz sehr unterschiedliche Emissionsminderungen zu erwarten. Das Stickstoffoxid-Emissionsniveau von  $500 \text{ mg/m}^3$  wurde im Jahresmittel in 2004 von etwa der Hälfte der 9 Drehrohröfen deutlich unterschritten, auch wenn in 2006 höhere Grenzwerte angeordnet waren. Insgesamt wird das Minderungspotenzial für Stickstoffoxide aus diesen Öfen auf etwa 1.070 Tonnen geschätzt. Das entspricht etwa 3 % der in 2004 an das Schadstoffemissionsregister gemeldeten Stickstoffoxidemissionen der Zementindustrie. Ohne den Ofen mit Versuchsgenehmigung nach 17. BImSchV (der weiter unten in dieser Kategorie untersucht wird) liegt das Minderungspotenzial der Öfen mit Genehmigung nach TA Luft bei 810 Tonnen Stickstoffoxiden.

Das Minderungspotenzial für Staubemissionen konnte nicht quantifiziert werden, weil der Schwellenwert von 50 t von einem Großteil der Öfen in 2004 unterschritten wurde, so dass für das Jahr keine EPER-Daten gemeldet wurden. Das prozentuale Minderungspotenzial ist wesentlich geringer als bei den Stick-

---

<sup>23</sup> Frist zur Sanierung von Öfen, die bei Inkrafttreten der TA Luft (2002) dem Stand der Technik entsprachen: 30.10.07.

stoffoxid-Emissionen, da 2004 in den meisten Fällen Jahresmittelwerte unter  $20 \text{ mg/m}^3$ , teilweise unter  $10 \text{ mg/m}^3$  erreicht wurden. Bei 13 der 19 Öfen wird das Minderungspotenzial auf 0 % geschätzt, bei 4 Öfen auf unter 20 %, lediglich bei einem Ofen auf 30 - 40 % und einem Ofen auf 60 - 70 %.

Insgesamt ist in 7 der 9 nach TA Luft genehmigten Drehrohröfen versuchsweise Abfall im Einsatz, so dass bei dauerhaftem Einsatz auch in diesen Werken die Anforderungen der 17. BImSchV verbindlich werden.

## 7.2. Stand des Vollzuges der 17. BImSchV (2003)

Aufgrund des Abfalleinsatzes stellt die 17. BImSchV bereits für einen Großteil der im Jahr 2006 produzierenden Zementklinkeröfen die Genehmigungsgrundlage dar. Von 59 Öfen waren 40 Öfen (70 %) nach der 17. BImSchV genehmigt, die übrigen 19 nach der TA Luft.

Etwa die Hälfte der nach der 17. BImSchV genehmigten Öfen hat eine Genehmigung zum Abfalleinsatz bis 60 % der Feuerungswärmeleistung (18 Öfen), die übrigen 23 setzen mehr als 60 % Abfall ein (inkl. eines nach TA Luft genehmigten Ofens mit Versuchsgenehmigung zum Abfalleinsatz > 60 %).

Für Öfen mit einer Genehmigung für bis zu 60 % Abfalleinsatz gilt grundsätzlich ein Stickstoffemissionswert im Tagesmittel von  $500 \text{ mg/m}^3$ . Eine Anordnung dieses Wertes war Mitte 2006 für 13 Öfen erfolgt. Für 5 Öfen war Mitte 2006 ein Grenzwert oberhalb von  $500 \text{ mg/m}^3$  angeordnet. In einem dieser Fälle war der Grenzwert zum 28.12.2006 angeordnet. Bei einem der vier übrigen Öfen war für Dezember 2006 eine Anordnung geplant, für die anderen drei Öfen wurden bis 30.10.2007 befristete Ausnahmegenehmigungen auf der Grundlage von § 19 erteilt.

Das geschätzte Minderungspotenzial bei Anordnung und Einhaltung der Grenzwerte der 17. BImSchV für die letztgenannten 4 Öfen liegt gegenüber 2004 bei etwa 1.170 Tonnen Stickstoffoxide. Dies entspricht etwa 3 % der in 2004 an das Schadstoffemissionsregister gemeldeten Emissionen der Zementindustrie.

Bei den 23<sup>24</sup> Öfen mit Genehmigungen für mehr als 60 % Abfalleinsatz waren Mitte 2006 für 4 Öfen Grenzwerte oberhalb von  $500 \text{ mg/m}^3$  angeordnet. In 2 Fällen handelt es sich um Ausnahmegenehmigungen nach § 19. Bei den anderen beiden Öfen erfolgte die Anordnung von  $500 \text{ mg/m}^3$  Ende 2006 bzw. war die Anordnung für Dezember 2006 geplant. Alle vier Festlegungen des Stickstoffoxidgrenzwertes waren befristet bis zum 30.10.2007. Für die Zeit danach wurden noch keine Festlegungen getroffen. Das Minderungspotenzial bei Anordnung und Einhaltung eines Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  an diesen vier Öfen wird auf etwa 730 Tonnen geschätzt. Dies entspricht ca. 2 % der im EPER-Register für 2004 gemeldeten Stickstoffoxidemissionen der Zementindustrie (34.889 Tonnen).

---

<sup>24</sup> inkl. eines nach TA Luft genehmigten Ofen mit Versuchsgenehmigung für Abfalleinsatz > 60 %

Bei den übrigen 19<sup>25</sup> der 23 Öfen mit Genehmigung für mehr als 60 % Abfalleinsatz war in 2006 die Ausnahmeregelung des Anhangs II Nr. 1.4 gültig, die bis zum 30.10.2007 einen Grenzwert von 500 mg/m<sup>3</sup> für Stickstoffoxide anstelle eines Mischgrenzwertes zulässt. Die Mehrheit (15) dieser Ausnahmeregelungen war bis zum 30.10.2007 befristet festgelegt, die übrigen (3) unbefristet.

Hinsichtlich der Grenzwerte für Staub muss bei einem Abfalleinsatz von mehr als 60 % bis zum 28.12.2005 ein Mischgrenzwert eingehalten werden, es sei denn, dass im Einzelfall Ausnahmen nach § 19 der 17. BImSchV genehmigt werden.

Bei 8 von 23 Öfen mit einer Genehmigung für mehr als 60 % Abfalleinsatz sowie bei dem Ofen mit Versuchsgenehmigung (75 % Abfalleinsatz) war Mitte 2006 die Einhaltung eines Grenzwertes nach der Mischungsregel nicht angeordnet. Für zwei dieser acht Öfen war der Mischgrenzwert für einen späteren Zeitpunkt angeordnet: in einem Fall zum 1.1.2007, in einem weiteren Fall zum 1.1.2008. Für zwei der 8 Öfen wurden Ausnahmeregelungen auf Basis des § 19 der 17. BImSchV erlassen, die einen Grenzwert von 25 mg/m<sup>3</sup> befristet bis zum 30.10.2007 festlegen. Für vier der acht Öfen wurden noch keine Anordnungen getroffen.

Das Minderungspotenzial stellt sich für jeden dieser Öfen unterschiedlich dar. Teilweise wurden in 2004 Jahresmittelwerte erreicht, die bereits unterhalb eines Grenzwertes liegen, der aus Anordnung der Mischungsregel resultieren würde.

Bei 4 der Öfen ist bei Anordnung eines Staub-Mischgrenzwertes nach der 17. BImSchV keine Minderung zu erwarten, bei den übrigen Öfen ist ein Minderungspotenzial zwischen 10 und 60 % zu erwarten.

Das Minderungspotenzial für Staub ist nicht quantifizierbar, da die Staubemissionen der betreffenden Öfen in 2004 unterhalb des Schwellenwertes von 50 Tonnen lagen und daher für Staub keine Meldung an das Schadstoffemissionsregister erfolgte.

### **7.3. Gesamtes Minderungspotenzial**

Insgesamt wird das Minderungspotenzial für Stickstoffoxide bei Anordnung und Einhaltung der Emissionswerte der TA Luft (2002) und der Grenzwerte der 17. BImSchV (2003) unter Anwendung der Mischungsregel auf 11.310 Tonnen geschätzt, entsprechend etwa 32 % der im EPER-Register für 2004 gemeldeten Stickstoffoxidemissionen der Zementklinkeröfen (34.889 Tonnen).

Eine quantifizierte Aussage zum gesamten Minderungspotenzial für Staubemissionen bei Anordnung und Einhaltung der Emissionswerte der TA Luft (2002) und der Grenzwerte der 17. BImSchV (2003) war aufgrund fehlender Informationen über Staubemissionsfrachten nicht möglich, da die überwiegende Anzahl der Werke den Schwellenwert der Meldepflicht für das Schadstoffemissionsregister EPER unterschreitet.

---

<sup>25</sup> siehe Fußnote 24

## 8. Ausblick

Durch Dynamisierungsbeschluss der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz LAI können die derzeit gültigen Emissions- bzw. Grenzwerte der TA Luft sowie der 17. BImSchV an die Entwicklung des Standes der Technik angepasst werden.

Zur Minderung der Stickstoffoxidemissionen gilt die Anwendung verschiedener Techniken (z.B. gestufte Verbrennung, SNCR, SCR) als Stand der Technik. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Zuordnung einer Emissionskonzentration zu diesen Techniken aufgrund der individuellen Gegebenheiten in den Zementwerken unterschiedlich erfolgen muss (z.B. aufgrund unterschiedlicher Ofenbauweisen und Brenntemperaturen). Mögliche unerwünschte Effekte (z.B. hinsichtlich Ammoniakslupf oder Erhöhung der CO-Emissionen) müssen darüber hinaus beachtet werden.

Bei einigen Öfen mit SNCR-Technik werden bereits Emissionsniveaus unter  $400 \text{ mg/m}^3$  im Jahresmittel gefahren, wobei bis zu 80 % der Tagesmittelwerte unter diesem Wert liegen (z. B. Ofen 23, Ofen 24 und 25, Ofen 32, Ofen 2). Durch Optimierung der Reduktionsmittelzugabe (z.B. Eindüsung höherer Ammoniakwassermengen, Einsatz von Ammoniakwasser besserer Qualität oder Einbau optimierter Eindüsungsstellen) können an diesen Öfen möglicherweise weiter gehende Minderungen erreicht werden.

Die selektive katalytische Reduktion von Stickstoffoxiden (SCR-Verfahren) wurde am Ofen 55 über mehrere Jahre großtechnisch erprobt und erfolgreich zur Einhaltung eines Grenzwertes von  $500 \text{ mg/m}^3$  angewendet. Eine weitere Stickstoffoxidreduzierung ist durch den Einbau weiterer Katalysatorebenen möglich. Dies wurde am Ofen 55 nicht umgesetzt. Im italienischen Werk Cementeria di Monselice ist eine SCR-Anlage seit Juni 2006 in Betrieb, die für eine Reduzierung der NO<sub>x</sub>-Emissionen um 90 % auf ein Emissionsniveau von  $230 \text{ mg/m}^3$  ausgelegt ist. Bei der Inbetriebnahme und zu Demonstrationszwecken wurde ein Wert von unter  $100 \text{ mg/m}^3$  erreicht. Im Regelbetrieb wird der Zielwert von  $500 \text{ mg/m}^3$  dauerhaft erreicht. Für die Einhaltung von Stickstoffoxidemissionen unter  $200 \text{ mg/m}^3$  liegen somit keine langfristigen Betriebserfahrungen vor.

Durch eine Kombination von primären und sekundären Maßnahmen zur NO<sub>x</sub>-Minderung kann derzeit davon ausgegangen werden, dass der Wert von  $400 \text{ mg/m}^3$  bei allen Anlagen sicher erreicht bzw. unterschritten werden kann.

Hinsichtlich des Standes der Technik bei der Staubreinigung zeigen die erreichten Minderungsniveaus, dass ein Grenzwert von  $10 \text{ mg/m}^3$  im Tagesmittel mit einem Elektrofilter durch Optimierung des Filters sicher eingehalten werden kann. Mit einem Gewebefilter können ebenfalls  $10 \text{ mg/m}^3$  im Tagesmittel sicher eingehalten werden.

## 9. Quellen

- [17. BIMSCHV 1990] SIEBZEHNTE VERORDNUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES BUNDESIMMISSIONS-SCHUTZGESETZES - VERORDNUNG ÜBER DIE VERBRENNUNG UND DIE MIT-VERBRENNUNG VON ABFÄLLEN, 23.NOVEMBER 1990.
- [17. BIMSCHV 2003] SIEBZEHNTE VERORDNUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES BUNDESIMMISSIONS-SCHUTZGESETZES - VERORDNUNG ÜBER DIE VERBRENNUNG UND DIE MIT-VERBRENNUNG VON ABFÄLLEN, 14. AUGUST 2003.
- [BREF 2000] INTEGRATED POLLUTION PREVENTION AND CONTROL (IPPC) - BEST AVAILABLE TECHNIQUES REFERENCE DOCUMENT IN THE CEMENT AND LIME MANUFACTURING PRODUCTION, EUROPEAN COMMISSION, JOINT RESEARCH CENTER, SEVILLE 2000.
- [EEONLINE 2005] FAKTOREN FÜR DIE BERECHNUNG (ABSCHÄTZUNG) DER FEINSTAUBEMISSIONEN (PM 10 UND PM 2,5), EEONLINE 2004, LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN, RECKLINGHAUSEN, <http://www.lanuv.nrw.de/emikat97/eeonline/index.htm>, 1.3.2005.
- [EPER 2000] ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION VOM 17. JULI 2000 ÜBER DEN AUFBAU EINES EUROPÄISCHEN SCHADSTOFFEMISSIONSREGISTERS (EPER) GEMÄß ARTIKEL 15 DER RICHTLINIE 96/61/EG DES RATES ÜBER DIE INTEGRIERTE VERMEIDUNG UND VERMINDERUNG DER UMWELTVERSCHMUTZUNG (IPPC), 2000/479/EC.
- [EPER 2001] EUROPÄISCHES SCHADSTOFFEMISSIONSREGISTER, DEUTSCHE DATEN 2001, [www.eper.de](http://www.eper.de), STAND 15.09.2006.
- [EPER 2004] EUROPÄISCHES SCHADSTOFFEMISSIONSREGISTER, DEUTSCHE DATEN 2004, [www.eper.de](http://www.eper.de), STAND 15.09.2006.
- [EU-NEC 2004] RICHTLINIE 2001/81/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES ÜBER NATIONALE EMISSIONSHÖCHSTMENGEN FÜR BESTIMMTE LUFTSCHADSTOFFE, 23. OKTOBER 2001.
- [EU-RL 2000] RICHTLINIE 2000/76/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTES UND DES RATES ÜBER DIE VERBRENNUNG VON ABFÄLLEN, 4.DEZEMBER 2000.
- [GÖTEBORG 1999] PROTOCOL TO THE 1979 CONVENTION ON LONG-RANGE TRANSBOUNDARY AIR POLLUTION TO ABATE ACIDIFICATION, EUTROPHICATION AND GROUND-LEVEL OZONE, GÖTEBORG, 1999.
- [FZKA 2000] M.ACHTERNBOSCH/K-R.BRÄUTIGAM: HERSTELLUNG VON ZEMENTKLINKER - VERFAHRENSBESCHREIBUNG UND ANALYSEN ZUM EINSATZ VON SEKUNDÄRBRENNSTOFFEN, FORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE, INSTITUT FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG UND SYSTEMANALYSE, KARLSRUHE 2000.
- [LFU 2000] TÜV SÜDDEUTSCHLAND: GRUNDSATZUNTERSUCHUNG ÜBER DIE ERMITTLUNG DER KORNGRÖßENVERTEILUNG IM ABGAS VERSCHIEDENER EMITTENTEN (< PM 2,5 UND < PM 10); HRSG.: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ, AUGSBURG, 2000.
- [LEIBACHER ET AL 2006] HIGH DUST SCR SUCCEEDS AT CEMENTERIA DI MONSELICE, U.LEIBACHER (ELEX)/C.BELLIN (CEMENTERIA DI MONSELICE SPA)/A.A.LINERO (BUREAU OF AIR REGULATION TALLAHASSEE, FLORIDA), INTERNATIONAL CEMENT REVIEW, 12/2006.
- [RÜDERSDORF 2003] UMWELTBERICHT 2003, RÜDERSDORFER ZEMENT GMBH (HRSG.), 2004.
- [STUA 2006] STAATLICHES UMWELTAMT IZEHOE (SCHLESWIG HOLSTEIN), PERSÖNLICHE MITTEILUNG, OKTOBER 2006.
- [TA LUFT 1986] ERSTE ALLGEMEINE VERWALTUNGSVORSCHRIFT ZUM BUNDESIMMISSIONS-SCHUTZGESETZT - TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT, 27. FEBRUAR 1986.
- [TA LUFT 2002] ERSTE ALLGEMEINE VERWALTUNGSVORSCHRIFT ZUM BUNDESIMMISSIONS-SCHUTZGESETZT - TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT, 24. JULI 2002.
- [UBA-AU 2004] I.SZEDNYJI/SCHINDLER: AKTUELLE ENTWICKLUNGEN HINSICHTLICH ABFALLEIN-SATZ UND EMISSIONSMINDERUNGSTECHNIKEN IN DER ZEMENTINDUSTRIE, BE-RICHT 237, UMWELTBUNDESAMT, WIEN 2004.



## Anhang 1 - Adressliste der Zementwerk-Standorte (ohne Hüttenzementwerke)

Standort-Name	Betreibername	PLZ	Ort	Straße	Telefon Zentrale
Rüdersdorf	CEMEX Ost-Zement GmbH	15558	Rüdersdorf	Frankfurter Chaussee	033638 54-0
Beckum-Kollenbach	CEMEX West-Zement GmbH	59269	Beckum	Am Kollenbach 27	02521 1 57-0
Deuna	Deuna Zement GmbH	37355	Deuna	Industriestraße 7	036076 8-0
Amöneburg	Dyckerhoff AG	65203	Wiesbaden	Biebricher Straße 74	0611 6 76-0
Geseke	Dyckerhoff AG	59590	Geseke	Schneidweg 28-30	02942 5 96-0
Göllheim	Dyckerhoff AG	67307	Göllheim	Dyckerhoffstraße	06351 71-0
Lengerich	Dyckerhoff AG	49525	Lengerich	Lienener Straße 89	05481 31-0
Schelklingen	HeidelbergCement AG	89601	Schelklingen	Zementwerk 1/1	07394 2 41-0
Geseke-Milke	HeidelbergCement AG	59590	Geseke	Bürener Straße 46	02942 5 03-48
Lengfurt-Triefenstein	HeidelbergCement AG	97855	Triefenstein	Homburger Straße 41	09395 18-0
Burglengenfeld	HeidelbergCement AG	93133	Burglengenfeld	Zementwerkstraße 3	09471 707-0
Wetzlar	HeidelbergCement AG	35573	Wetzlar	Hermannsteiner Straße 13	06441 4466- 0
Ennigerloh	HeidelbergCement AG	35576	Ennigerloh	Zur Anneliese 1	02524 29-0
Paderborn	HeidelbergCement AG	33106	Paderborn	Am Atlaswerk 16	05251 71 06-0
Leimen	HeidelbergCement AG	69181	Leimen	Rohrbacher Str. 95	0 62 24 7 03-0
Höver	Holcim AG	31319	Höver	Hannoversche Straße 28	05132 9 27-0
Lägerdorf	Holcim AG	25566	Lägerdorf	Sandweg 10	04828 60-300
Dotternhausen	Holcim GmbH	72359	Dotternhausen	Dormettinger Straße	07427 79-431
Sötenich	Lafarge Zement Karsdorf GmbH	53925	Kall-Sötenich	Rinnerstraße 27	02441 99 11-0
Karsdorf	Lafarge Zement Karsdorf GmbH	06638	Karsdorf	Straße der Einheit 25	034461 73
Wössingen	Lafarge Zement Wössingen GmbH	75045	Walzbachtal	Bruchsaler Straße 56	07203-89-0
Harburg	Märker Zement GmbH	86654	Harburg	Postfach 20	09080-80
Großenlüder-Müs	Otterbein - ZKW Zement- und Kalkwerke GmbH & Co.KG	36137	Großenlüder-Müs	Hauptstr. 50	06648-68 - 0
Beckum (Phoenix)	Phoenix Zementwerke Krogbeumker GmbH & Co.KG	59247	Beckum	Postfach 17 62	02521-8 47-68
Erwitte (Wittekind)	Portlandzementwerk Wittekind Hugo Miebach & Söhne	59597	Erwitte	Hüchtchenweg 1	02943 893-162

*Umsetzung der novellierten 17.BImSchV und der TA Luft 2002  
für Stickstoffoxide und Gesamtstaub in Zementwerken - Endbericht*

<b>Standorte</b>	<b>Betreibername</b>	<b>PLZ</b>	<b>Ort</b>	<b>Straße</b>	<b>Telefon Zentrale</b>
Üxheim	Portlandzementwerk Wotan H. Schneider KG	54579	Üxheim-Ahütte	U. I. Hähnchen 1	02696 922-0
Allmendingen	Schwenk Zement KG	89602	Allmendingen	Postfach 51	07391 5 81-0
Bernburg	Schwenk Zement KG	06406	Bernburg	Altenburger Chaussee 3	03471-358-0
Mergelstetten	Schwenk Zement KG	89522	Mergelstetten	Hainenbachstraße 30	07321-310-0
Karlstadt	Schwenk Zement KG	97749	Karlstadt	Postfach 13 51	09353 7 97-0
Erwitte (Seibel & Söhne)	Portland-Zementwerke Seibel & Söhne GmbH & Co. KG	59597	Erwitte	Berger Str. 100	02943 9732-0
Erwitte (Gebr. Seibel)	Portland-Zementwerke Gebr. Seibel GmbH & Co. KG	59597	Erwitte	Bahnhofstraße 40	02943 9757-0
Solnhofen	Solnhofer Portland-Zementwerke GmbH & Co. KG	91807	Solnhofen	Frauenberger Weg 20	09145 6 01-01
Erwitte (Spenner)	Spenner Zement GmbH & Co. KG	59597	Erwitte	Hüchtchenweg 2	02943-986-0
Rohrdorf	Südbayerisches Portland-Zementwerk Gebr. Wiesböck & Co. GmbH	83101	Rohrdorf	Sinning 1	08032 1 82-0
Hannover	Teutonia Zement AG	30552	Hannover	Postfach 73 03 65	0511 5869-337

derzeit stillgelegt:

Beckum-Mersmann	CEMEX West-Zement GmbH	59269	Beckum	Lindenkamp 1-3	02521 9334-0
-----------------	------------------------	-------	--------	----------------	--------------



## Anhang 2 - Nachträgliche Anordnungen und Übergangsregelungen der TA Luft (2002)

### **6 Nachträgliche Anordnungen**

Soweit bestehende Anlagen nicht den in den Nummern 4 und 5 festgelegten Anforderungen entsprechen, sollen die zuständigen Behörden unter Beachtung der nachstehenden Regelungen die erforderlichen Anordnungen zur Erfüllung der Pflichten aus § 5 Abs. 1 Nrn. 1 und 2 BImSchG treffen. Die in den Nummern 5.4 und 6 festgelegten Fristen zur Erfüllung der Anforderungen beginnen mit dem Inkrafttreten dieser Verwaltungsvorschrift.

...

### **6.2 Nachträgliche Anordnungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen**

#### **6.2.1 Grundsatz**

Entspricht eine Anlage nicht den in dieser Verwaltungsvorschrift konkretisierten Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen, soll die zuständige Behörde die erforderlichen Anordnungen treffen, um die Anlage an den in Nummer 5 beschriebenen Stand der Technik und die dort angegebenen sonstigen Vorsorgeanforderungen anzupassen.

Werden die in Nummer 5 festgelegten Emissionswerte nur geringfügig überschritten, kann die Anordnung aufwendiger Abhilfemaßnahmen unverhältnismäßig sein. Im Übrigen wird der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit (§ 17 Abs. 2 BImSchG) in der Regel durch Einräumung einer der in den Nummern 5.4 und 6 festgelegten Erfüllungsfristen gewahrt.

#### **6.2.2 Unverzügliche Sanierung**

Entspricht eine Anlage nicht den in der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) vom 27. Februar 1986 (GMBl. S. 95) festgelegten Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen, soll in der nachträglichen Anordnung eine Frist nur eingeräumt werden, soweit das zur Durchführung der Maßnahmen zwingend erforderlich ist. Sind die Anforderungen im Einzelfall durch eine Auflage oder eine nachträgliche Anordnung konkretisiert worden, sollen sie unverzüglich durchgesetzt werden.

#### **6.2.3 Einräumung von Sanierungsfristen**

Soweit in dieser Verwaltungsvorschrift neue Anforderungen festgelegt werden, sollen zu ihrer Erfüllung Fristen eingeräumt werden, bei deren Festlegung

- der erforderliche technische Aufwand,

- das Ausmaß der Abweichungen von den Anforderungen und
  - die Bedeutung für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft
- zu berücksichtigen sind.

#### **6.2.3.1 Sanierungsfristen für Maßnahmen, deren Erfüllung lediglich organisatorische Änderungen oder einen geringen technischen Aufwand erfordert**

In nachträglichen Anordnungen, deren Erfüllung lediglich organisatorische Änderungen oder einen geringen technischen Aufwand erfordert, insbesondere bei Umstellungen auf emissionsärmere Brenn- oder Einsatzstoffe sowie bei einfachen Änderungen der Prozessführung oder Verbesserungen der Wirksamkeit vorhandener Abgasreinigungseinrichtungen, soll festgelegt werden, dass die Durchführung der Maßnahmen innerhalb von drei Jahren nach Inkrafttreten der neuen Anforderungen abgeschlossen ist.

#### **6.2.3.2 Sanierungsfristen für Maßnahmen zur zeitgleichen Erfüllung der bisherigen und der neuen Anforderungen**

Bei Anlagen, die weder die Anforderungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft von 1986 noch die neuen Anforderungen einhalten, soll angestrebt werden, die Maßnahmen zur Erfüllung der bisherigen und der neuen Anforderungen zeitgleich durchzuführen. Die Frist zur Erfüllung aller Anforderungen soll drei Jahre nicht überschreiten. Bei Anlagen nach Nummer 7.1 Buchstabe b) des Anhangs der 4. BImSchV, die ab dem 3. August 2001 nach § 67 Abs. 2 BImSchG anzuzeigen sind, sind alle Anforderungen spätestens bis zum 30. Oktober 2007 zu erfüllen.

#### **6.2.3.3 Allgemeine Sanierungsfrist**

Bei Anlagen, die bisher dem Stand der Technik entsprachen, soll – soweit in den Nummern 6.2.3.1, 6.2.3.4 und 6.2.3.5 nichts anderes bestimmt ist – verlangt werden, dass alle Anforderungen spätestens bis zum 30. Oktober 2007 erfüllt werden.

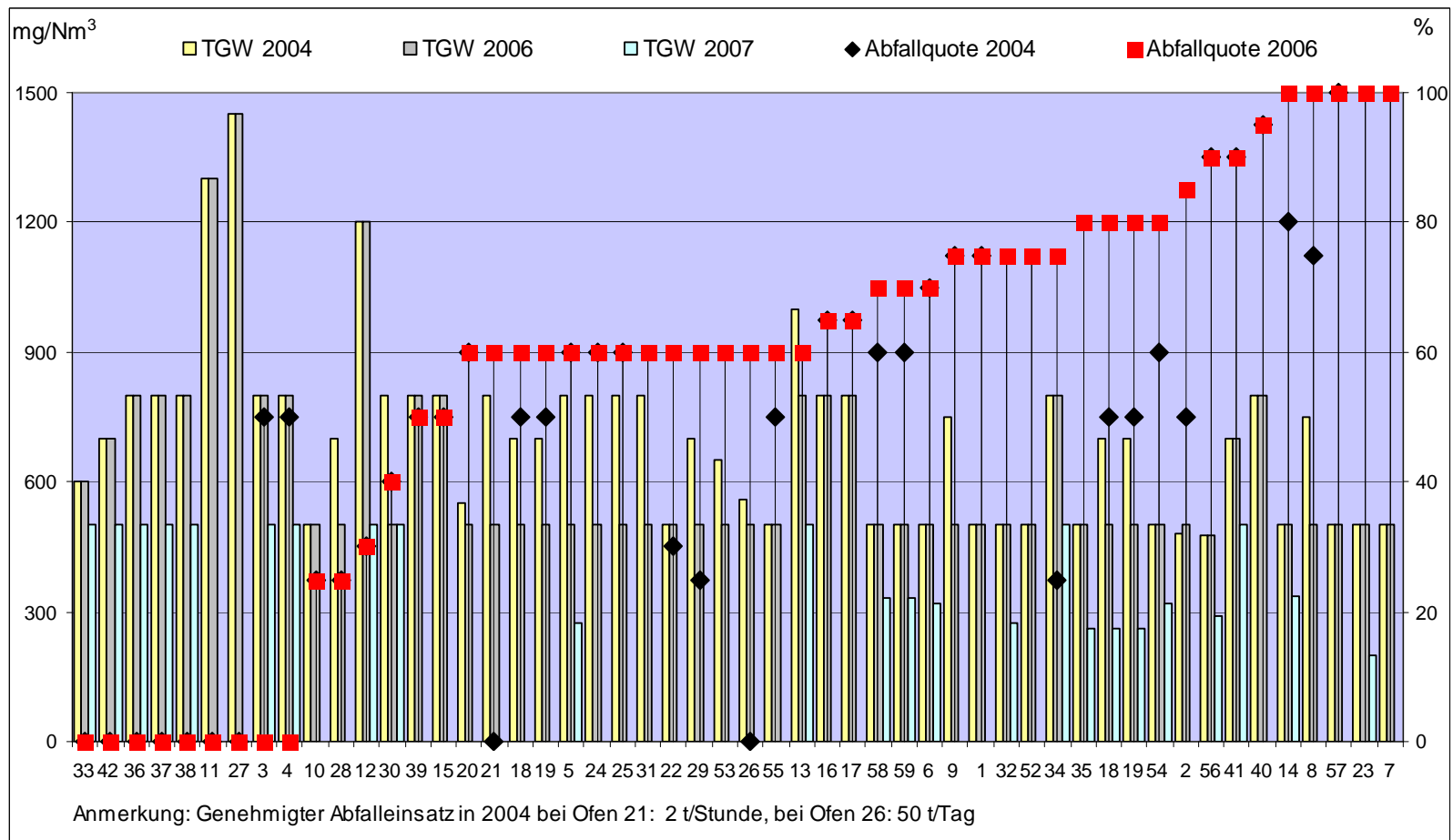
#### **6.2.3.4 Besondere Sanierungsfristen nach Nummer 5.4 dieser Verwaltungsvorschrift**

Soweit in Nummer 5.4 für bestimmte Anlagenarten besondere Sanierungsfristen festgelegt werden, sind diese vorrangig zu beachten.

#### **6.2.3.5 Sanierungsfristen in Luftreinhalteplänen nach § 47 BImSchG**

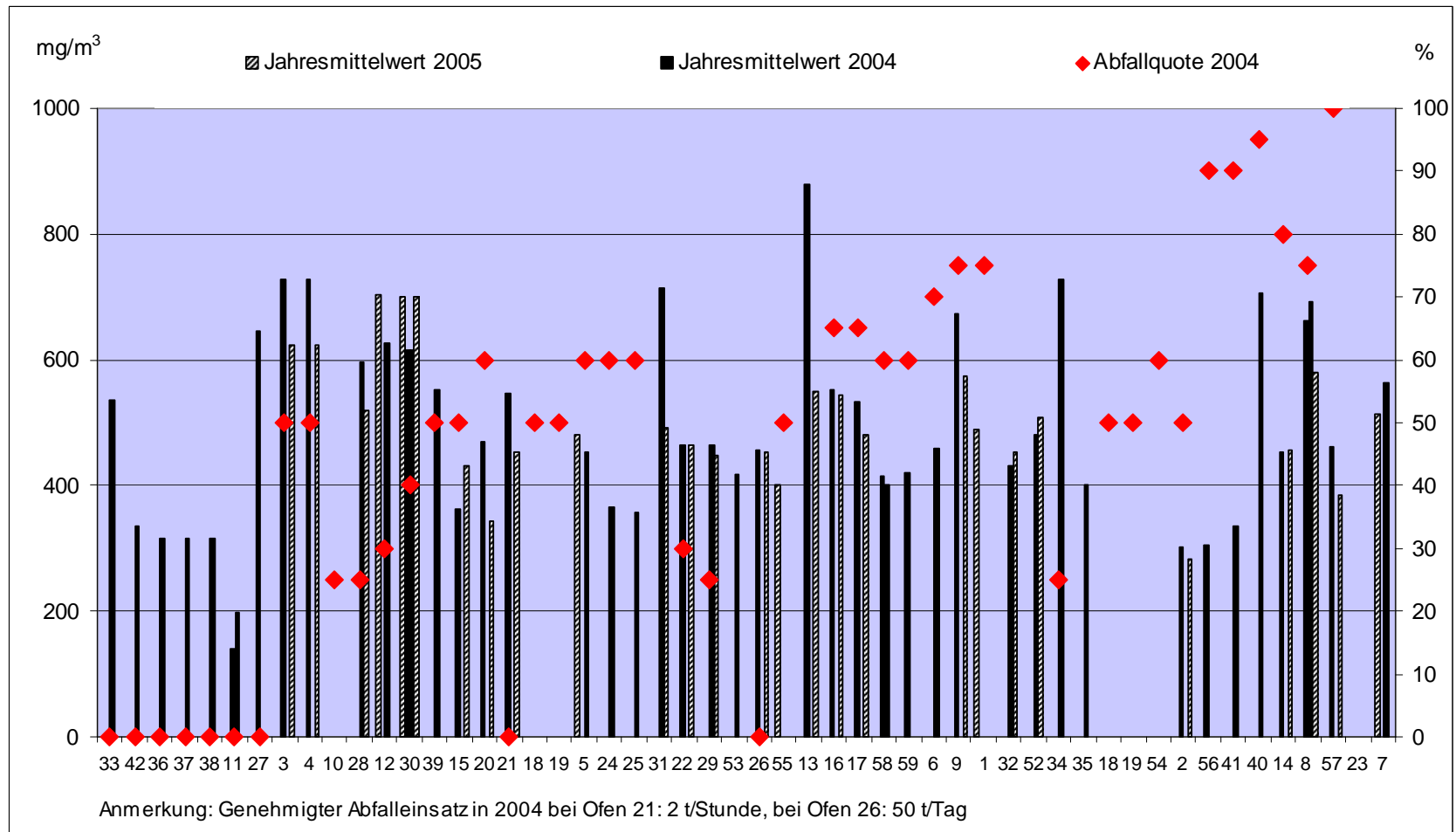
Soweit in Luftreinhalteplänen nach § 47 BImSchG Sanierungsfristen enthalten sind, gehen diese den in den Nummern 5.4 und 6.2.3.1 bis 6.2.3.3 bestimmten Fristen vor.

## Anhang 3 - Stickstoffoxidgrenzwerte (Tagesmittel) und genehmigter Abfalleinsatz



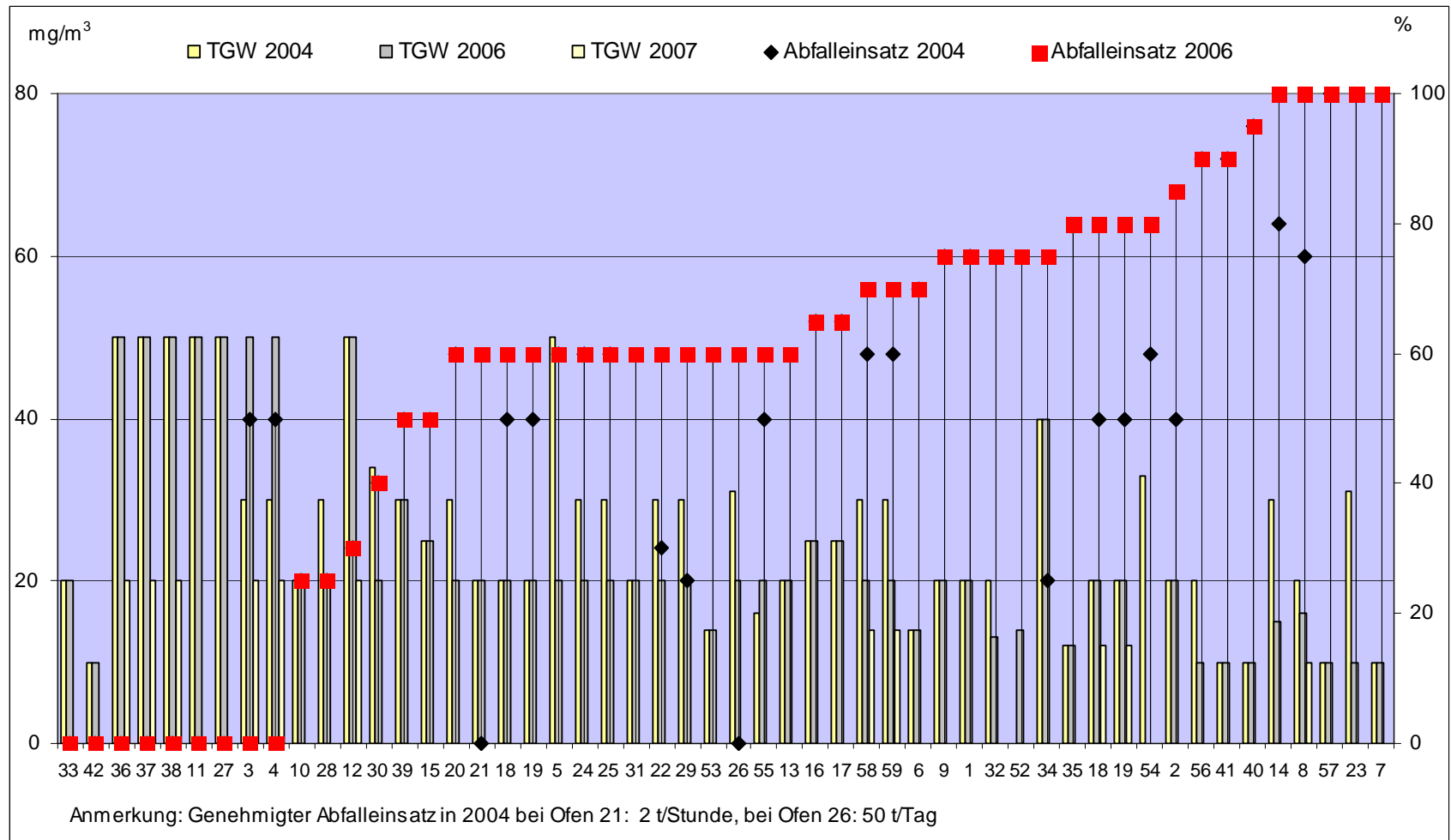
Ofen 42 steht für Ofen 42-51; Öfen 18 und 19 zweimal, da für verschiedene maximale Abfalleinsatzquoten unterschiedliche Grenzwerte festgelegt sind; Ofen 34: Versuchsgenehmigung.

## Anhang 4 - Reale Stickstoffoxidwerte und genehmigter Abfalleinsatz



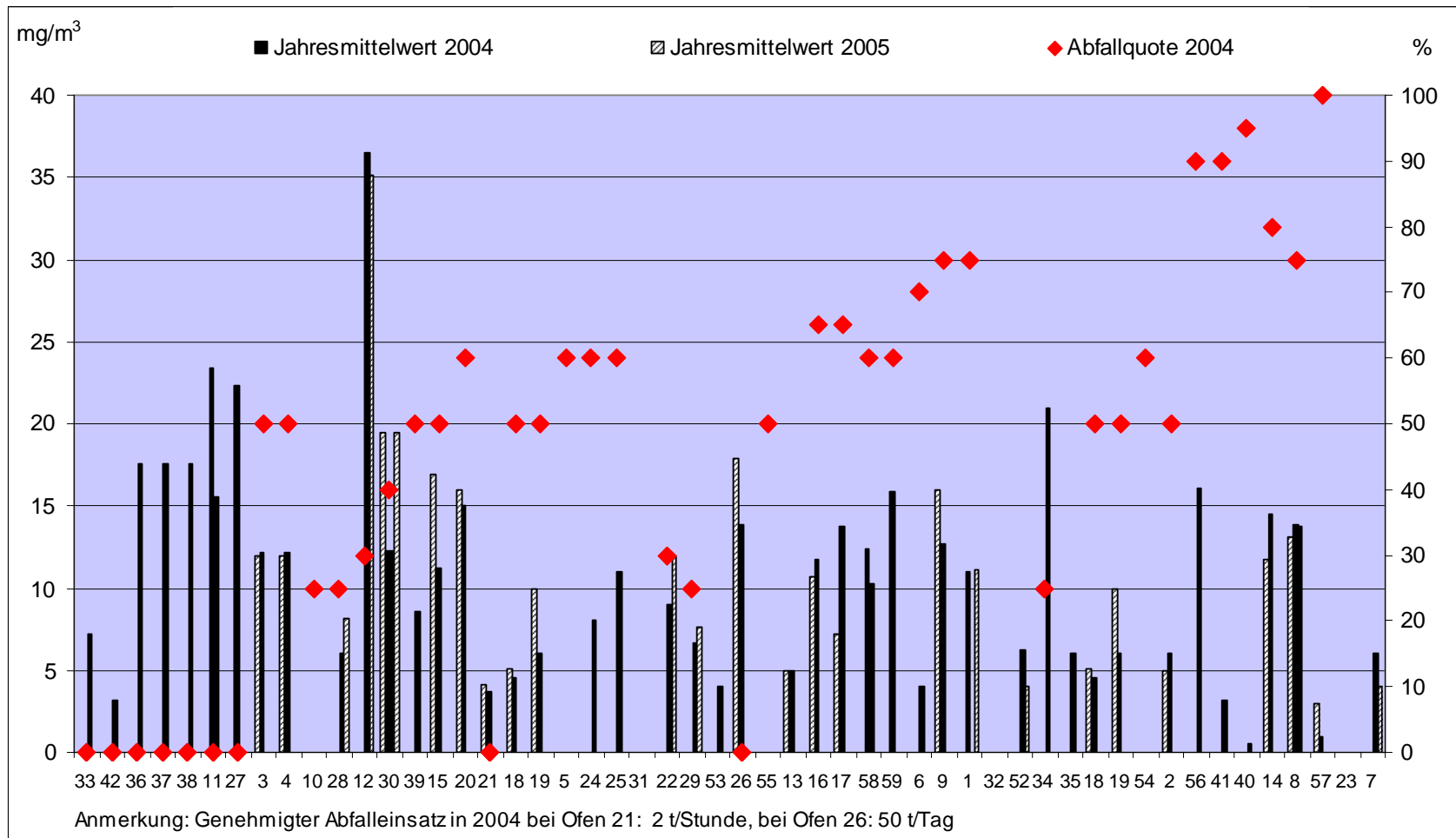
Ofen 42 steht für Ofen 42-51; Öfen 18 und 19 zweimal, da für verschiedene maximale Abfalleinsatzquoten unterschiedliche Grenzwerte festgelegt sind; Ofen 34: Versuchsgenehmigung.

## Anhang 5 - Staubgrenzwerte (Tagesmittel) und genehmigter Abfalleinsatz



Ofen 42 steht für Ofen 42-51; Öfen 18 und 19 zweimal, da für verschiedene maximale Abfalleinsatzquoten unterschiedliche Grenzwerte festgelegt sind; Ofen 34: Versuchsgenehmigung.

## Anhang 6 - Reale Staubwerte und genehmigter Abfalleinsatz



Ofen 42 steht für Ofen 42-51; Öfen 18 und 19 zweimal, da für verschiedene maximale Abfalleinsatzquoten unterschiedliche Grenzwerte festgelegt sind; Ofen 34: Versuchsgenehmigung.

## Anhang 7 - Beispiel für zugelassene Abfallschlüsselnummern

<b>AVV</b>	<b>Abfallbezeichnung</b>
01 04 09	Abfälle von Sand und Ton
02 01 04	Kunststoffabfälle (ohne Verpackungen)
03 03 05	Deinkingschlämme aus dem Papierrecycling
03 03 10	Faserabfälle, Faser-, Füller- und Überzugsschlämme aus der mechanischen Abtrennung
04 02 09	Abfälle aus Verbundmaterialien (imprägnierte Textilien, Elastomer, Plastomer)
04 02 21	Abfälle aus unbehandelten Textilfasern
04 02 22	Abfälle aus verarbeitenden Textilfasern
06 05 03	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 06 05 02 fallen
07 01 04*	Andere organische Lösemittel, Waschflüssigkeiten und Mutterlaugen
07 01 10*	andere Filterkuchen, gebrauchte Aufsaugmaterialien
07 01 11*	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten
07 01 12	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 07 01 11 fallen
07 02 04*	Andere organische Lösemittel, Waschflüssigkeiten und Mutterlaugen
07 02 10*	andere Filterkuchen, gebrauchte Aufsaugmaterialien
07 02 11*	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten
07 02 12	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 07 02 11 fallen
07 02 13	Kunststoffabfälle
07 03 04*	Andere organische Lösemittel, Waschflüssigkeiten und Mutterlaugen
07 03 10*	andere Filterkuchen, gebrauchte Aufsaugmaterialien
07 03 11*	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten
07 03 12	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 07 03 11 fallen
07 05 10*	andere Filterkuchen, gebrauchte Aufsaugmaterialien
07 05 11*	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten
07 05 12	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 07 05 11 fallen
07 06 10*	andere Filterkuchen, gebrauchte Aufsaugmaterialien
07 06 11*	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten
07 06 12	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 07 06 11 fallen
07 07 10*	andere Filterkuchen, gebrauchte Aufsaugmaterialien
07 07 11*	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten
07 07 12	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 07 07 11 fallen
08 01 12	Farb- und Lackabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 08 01 11 fallen

<b>AVV</b>	<b>Abfallbezeichnung</b>
08 01 18	Abfälle aus der Farb- oder Lackentfernung mit Ausnahme derjenigen, die unter 08 01 17 fallen
08 01 21*	Farb- und Lackentfernerabfälle
08 01 99	Abfälle a.n.g.
09 01 01*	Entwickler- und Aktivatorlösungen auf Wasserbasis
09 01 02*	Offsetdruckplatten-Entwicklerlösungen auf Wasserbasis
09 01 03*	Entwicklerlösungen auf Lösemittelbasis
09 01 04*	Fixierbäder
09 01 05*	Bleichlösungen und Bleichfixierbäder
10 01 05	Reaktionsabfälle auf Calciumbasis aus der Rauchgasentschwefelung in fester Form
10 01 19	Abfälle aus der Abgasbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 01 05, 10 01 07 und 10 01 18 fallen
10 09 03	Ofenschlacke
10 09 05*	gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und -sande vor dem Gießen
10 09 06	Gießformen und -sande vor dem Gießen mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 09 05 fallen
10 09 07*	gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und -sande nach dem Gießen
10 09 08	Gießformen und -sande nach dem Gießen mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 09 07 fallen
10 09 09*	Filterstaub der gefährliche Stoffe enthält
10 09 10	Filterstaub mit Ausnahme desjenigen, der unter 10 09 09 fällt
10 10 05*	gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und -sande vor dem Gießen
10 10 06	Gießformen und -sande vor dem Gießen mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 10 05 fallen
10 10 07*	Gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und -sande nach dem Gießen
10 10 08	Gießformen und -sande nach dem Gießen mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 10 07 fallen
10 12 10	Feste Abfälle aus der Abgasbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 12 09 fallen
12 01 05	Kunststoffspäne und -drehspäne
12 01 07*	halogenfreie Bearbeitungsöle auf Mineralölbasis
12 01 06*	halogenhaltige Bearbeitungsöle auf Mineralölbasis
13 01 01*	Hydrauliköle, die PCB enthalten
13 01 09*	chlorierte Hydrauliköle auf Mineralölbasis
13 01 10*	nichtchlorierte Hydrauliköle auf Mineralölbasis
13 01 11*	synthetische Hydrauliköle
13 01 12*	biologisch leicht abbaubare Hydrauliköle
13 01 13*	andere Hydrauliköle
13 02 04*	chlorierte Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle auf Mineralölbasis
13 02 05*	nichtchlorierte Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle auf Mineralölbasis
13 02 06*	synthetische Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle
13 02 07*	biologisch leicht abbaubare Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle
13 02 08*	andere Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle
13 03 01*	Isolier- und Wärmeübertragungsöle, die PCB enthalten
13 03 06*	chlorierte Isolier- und Wärmeübertragungsöle auf Mineralölbasis mit Ausnahme derjenigen, die unter 13 03 01 fallen
13 03 07*	nichtchlorierte Isolier- und Wärmeübertragungsöle auf Mineralölbasis
13 03 08*	synthetische Isolier- und Wärmeübertragungsöle



<b>AVV</b>	<b>Abfallbezeichnung</b>
13 03 09*	biologisch leicht abbaubare Isolier- und Wärmeübertragungsöle
13 03 10*	andere Isolier- und Wärmeübertragungsöle
13 05 02*	Schlämme aus öl-/Wasserabscheidern
13 05 02*	Schlämme aus Ölwasserabscheidern
13 05 03*	Schlämme aus Einlaufschächten
13 05 03*	Schlämme aus Einlaufschächten
13 05 08*	Abfallgemische aus Sandfanganlagen und Öl-/Wasserabscheidern
13 07 01*	Heizöl und Diesel
13 07 02*	Benzin
13 07 03*	andere Brennstoffe (einschließlich Gemische)
13 05 01*	festen Abfälle aus Sandfanganlagen und Öl-/Wasserabscheidern
13 05 01 *	Feste Abfälle aus Sandfanganlagen und Ölwasserabscheidern
14 06 03*	Andere Lösemittel und Lösemittelgemische
15 01 02	Verpackungen aus Kunststoff
15 01 05	Verbundverpackungen
15 01 06	gemischte Verpackungen
15 01 09	Verpackungen aus Textilien
	Aufsaug- und Filtermaterialien (einschließlich Ölfilter a.n.g., Wischtücher und Schutzkleidung, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind und Filterpapier aus Ölfiltern
15 02 02*	
16 01 03	Altreifen
16 01 19	Kunststoffe
16 07 08*	öhlhaltige Abfälle
16 07 09*	Abfälle, die sonstige gefährliche Stoffe enthalten
	Auskleidungen und feuerfeste Materialien auf Kohlenstoffbasis aus metallurgischen Prozessen mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 11 01 fallen
16 11 02	
	Auskleidungen und feuerfeste Materialien auf Kohlenstoffbasis aus metallurgischen Prozessen, die gefährliche Stoffe enthalten
16 11 01*	
17 01 01	Beton
17 02 03	Kunststoff
	Vorgemischte Abfälle, die wenigstens einen gefährlichen Abfall enthalten
19 02 04*	
	Schlämme aus der physikalisch-chemischen Behandlung, die gefährliche Stoffe enthalten
19 02 05*	
	Schlämme aus der physikalisch-chemischen Behandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 02 05 fallen
19 02 06	
19 08 02	Sandfangrückstände
	Fett und Ölmischungen aus Ölabscheidern, die ausschließlich Speiseöl und Fette enthalten
19 08 09	
	Fett und Ölmischungen aus Ölabscheidern, die Speiseöl und Fette enthalten
19 08 09	
	Fett und Ölmischungen aus Ölabscheidern mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 08 09 fallen
19 08 10*	
	Fett und Ölmischungen aus Ölabscheidern mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 08 09 fallen
19 08 10*	
	Schlämme aus der biologischen Behandlung von industriellem Abwasser, die gefährliche Stoffe enthalten
19 08 11*	
	Schlämme aus der biologischen Behandlung von industriellem Abwasser mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 08 11 fallen
19 08 12	
	Schlämme, die gefährliche Stoffe aus einer anderen Behandlung von industriellem Abwasser enthalten
19 08 13*	
	Schlämme, die gefährliche Stoffe aus einer anderen Behandlung von industriellem Abwasser mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 08 13
19 08 14	

<b>AVV</b>	<b>Abfallbezeichnung</b>
	fallen
19 12 04	Kunststoff und Gummi
20 01 10	Bekleidung
20 01 11	Textilien
20 01 39	Kunststoffe
03 03 09	Kalkschlammabfälle
04 02 19*	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten
04 02 20	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 04 02 19 fallen
05 01 03*	Bodenschlämme aus Tanks
05 01 09*	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten
05 01 10	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 05 01 09 fallen
10 01 20*	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten
10 01 21	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 01 20 fallen
10 11 19*	feste Abfälle aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten
10 11 20	feste Abfälle aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 11 19 fallen
10 12 13	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung
13 05 01*	feste Abfälle aus Sandfanganlagen und Öl-/Wasserabscheidern
13 08 99	Ölabfälle - Abfälle a. n. g.
19 02 07	Öl und Konzentrate aus Abtrennprozessen
19 02 08	Flüssige brennbare Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten
19 03 05	Stabilisierte Abfälle, mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 03 04 fallen
19 11 05*	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten
19 11 06	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 11 05 fallen
19 12 10	brennbare Abfälle (Brennstoffe aus Abfällen)

## Anhang 8 - Technische Daten der Zementklinkeröfen



# Anhang 8

Umsetzung der TA Luft (2002) und der novellierten 17. BImSchV für NOx und Staub in der Zementindustrie

1. Basis daten	Zementwerksnummer		1	2	3+4	5	6	7	8
	Abfalleinsatz als Brennstoff		ja	ja	in 2006 nicht	ja	ja	ja	ja
	Ausnahmegenehmigung nach § 19		NOx, Staub	NOx, Staub					NOx, Staub
2. Genehmigter Abfalleinsatz/ Genehmigungsstand	vorherige Genehmigung	Erteilung im Jahr	15.07.2002	1995	1994	15.01.2002			
		in % (max)	50	25	0	25			
	2004 gültige Genehmigung	Erteilung im Jahr	2003	2002	2003 (bis 2005)	13.04.2004	18.11.2003		03.12.2003
		in % (max)	75	50	50	60	70		75
	Momentan gültige Genehmigung (s.u.)	Erteilung im Jahr	19.07.2006	31.05.2005	17.07.2003	13.04.2004	18.11.2003	28.12.2004	27.09.2006
		in % (max)	75	85	0	60	70	100	100
		für gefährliche Abfälle im Jahr	2003						
		in % (max)	40						
	geplante/ beantragte Erhöhung	geplante Erteilung im Jahr			2006	2007	2007		
		in % (max)			50	75	100		
3. NOx	Genehmigungswerte im Jahr 2004	Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	500	480	800	800	500	500	750
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	1000	960		1600	1000		1500
		NOx Ausnahmegenehmigung	JA						
		Frist der Ausnahmegenehmigung	unbefristet			30.10.2005	01.05.2005		
	Genehmigungswerte im Jahr 2006	ab/seit Jahr	19.07.2006	31.05.2005	2002	01.05.2005	18.11.2003	08.01.2006	2006
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	500	500	800	500	500	500	500
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	1000	1000		1000	1000		1000
		NOx Ausnahmegenehmigung	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA
		Frist der Ausnahmegenehmigung	unbefristet			30.10.2007	30.10.2007	k.A.	30.10.2007
	zukünftige Genehmigungswerte	ab Jahr			01.11.2007	31.10.2007	31.10.2007	k.A.	
		Neuer Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]			500	275	317		---
		Neuer Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]				550	634		---
		Ausnahmegenehmigung				nein			
	Überwachungswerte	Frist der Ausnahmegenehmigung							
		Jahresmittel der Tageswerte 2004 [mg/m³]				453	460	563	691,8
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2004 [mg/m³]		301	728				663,4
		Jahresmittel der Tageswerte 2005 [mg/m³]	489,3			481		515	
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2005 [mg/m³]		284	624				580,1
	Stickstoffoxid- Minderung	SNCR und/oder SCR	SNCR	SNCR	-	SNCR	-	SNCR	SNCR
		Einbaujahr der SNCR/SCR	2001		Mai 07		2007		
Sonstige NOx-Reduzierung									
NOx-mindernde Abfallstoffe		Tiermehl, Reifen	Tiermehl	Tiermehl bis 01.10.05	Tiermehl				

# Anhang 8

Umsetzung der TA Luft (2002) und der novellierten 17. BImSchV für NOx und Staub in der Zementindustrie

1. Basis daten	Zementwerksnummer								
	1	2	3+4	5	6	7	8		
	Abfalleinsatz als Brennstoff								
	ja	ja	in 2006 nicht	ja	ja	ja	ja		
	Ausnahmegenehmigung nach § 19								
	NOx, Staub	NOx, Staub					NOx, Staub		
4.Staub	Genehmigungswerte im Jahr 2006	Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	20	20	30	50	14	10	20
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	44	40			28	30	40
	Genehmigungswerte 2006	seit/ab Jahr	19.07.2006	31.05.2005	17.05.1993	28.02.2005	18.11.2003	2004	03.12.2003
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	20	20	50	20	14	10	16
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	40	40		50	28		20
	Verschärfung/Neue Genehmigungswerte	ab Jahr			01.11.2007				01.01.2008
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]			20				10
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]							20
	Überwachungswerte	Jahresmittel der Tageswerte 2004 [mg/m³]					4	6	13,7
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2004 [mg/m³]	11	6	12,2				13,9
		Jahresmittel der Tageswerte 2005 [mg/m³]	11,1					4	
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2005 [mg/m³]		5	12				13,1
	Staub-Minderung	Gewebefilter Ofenabgas	-	X	-	-	1999	X	-
Elektrofilter Ofenabgas		X	-	X	X	-	-	X	

# Anhang 8

Umsetzung der TA Luft (2002) und der novellierten 17. BImSchV für NOx und Staub in der Zementindustrie

1. Basisdaten	Zementwerksnummer		9	10	11	12	13	14	15
	Abfalleinsatz als Brennstoff		ja	ja	Versuch	ja	ja	ja	ja
	Ausnahmegenehmigung nach § 19		NOx, Staub						
2. Genehmigter Abfalleinsatz/ Genehmigungsstand	vorherige Genehmigung	Erteilung im Jahr				31.01.1995		1998	1996
		in % (max)						60	50
	2004 gültige Genehmigung	Erteilung im Jahr	03.12.2003	2003	07.05.1996	20.04.2004		23.05.2003	1996
		in % (max)	75	25	0	30		80	50
	Momentan gültige Genehmigung (s.u.)	Erteilung im Jahr	03.12.2003	2006	07.05.1996	20.04.2004	14.03.2006	05.01.2006	1996
		in % (max)	75	25	0	30	60	100	50
		für gefährliche Abfälle im Jahr							
	geplante Erhöhung	geplante Erteilung im Jahr			2007	2007			
		in % (max)			60	60			
	3. NOx	Genehmigungswerte im Jahr 2004	Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	750	500	1300	1200	1000	500
Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]			1500	1000	2600	fehlt	2000	1000	1600
NOx Ausnahmegenehmigung						ja			ja
Frist der Ausnahmegenehmigung									30.10.2007
Genehmigungswerte im Jahr 2006		ab/seit Jahr	2006	2006	1996	20.04.2004	14.03.2006	05.01.2006	22.12.2003
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	500	500	1300	1200	800	500	800
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	1000	1000	2600		1600	900	1600
		NOx Ausnahmegenehmigung	JA	JA		JA	JA	JA	JA
		Frist der Ausnahmegenehmigung	30.10.2007			30.10.2007		30.10.2007	30.10.2007
zukünftige Genehmigungswerte		ab Jahr			2007	31.10.2007	01.11.2007	31.10.2007	
		Neuer Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	---			500	500	335	
		Neuer Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	---			1000	1000	670	
		Ausnahmegenehmigung							
Überwachungswerte		Jahresmittel der Tageswerte 2004 [mg/m³]			196,4	627,2			
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2004 [mg/m³]	673,2		139,6	k.A.	880	453	363,9
		Jahresmittel der Tageswerte 2005 [mg/m³]				703,1			
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2005 [mg/m³]	573,6			k.A.	550	455	432,3
		SNCR und/oder SCR	SNCR	-	-	-	SNCR	SNCR	-
Stickstoffoxid-Minderung		Einbaujahr der SNCR/SCR				8/2007	2005		
		Sonstige NOx-Reduzierung							
		NOx-mindernde Abfallstoffe			Fluff =positiv. Wirkung		Tiermehl	Tiermehl, Reifen	Reifen Tiermehl

# Anhang 8

Umsetzung der TA Luft (2002) und der novellierten 17. BImSchV für NOx und Staub in der Zementindustrie

1. Basis daten	Zementwerksnummer		9	10	11	12	13	14	15
	Abfalleinsatz als Brennstoff		ja	ja	Versuch	ja	ja	ja	ja
4.Staub	Ausnahmegenehmigung nach § 19		NOx, Staub						
	Genehmigungswerte im Jahr 200	Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	20	20	50	50	20	30	25
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	40	40			40	60	40
	Genehmigungswerte 2006	seit/ab Jahr	03.12.2003	2006	07.05.1996		2006	05.01.2006	22.12.2003
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	20	20	50	50	20	15 (+Kühler)	25
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	40	40			40	30 (inkl. Kühlerabgas)	40
	Verschärfung/Neue Genehmigungswerte	ab Jahr				31.10.2007			
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]				20			
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]				40			
	Überwachungswerte	Jahresmittel der Tageswerte 2004 [mg/m³]			15,5	36,46			
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2004 [mg/m³]	12,7		23,4		5	14,5	11,2
		Jahresmittel der Tageswerte 2005 [mg/m³]				35,11			
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2005 [mg/m³]	16,0				5	11,7	16,9
	Staub-Mindefiltrierung	Gewebefilter Ofenabgas	-	2005	-	-	-	-	-
Elektrofilter Ofenabgas		X	-	X	X	X	X	X	



Anhang 8

Umsetzung der TA Luft (2002) und der novellierten 17. BImSchV für NOx und Staub in der Zementindustrie

1. Basisdaten	Zementwerksnummer		16	17	18	18	19	19	20
	Abfalleinsatz als Brennstoff		ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Ausnahmegenehmigung nach § 19		NOx, Staub	NOx, Staub					
2. Genehmigter Abfalleinsatz/ Genehmigungsstand	vorherige Genehmigung	Erteilung im Jahr	1996	1996	1996	1996	1996	1996	
		in % (max)	65	65	50	50	50	50	
	2004 gültige Genehmigung	Erteilung im Jahr	1996	1996	1996	1996	1996	1996	2004
		in % (max)	65	65	50	50	50	50	60
	Momentan gültige Genehmigung (s.u.)	Erteilung im Jahr	1996	1996	16.06.2006	16.06.2006	16.06.2006	16.06.2006	2004
		in % (max)	65	65	60	80	60	80	60
		für gefährliche Abfälle im Jahr			16.06.2006	16.06.2006	16.06.2006	16.06.2006	
		in % (max)			40	40	40	40	
	geplant/beantragte Erhöhung	geplante Erteilung im Jahr							2006
		in % (max)							
3. NOx	Genehmigungswerte im Jahr 2004	Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	800	800	700	700	700	700	550
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	1600	1600	800	800	800	800	1100
		NOx Ausnahmegenehmigung	ja	ja					
		Frist der Ausnahmegenehmigung	30.10.2007	30.10.2007		30.10.2007		30.10.2007	
	Genehmigungswerte im Jahr 2006	ab/seit Jahr	22.12.2003	22.12.2003	16.06.2006	16.06.2006	16.06.2006	16.06.2006	2006
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	800	800	500	500	500	500	500
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	1600	1600	1000	1000	1000	1000	1000
		NOx Ausnahmegenehmigung	JA	JA		JA		JA	
		Frist der Ausnahmegenehmigung	30.10.2007	30.10.2007		01.11.2007		30.10.2007	
	zukünftige Genehmigungswerte	ab Jahr				01.11.2007		31.10.2007	
		Neuer Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]				260		260	
		Neuer Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]				520		520	
		Ausnahmegenehmigung							
	Überwachungswerte	Frist der Ausnahmegenehmigung							
		Jahresmittel der Tageswerte 2004 [mg/m³]							
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2004 [mg/m³]	553,4	533,4					470+334
		Jahresmittel der Tageswerte 2005 [mg/m³]							
	Stickstoffoxid-Minderung	Jahresmittel der Halbstundenwerte 2005 [mg/m³]	542,6	480,9					343+417
		SNCR und/oder SCR	SNCR	SNCR	SNCR	SNCR	SNCR	SNCR	SNCR
		Einbaujahr der SNCR/SCR	2004	2004					
		Sonstige NOx-Reduzierung							nein
		NOx-mindernde Abfallstoffe	Harnstoffgranulat	Harnstoffgranulat	Altöl, Altreifen	Altöl, Altreifen	Altöl, Altreifen	Altöl, Altreifen	Reifen (Tiermehl)

# Anhang 8

Umsetzung der TA Luft (2002) und der novellierten 17. BImSchV für NOx und Staub in der Zementindustrie

1. Basis daten	Zementwerksnummer		16	17	18	18	19	19	20
	Abfalleinsatz als Brennstoff		ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Ausnahmegenehmigung nach § 19		NOx, Staub	NOx, Staub					
4. Staub	Genehmigungswerte im Jahr 200	Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]	25	25	20	20	20	20	30
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]	40	40	43	43	43	43	100
	Genehmigungswerte 2006	seit/ab Jahr	22.12.2003	22.12.2003	16.06.2006	16.06.2006	16.06.2006	16.06.2006	2006
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]	25	25	20	20	20	20	20
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]	40	40	40	40	40	40	40
	Verschärfung/Neugenehmigungswerte	ab Jahr				1.1.2007		1.1.2007	
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]				12		12	
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m <sup>3</sup> ]				32		32	
	Überwachungswerte	Jahresmittel der Tageswerte 2004 [mg/m <sup>3</sup> ]							
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2004 [mg/m <sup>3</sup> ]	11,7	13,8	5	5	6	6	15
		Jahresmittel der Tageswerte 2005 [mg/m <sup>3</sup> ]							
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2005 [mg/m <sup>3</sup> ]	10,7	7,2	5	5	10	10	16
	Staub-Minderung	Gewebefilter Ofenabgas	-	-	-	-	-	-	-
Elektrofilter Ofenabgas		X	X	X	X	X	X	X	

# Anhang 8

Umsetzung der TA Luft (2002) und der novellierten 17. BImSchV für NOx und Staub in der Zementindustrie

1. Basisdaten	Zementwerksnummer		21	22	23	24	25	26	27
	Abfalleinsatz als Brennstoff		ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein
	Ausnahmegenehmigung nach § 19								
2. Genehmigter Abfalleinsatz/ Genehmigungsstand	vorherige Genehmigung	Erteilung im Jahr	1982			Jan 88	Sep 80	1982	17.10.1989
		in % (max)	2 t/h Reifen					50 t/d Reifen	0
	2004 gültige Genehmigung	Erteilung im Jahr	1982	1998		7.6.1996	7.6.1996	1982	17.10.1989
		in % (max)	2 t/h Reifen	30		60	60	50 t/d Reifen	0
	Momentan gültige Genehmigung (s.u.)	Erteilung im Jahr	2006	2006	11.11.2005	26.01.2006	26.01.2006	2005	17.10.1989
		in % (max)	60	60	100	60	60	60	0
		für gefährliche Abfälle im Jahr							
		in % (max)							
	geplante Erhöhung	geplante Erteilung im Jahr	-	2006/7					2006
		in % (max)	-	80					75
3. NOx	Genehmigungswerte im Jahr 2004	Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	800	500	500	800	800	560	1450
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	1600	1000	1000	1600	1600	1120	
		NOx Ausnahmegenehmigung				JA	JA		
		Frist der Ausnahmegenehmigung							
	Genehmigungswerte im Jahr 2006	ab/seit Jahr	2006		11.11.2005	01.01.2006	01.01.2006	2005	1989
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	500	500	500	500	500	500	1450
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
		NOx Ausnahmegenehmigung			JA				
	zukünftige Genehmigungswerte	Frist der Ausnahmegenehmigung			30.10.2007				
		ab Jahr			31.10.2007				
		Neuer Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]			200				
		Neuer Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]			400				
	Überwachungswerte	Frist der Ausnahmegenehmigung							
		Jahresmittel der Tageswerte 2004 [mg/m³]				365	356		
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2004 [mg/m³]	546	465				456,9	645,9
		Jahresmittel der Tageswerte 2005 [mg/m³]							
	Stickstoffoxid-Minderung	Jahresmittel der Halbstundenwerte 2005 [mg/m³]	454	465				452,3	außer Betrieb
		SNCR und/oder SCR	SNCR	SNCR	SNCR	SNCR	SNCR	SNCR	-
		Einbaujahr der SNCR/SCR						2002	
		Sonstige NOx-Reduzierung	Brenner, gestufte Verbrennung	NOx-amer Brenner					
NOx-mindernde Abfallstoffe		Reifen (Tiermehl) Biomasse		Tiermehl	ja	ja	Altreifen (Tiermehl)		

# Anhang 8

Umsetzung der TA Luft (2002) und der novellierten 17. BImSchV für NOx und Staub in der Zementindustrie

1. Basis daten	Zementwerksnummer		21	22	23	24	25	26	27
	Abfalleinsatz als Brennstoff		ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein
	Ausnahmegenehmigung nach § 19								
4. Staub	Genehmigung im Jahr 200	Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	20	30	31	30	30	31	50
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	45	60	62	100	100	66	
	Genehmigung 2006	seit/ab Jahr	2006	2006	2006	Jan 06	Jan 06	2005	1989
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	20	20	10	20	20	20	50
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	40	40	30	40	40	40	
	Verschärfung/Neugenehmigung	ab Jahr							
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]							
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]							
	Überwachungswerte	Jahresmittel der Tageswerte 2004 [mg/m³]		9		8	11		
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2004 [mg/m³]	3,7					13,9	22,3
		Jahresmittel der Tageswerte 2005 [mg/m³]		12					
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2005 [mg/m³]	4,1					17,9	außer Betrieb
Staub-Minderung	Gewebefilter Ofenabgas	-	-	2006	-	-	-	-	
	Elektrofilter Ofenabgas	X	X	-	X	X	X	X	

# Anhang 8

Umsetzung der TA Luft (2002) und der novellierten 17. BImSchV für NOx und Staub in der Zementindustrie

1. Basisdaten	Zementwerksnummer		28	29	30	31	32	33
	Abfalleinsatz als Brennstoff		ja	ja	ja	ja	ja	nein
	Ausnahmegenehmigung nach § 19							
2. Genehmigter Abfalleinsatz/ Genehmigungsstand	vorherige Genehmigung	Erteilung im Jahr	Jun 95	Jun 95	2001			
		in % (max)	25	25	40			
	2004 gültige Genehmigung	Erteilung im Jahr	Jun 95	Jun 95	2001			27.05.2003
		in % (max)	25	25	40			0
	Momentan gültige Genehmigung (s.u.)	Erteilung im Jahr	Jun 95	Jan 05	2001	mind. ab 2006	mind. ab 2006	27.05.2003
		in % (max)	25	60	40	60	75	0
		für gefährliche Abfälle im Jahr						
		in % (max)						
	geplant/beantragte Erhöhung	geplante Erteilung im Jahr			2007			
		in % (max)			100			
3. NOx	Genehmigungswerte im Jahr 2004	Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	700	700	800	800	500	600
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	1400	1400	1600	1600	1000	-
		NOx Ausnahmegenehmigung			JA		JA	
		Frist der Ausnahmegenehmigung			15.11.2005	Ende 2005	30.10.2007	
	Genehmigungswerte im Jahr 2006	ab/seit Jahr	Dez 05	Jan 05	11.10.2004	mindestens seit 2006		27.05.2003
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	500	500	500	500	500	600
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	1000	1000	1000	1000	1000	1200
		NOx Ausnahmegenehmigung			JA			JA
		Frist der Ausnahmegenehmigung			15.11.2005			30.10.2007
	zukünftige Genehmigungswerte	ab Jahr			28.12.2006		31.10.2007	31.10.2007
		Neuer Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]			500		275	500
		Neuer Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]			1000		550	1000
		Ausnahmegenehmigung						
	Überwachungswerte	Jahresmittel der Tageswerte 2004 [mg/m³]	597	465	615	714	430	535
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2004 [mg/m³]			615			
		Jahresmittel der Tageswerte 2005 [mg/m³]			701			
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2005 [mg/m³]	520	447	701	492	452	
	Stickstoffoxid-Minderung	SNCR und/oder SCR	SNCR	SNCR	SNCR im Bau	SNCR	SNCR	SNCR
		Einbaujahr der SNCR/SCR	2001	Dez 99	Dez 06			
		Sonstige NOx-Reduzierung					reduzierende Ofenstrecke	
		NOx-mindernde Abfallstoffe	Tiermehl, Reifen	Tiermehl, Reifen	NOx-armer Brenner Harnstoff, Photo-wasser		Tiermehl	Tiermehl

Anhang 8

Umsetzung der TA Luft (2002) und der novellierten 17. BImSchV für NOx und Staub in der Zementindustrie

1. Basis daten	Zementwerksnummer	28	29	30	31	32	33	
		Abfalleinsatz als Brennstoff	ja	ja	ja	ja	ja	nein
4. Staub	Ausnahmegenehmigung nach § 19							
	Genehmigungswerte im Jahr 200	Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	30	30	34	20	20	20
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	100	100	72	40	40	
	Genehmigungswerte 2006	seit/ab Jahr	Dez 05	Jan 05	2005	mind. 2006.	mind. 2006.	02.10.2002
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	20	20	20	20	13	20
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	40	40	40	40	30	fehlt
	Verschärfung/Neugenehmigungswerte	ab Jahr		geplant in 2007: 10/30				
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]						
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]						
	Überwachungswerte	Jahresmittel der Tageswerte 2004 [mg/m³]	6	6,7	12,3			7,2
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2004 [mg/m³]			12,3			
		Jahresmittel der Tageswerte 2005 [mg/m³]	8,12	7,67	19,5			
Jahresmittel der Halbstundenwerte 2005 [mg/m³]				19,5				
Staub-Minderung	Gewebefilter Ofenabgas	-	-	-	-	-	-	
	Elektrofilter Ofenabgas	X	X	X	X	X	X	

# Anhang 8

Umsetzung der TA Luft (2002) und der novellierten 17. BImSchV für NOx und Staub in der Zementindustrie

1. Basisdaten	Zementwerksnummer		34	35	36	37	38	39
	Abfalleinsatz als Brennstoff		ja	ja	Versuch	Versuch	Versuch	ja
Ausnahmegenehmigung nach § 19		NOx						
2. Genehmigter Abfalleinsatz/ Genehmigungsstand	vorherige Genehmigung	Erteilung im Jahr			1995	1995	1995	19.06.2001
		in % (max)			0	0	0	50
	2004 gültige Genehmigung	Erteilung im Jahr	04.10.1996	2003	1995	1995	1995	19.06.2001
		in % (max)	25		0	0	0	50
	Momentan gültige Genehmigung (s.u.)	Erteilung im Jahr	14.11.2007	2003	1995	1995	1995	19.06.2001
		in % (max)	75 (Versuch)	80	0	0	0	50
		für gefährliche Abfälle im Jahr						
		in % (max)						
	geplant/ beantragte Erhöhung	geplante Erteilung im Jahr	2008		Probetrieb	Probetrieb	Probetrieb	
		in % (max)	85					
3. NOx	Genehmigungswerte im Jahr 2004	Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	800	500	800	800	800	800
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	1600	1000	1600	1600	1600	1200
		NOx Ausnahmegenehmigung		JA				
		Frist der Ausnahmegenehmigung		31.10.2007				
	Genehmigungswerte im Jahr 2006	ab/seit Jahr	06.01.05	2003	1991	1991	1991	19.06.2001
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	800/350 ab 07	500	800	800	800	800
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	1600	1000	1600	1600	1600	1200
		NOx Ausnahmegenehmigung		JA				
		Frist der Ausnahmegenehmigung		01.11.2007				
	zukünftige Genehmigungswerte	ab Jahr	14.11.07	01.11.2007	20.10.2006	20.10.2006	20.10.2006	
		Neuer Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	350	260	500	500	500	
		Neuer Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]		520				
		Ausnahmegenehmigung	JA		JA	JA	JA	
	Überwachungswerte	Jahresmittel der Tageswerte 2004 [mg/m³]	729	402	316	316	316	552
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2004 [mg/m³]						
		Jahresmittel der Tageswerte 2005 [mg/m³]	549					
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2005 [mg/m³]						
	Stickstoffoxid-Minderung	SNCR und/oder SCR	SNCR	-	-	-	-	-
		Einbaujahr der SNCR/SCR						
		Sonstige NOx-Reduzierung						gestufte Verbrennung
	NOx-mindernde Abfallstoffe							
		Tiermehl						

# Anhang 8

Umsetzung der TA Luft (2002) und der novellierten 17. BImSchV für NOx und Staub in der Zementindustrie

1. Basis daten	Zementwerksnummer		34	35	36	37	38	39
		Abfalleinsatz als Brennstoff		ja	ja	Versuch	Versuch	Versuch
	Ausnahmegenehmigung nach § 19		NOx					
4.Staub	Genehmigungswerte im Jahr 200	Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	40	12	50	50	50	30
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]		24	-	-	-	-
	Genehmigungswerte 2006	seit/ab Jahr	06.01.2005	2003	1995	1995	1995	19.06.2001
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	10	12	50	50	50	30
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	20	24	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
	Verschärfung/Neugenehmigungswerte	ab Jahr			20.10.2006	20.10.2006	20.10.2006	
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]			20	20	20	
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]						
	Überwachungswerte	Jahresmittel der Tageswerte 2004 [mg/m³]	21	6	17,6	17,6	17,6	8,6
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2004 [mg/m³]						
		Jahresmittel der Tageswerte 2005 [mg/m³]	19					
Jahresmittel der Halbstundenwerte 2005 [mg/m³]								
Staub-Minderung	Gewebefilter Ofenabgas	ab 2007	-	-	-	-	-	
	Elektrofilter Ofenabgas	X	X	X	X	X	X	



# Anhang 8

Umsetzung der TA Luft (2002) und der novellierten 17. BImSchV für NOx und Staub in der Zementindustrie

1. Basisdaten	Zementwerksnummer		40	41	42-51	52	53	54
	Abfalleinsatz als Brennstoff		ja	ja	nein	ja	ja	ja
	Ausnahmegenehmigung nach § 19							
2. Genehmigter Abfalleinsatz/ Genehmigungsstand	vorherige Genehmigung	Erteilung im Jahr		15.11.2001	1992?			22.3.2002
		in % (max)	71	90	0			60
	2004 gültige Genehmigung	Erteilung im Jahr	28.01.2002	15.11.2001				22.3.2002
		in % (max)	95	90	0			60
	Momentan gültige Genehmigung (s.u.)	Erteilung im Jahr	28.01.2002	15.11.2001	15.11.2001			7.3.06/20.12.06
		in % (max)	95	90	0	75	60	70 / 80
		für gefährliche Abfälle im Jahr						5.1.2004
		in % (max)						40
	geplante Erhöhung	geplante Erteilung im Jahr						Antrag 2005
		in % (max)						80
3. NOx	Genehmigungswerte im Jahr 2004	Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	800	700	700	500	650	500
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	1600	1400	1400	1000	1300	1000
		NOx Ausnahmegenehmigung						
		Frist der Ausnahmegenehmigung						
	Genehmigungswerte im Jahr 2006	ab/seit Jahr	28.01.2002	15.11.2001	15.11.2001	mind ab 2006	mind ab 2006	2006
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	800	700	700	500	500	500
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]		1400	1400	1000	1000	1000
		NOx Ausnahmegenehmigung						JA
		Frist der Ausnahmegenehmigung						30.10.2007
	zukünftige Genehmigungswerte	ab Jahr		17.11.2006	17.11.2006			31.10.2007
		Neuer Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]		500	500			320
		Neuer Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]						640
		Ausnahmegenehmigung		JA	JA			JA
	Überwachungswerte	Frist der Ausnahmegenehmigung		30.10.2007	30.10.2007			30.10.2007
		Jahresmittel der Tageswerte 2004 [mg/m³]	705	334	334	480	417	450
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2004 [mg/m³]						
		Jahresmittel der Tageswerte 2005 [mg/m³]						
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2005 [mg/m³]		ca. 500	ca. 500	509	-	490
	Stickstoffoxid-Minderung	SNCR und/oder SCR	SNCR	-	-	SNCR	-	SNCR
		Einbaujahr der SNCR/SCR						
Sonstige NOx-Reduzierung					Flammen-Wasserkühlung			
NOx-mindernde Abfallstoffe							Tiermehleinsatz, Renoxal, Reifen	

# Anhang 8

Umsetzung der TA Luft (2002) und der novellierten 17. BImSchV für NOx und Staub in der Zementindustrie

1. Basis daten	Zementwerksnummer							
	40	41	42-51	52	53	54		
	Abfalleinsatz als Brennstoff							
	ja	ja	nein	ja	ja	ja		
	Ausnahmegenehmigung nach § 19							
4. Staub	Genehmigungswerte im Jahr 2002	Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	10	10	10	14	33	
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	30	30	30	-	66	
	Genehmigungswerte 2006	seit/ab Jahr	28.01.2002	15.11.2001	15.11.2001	mind. ab 2006	mind ab 2004	2006
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	10	10	10	14	14	14
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	30	30	30	30	37	34
	Verschärfung/Neugenehmigungswerte	ab Jahr						
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]						
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]						
	Überwachungswerte	Jahresmittel der Tageswerte 2004 [mg/m³]	0,5	3,2	3,2	6,25	4	
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2004 [mg/m³]						
		Jahresmittel der Tageswerte 2005 [mg/m³]				4		
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2005 [mg/m³]						
Staub-Minderung	Gewebefilter Ofenabgas	X	-	-	-	-	-	
	Elektrofilter Ofenabgas	-	X	X	X	X	X	

# Anhang 8

Umsetzung der TA Luft (2002) und der novellierten 17. BImSchV für NOx und Staub in der Zementindustrie

1. Basisdaten	Zementwerksnummer		55	56	57	58	59
	Abfalleinsatz als Brennstoff		ja	ja	ja	ja	ja
	Ausnahmegenehmigung nach § 19						
2. Genehmigter Abfalleinsatz/ Genehmigungsstand	vorherige Genehmigung	Erteilung im Jahr	2002	vor 1999	30.09.2002		
		in % (max)	50	75	65	25	25
	2004 gültige Genehmigung	Erteilung im Jahr	2002	03.03.2004	03.07.2003	26.01.2001	26.01.2001
		in % (max)	50	90	100	60	60
	Momentan gültige Genehmigung (s.u.)	Erteilung im Jahr	21.02.2006	03.03.2004	03.07.2003	06.04.2006	06.04.2006
		in % (max)	60	90	100	70	70
		für gefährliche Abfälle im Jahr					
		in % (max)					
	geplante Erhöhung	geplante Erteilung im Jahr					
		in % (max)					
3. NOx	Genehmigungswerte im Jahr 2004	Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	500	475	500	500	500
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	1000	950	1000	1000	1000
		NOx Ausnahmegenehmigung					
		Frist der Ausnahmegenehmigung		30.10.2007			
	Genehmigungswerte im Jahr 2006	ab/seit Jahr	2006	03.03.2004	03.07.2003	2006	2006
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	500	475	500	500	500
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	1000	950	1000	1000	1000
		NOx Ausnahmegenehmigung			JA	JA	JA
		Frist der Ausnahmegenehmigung			-	30.10.2007	30.10.2007
	zukünftige Genehmigungswerte	ab Jahr		01.11.2007		31.10.2007	31.10.2007
		Neuer Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]		290		333	333
		Neuer Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]		580		666	666
		Ausnahmegenehmigung					
	Überwachungswerte	Frist der Ausnahmegenehmigung					
		Jahresmittel der Tageswerte 2004 [mg/m³]				401,24	
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2004 [mg/m³]		305,1	462	414,1	421,3
		Jahresmittel der Tageswerte 2005 [mg/m³]	400				
	Stickstoffoxid-Minderung	Jahresmittel der Halbstundenwerte 2005 [mg/m³]			385		
		SNCR und/oder SCR	SNCR+SCR	-	SNCR	SNCR	SNCR
		Einbaujahr der SNCR/SCR					
		Sonstige NOx-Reduzierung		NOx-armer Brenner	NOx-armer Brenner		
		NOx-mindernde Abfallstoffe	Tiermehl	Reifen, NH3-haltiger Abfall	Reifen	Reifen	

# Anhang 8

Umsetzung der TA Luft (2002) und der novellierten 17. BImSchV für NOx und Staub in der Zementindustrie

1. Basis daten							
	Zementwerksnummer	55	56	57	58	59	
	Abfalleinsatz als Brennstoff	ja	ja	ja	ja	ja	
	Ausnahmegenehmigung nach § 19						
4. Staub	Genehmigung im Jahr 200	Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	16	20	10	30	30
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	36	40	30	65	65
	Genehmigungswerte 2006	seit/ab Jahr	2006	2006	03.07.2003	2006	2006
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]	20	10	10	20	20
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]	40	30	30	40	40
	Verschärfung/Neugenehmigungswerte	ab Jahr				2007	2007
		Ofenabgas Tagesmittelwert [mg/m³]				14	14
		Ofenabgas Halbstundenmittelwert [mg/m³]				34	34
	Überwachungswerte	Jahresmittel der Tageswerte 2004 [mg/m³]		16,1		10,29	k.A.
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2004 [mg/m³]			1	12,4	15,9
		Jahresmittel der Tageswerte 2005 [mg/m³]					
		Jahresmittel der Halbstundenwerte 2005 [mg/m³]			3		
	Staub-Minderung	Gewebefilter Ofenabgas	X	X	-	-	X
Elektrofilter Ofenabgas		-	-	X	X	-	