

Emissionsbericht | 2017



Inhaltsverzeichnis

	Seite
VORWORT DER GESCHÄFTSFÜHRUNG	I
1. EMISSIONSDATEN	1
Grafische Darstellung der Emissionen	2
2. HÄUFIGKEITSVERTEILUNGEN	3
und deren grafische Darstellungen	4
3. DISKONTINUIERLICHE MESSUNGEN	6
4. BETRIEBSDATEN	7
5. SCHADSTOFF-FRACHTEN	8
Grafische Darstellung der Entwicklung von Schadstoff-Frachten (1990 –2017)	9
6. SCHADSTOFF-BILANZEN	10
7. ENERGIEBILANZ	11
Sankey-Diagramm zur Energiebilanz	12
8. VERFAHRENSSCHEMA	13
Rauchgasreinigungseinrichtungen der MVA Bielefeld-Herford	
PUBLIKATIONEN UND VORTRÄGE	14

Emissionsbericht 2017

- Vorwort –

Für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft ist neben der stofflichen auch die energetische Verwertung von Abfällen von entscheidender Bedeutung. So wird einerseits eine ordnungsgemäße Entsorgung für diejenigen Abfallfraktionen, bei denen eine stoffliche Verwertung nicht möglich ist, gewährleistet und somit eine sichere Ausschleusung von Schadstoffen aus dem Wirtschaftskreislauf ermöglicht. Andererseits wird bei der thermischen Abfallbehandlung das im Abfall vorhandene Potenzial an Energie genutzt und mittels Kraft-Wärme-Kopplung in Strom und Fernwärme umgewandelt. Im Vergleich zu herkömmlichen Energieerzeugung kann somit der Ausstoß klimaschädlicher Treibhausgase reduziert werden.

Vor allem aufgrund der guten Einbindung in das Fernwärmenetz der Stadtwerke Bielefeld erreicht die MVA Bielefeld dabei eine besonders hohe Energieeffizienz. Insgesamt wurden auf dieser Basis im Berichtsjahr 2017 - nach Abzug des Eigenbedarfs - rund 165 Mio. kWh Strom sowie rund 375 Mio. kWh Fernwärme erzeugt und in die entsprechenden Netze der Stadtwerke Bielefeld eingespeist. Diese Energiemengen reichen aus, um durchschnittlich etwa 59.000 Haushalte mit elektrischer Energie und etwa 25.000 Haushalte mit Wärme zu versorgen.

Einen wesentlichen Beitrag zur umweltschonenden Energieerzeugung durch thermische Abfallbehandlung liefert hierbei die Rauchgasreinigungsanlage. Die hohe Leistungsfähigkeit der 8-stufigen Rauchgasreinigung der MVA Bielefeld zeigt sich daran, dass die strengen Grenzwerte der 17. BImSchV nicht nur sicher eingehalten, sondern auch deutlich unterschritten werden. Insbesondere bei den häufig im Fokus stehenden Parametern wie Dioxinen, Furanen oder Schwermetallen befinden sich die tatsächlichen Emissionen im Bereich der Nachweisgrenze des jeweiligen Messverfahrens. Bei den kontinuierlich gemessenen Parametern wird in diesen Fällen zur Auswertung der Emissionen dann der volle Wert der jeweiligen Messgrenze zum Ansatz gebracht. Somit werden diesbezüglich oft deutlich höhere Werte ausgewiesen, als sie der Realität entsprechen. Vor diesem Hintergrund hat die MVA Bielefeld im ersten Halbjahr 2017 für die Erfassung der Quecksilberemissionen neue und empfindlichere Messgeräte angeschafft, um für diesen Parameter zukünftig ein realistischeres Bild der tatsächlichen Emissionen wiedergeben zu können.

Auch die Transparenz bei den Emissionswerten hat für die MVA Bielefeld eine große Bedeutung. So wurde schon 1996 eine Anzeigetafel für die aktuellen Emissionswerte am Eingang der MVA installiert. Im Frühjahr 2018 ist die MVA nun aber noch einen Schritt weitergegangen. Die Neugestaltung der Internetseite wurde genutzt um die Emissionswerte aller Verfahrenslinien jetzt auch im Internet unter www.mva-bielefeld.de für jeden einsehbar zu machen. Mit einer praktischen Datenbankfunktion zum Anzeigen der Tagesmittelwerte für jeden einzelnen Tag kann nun jeder Bürger nachvollziehen wie niedrig die Emissionswerte dank der modernen Anlagentechnik sind.

Denn für die MVA Bielefeld sind neben der Entsorgungssicherheit und der umwelt- und klimafreundlichen Energieversorgung insbesondere umfassende Informationsmöglichkeiten für die Bürgerinnen und Bürger in der Region ein wichtiges Anliegen.

MVA Bielefeld-Herford GmbH

- Die Geschäftsführung -

1. Emissionsdaten

Die Abgasemissionen der drei Verfahrenslinien der MVA Bielefeld-Herford werden für insgesamt 8 verschiedene Stoffe bzw. Stoffgruppen kontinuierlich erfasst, auf dem eignungsgeprüften Emissionsrechner MEAC 2012 gespeichert und statistisch aufbereitet. Je nach Schadstoff bildet der Rechner dabei Mittelwerte über verschiedene Zeitintervalle; dies sind im wesentlichen Minutenmittelwerte, Halbstundenmittelwerte (sogenannte Rasterwerte), Tagesmittelwerte und Jahresmittelwerte.

Alle Daten werden langfristig gespeichert und sind auch später jederzeit abrufbar.

Aus den drei linienbezogenen Emissionsdaten wurden für dieses Kapitel gewichtete Mittelwerte zur Beschreibung der Gesamtanlage gebildet. Als Wichtungsgroßen wurden die unterschiedlichen Jahresbetriebszeiten und Volumenströme der 3 Verfahrenslinien berücksichtigt.

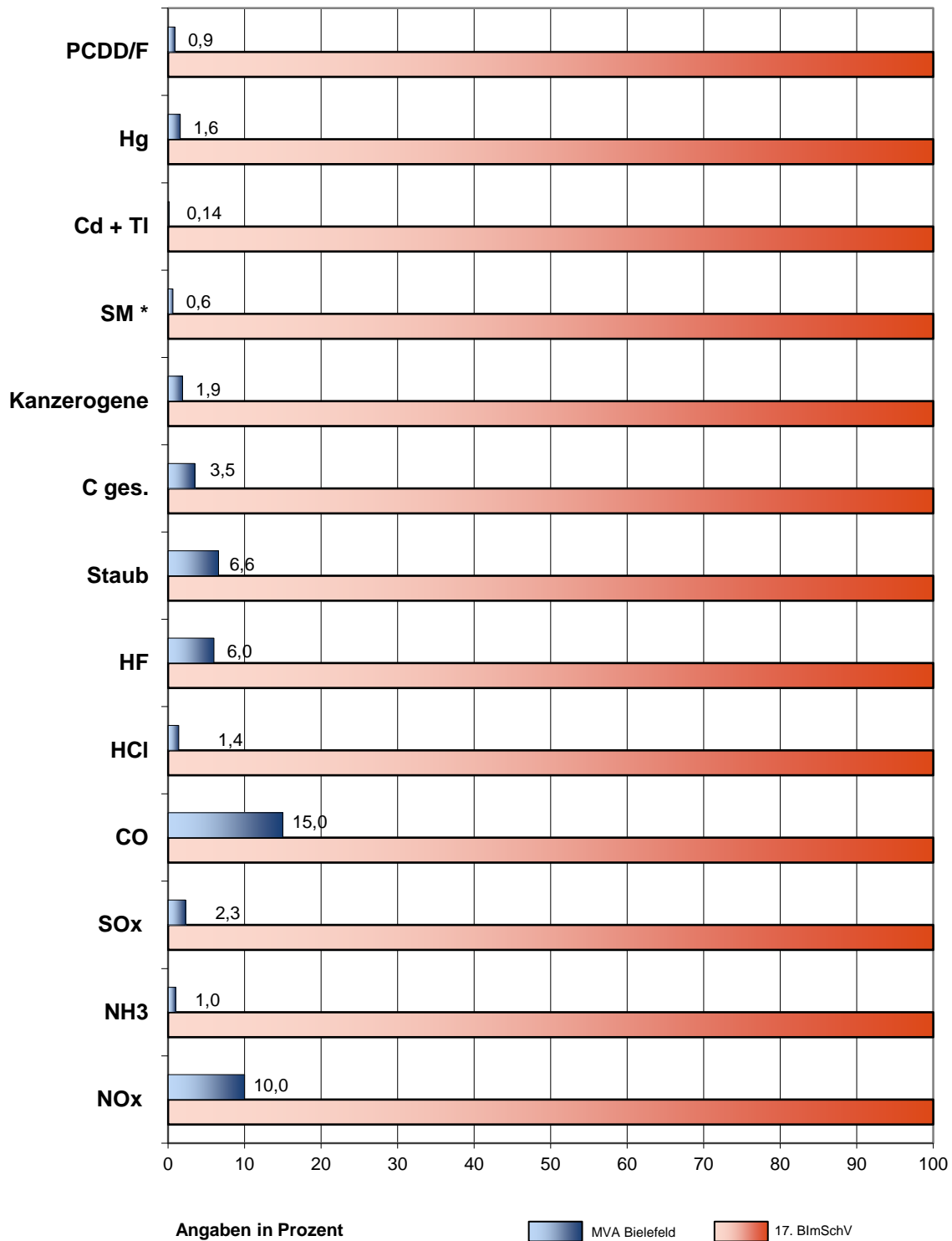
In der nachfolgenden Tabelle werden diese Mittelwerte, die sehr oft der Nachweisgrenze des jeweiligen Messverfahrens entsprechen, verglichen mit den Genehmigungsbescheiden der Bezirksregierung Detmold vom 26. März 1993 sowie vom 14.12.2006 und darüber hinaus mit den gesetzlichen Grenzwerten der 17. Bundesimmissionsschutz-Verordnung (17. BImSchV).

	Messwerte Jahresmittel VL 1 - 3	Grenzwerte Tagesmittel Gen.bescheide 1993 / 2006	Messwerte Unterschreitung der 17. BImSchV	Grenzwerte Tagesmittel 17. BImSchV	
Schadstoff	[mg/m ³]	[mg/m ³]	%	[mg/m ³]	
Stickoxide	19,97	100,0	> 90	200,0	
Kohlenmonoxid	7,51	50,0	85	50,0	
Schwefeldioxid	1,13	50,0	> 97	50,0	
Chlorwasserstoff	0,14	10,0	> 98	10,0	
Gesamtkohlenstoff	0,35	10,0	> 96	10,0	
Gesamtstaub	0,33	10,0	> 93	5,0	
Ammoniak	0,10	4,0	99	10,0	
Fluorwasserstoff	0,060	1,0	94	1,0	
Quecksilber *	0,00047	0,05	0,03	> 98	0,03

Alle Konzentrationsangaben beziehen sich auf trockenes Rauchgas im Normzustand (1.013 hPa, 0°C) und einen Sauerstoffgehalt von 11 Volumenprozenten.

* Die Messgeräte für Quecksilber wurden im Jahre 2017 sukzessiv durch solche mit deutlich niedrigerer Nachweisgrenze ersetzt. Der angegebene Wert ist insofern noch immer als konservativ anzusehen.

Emissionen 2017 - Vergleich zu den Grenzwerten der 17. BImSchV



* Summe der Schwermetalle:

Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Cobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Vanadium und Zinn

Kanzerogene:

Arsen, Benzo[a]pyren, Cadmium, Chrom, Cobalt

2. Häufigkeitsverteilungen

Die statistischen Verteilungen der Konzentrationen der Schadstoffe Kohlenmonoxid, Gesamtkohlenstoff, Stickoxide und Schwefeldioxid sind auf den folgenden Seiten graphisch dargestellt. Als Basis dienen jeweils die Halbstundenmittelwerte des gesamten Kalenderjahres aller drei Verfahrenslinien, die nach Ablauf des Jahres dem Emissionsrechner MEAC 2012 zu entnehmen waren und anschließend zu einer Gesamtstatistik zusammengeführt wurden.

Von den insgesamt 8 kontinuierlich gemessenen Schadstoffen können bei der MVA Bielefeld nur wenige benutzt werden, um physikalisch sinnvolle Statistiken zu erstellen, da viele Stoffe mit ihren Abgaskonzentrationen nahezu immer im Bereich oder sogar unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenze liegen.

Selbst die vier o.g. Schadstoffe haben in den höheren Klassen ihrer jeweiligen Statistik sehr geringere Häufigkeiten; aus diesem Grund wurde für alle 4 Abbildungen eine logarithmische Darstellung der Säulendiagramme gewählt, so dass die Verteilungen überhaupt optisch zu erkennen sind. Die Abbildungen enden jeweils beim genehmigten Grenzwert für die Tagesmittelwerte (s. Kap.1). *

Die folgenden Häufigkeitsverteilungen sind in grafischer Form auf den Seiten 4 und 5 dargestellt:

<i>Abbildung 1</i>	Kohlenmonoxid-Emissionen	Bereich:0 - 50 mg/m ³
<i>Abbildung 2</i>	Gesamtkohlenstoff-Emissionen	Bereich:0 - 10 mg/m ³
<i>Abbildung 3</i>	Stickoxid-Emissionen	Bereich:0 - 100 mg/m ³
<i>Abbildung 4*</i>	Schwefeldioxid-Emissionen	Bereich:0 - 100 mg/m ³

*Für Schwefeldioxid entspricht der Bereich dem doppelten Tagesgrenzwert, weil hier der Unterschied zwischen den Grenzwerten für den Tag und die halbe Stunde doppelt so groß wie bei den anderen Schadstoffen ist.

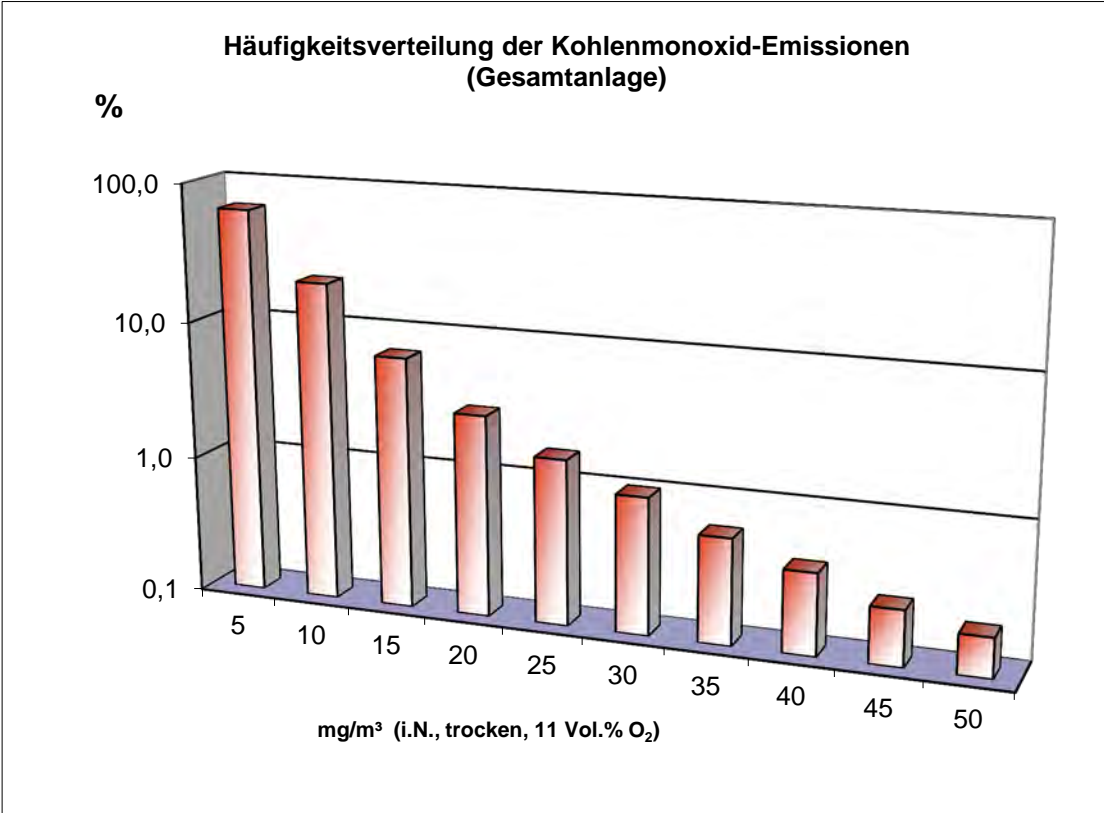


Abbildung 1

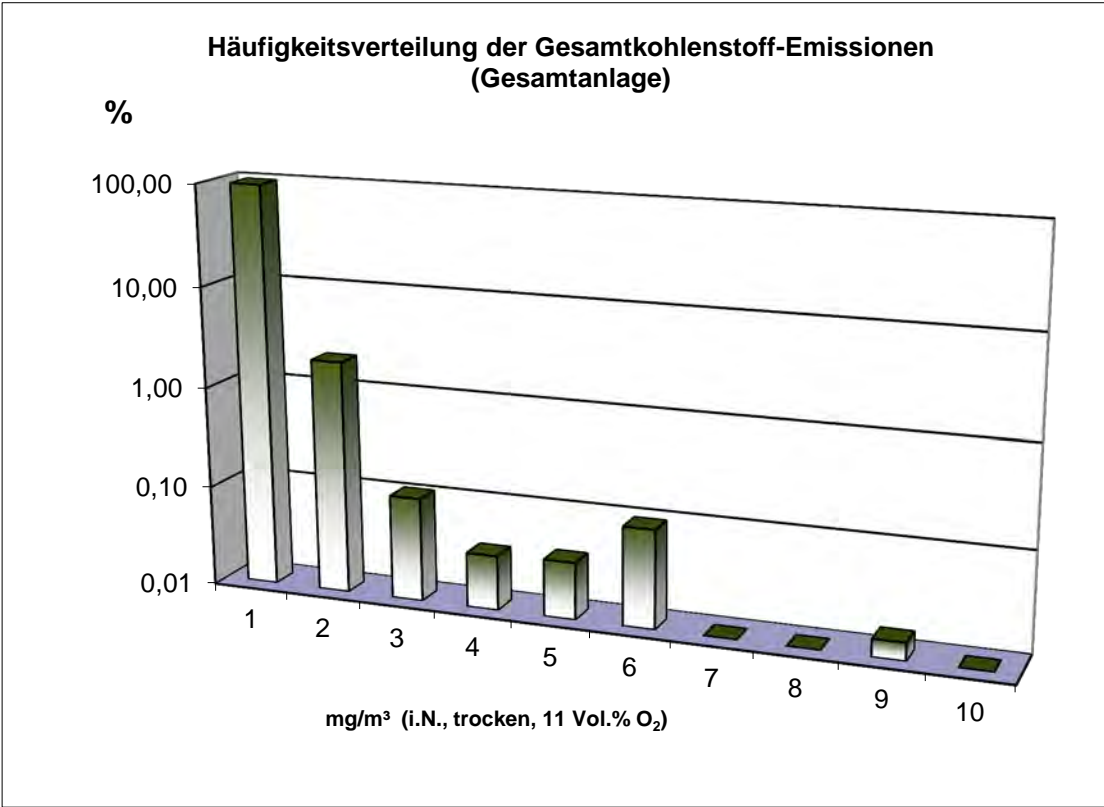


Abbildung 2

Basis: Halbstundenmittelwerte

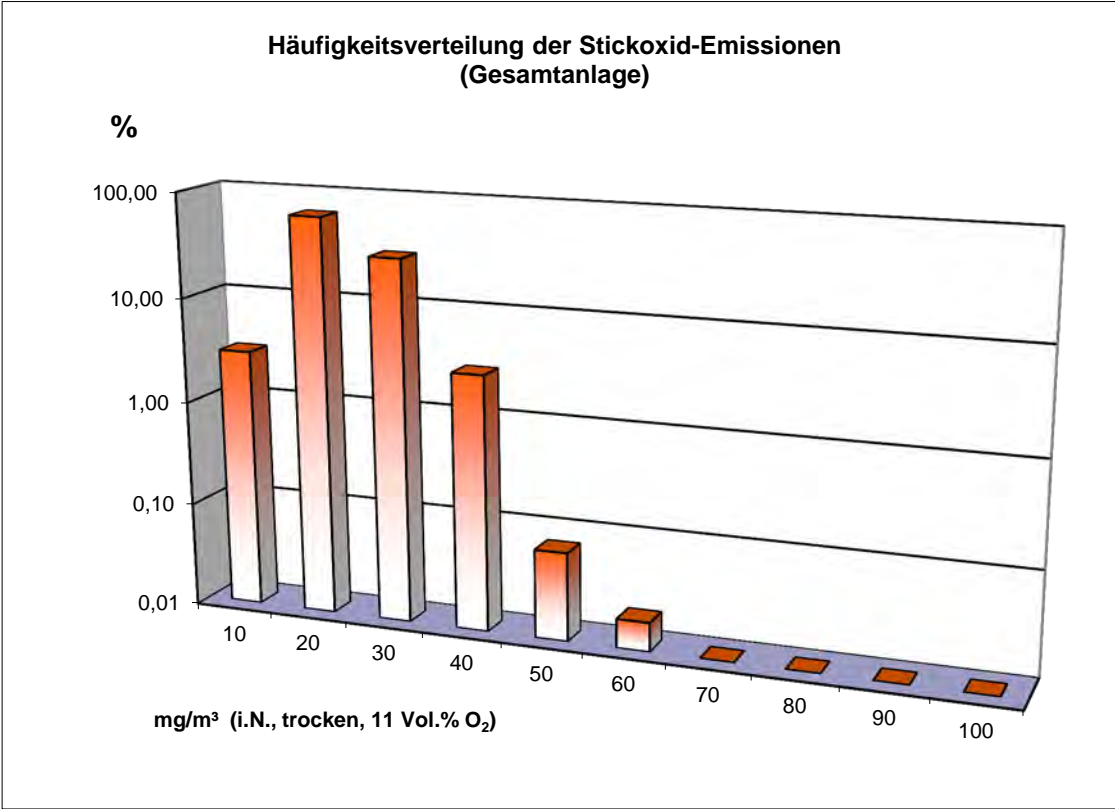


Abbildung 3

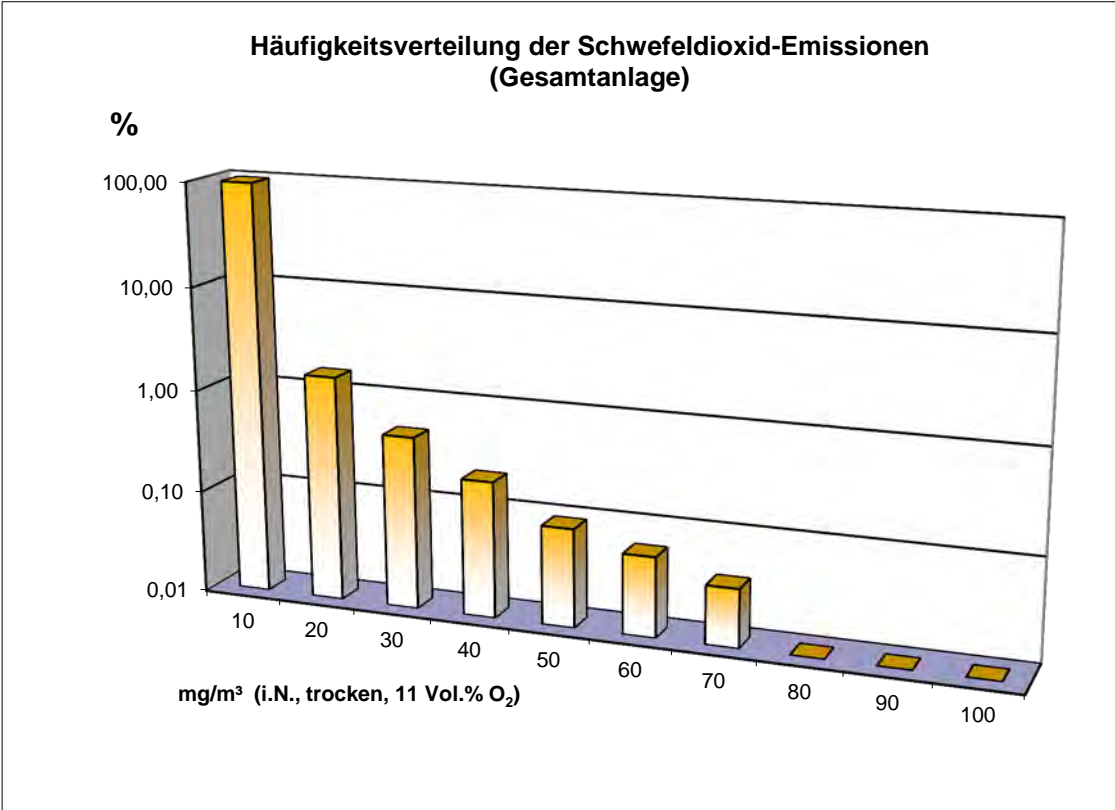


Abbildung 4

Basis: Halbstundenmittelwerte

3. Diskontinuierliche Messungen

Neben den kontinuierlich zu messenden Schadstoffen schreibt die 17. BImSchV und der Genehmigungsbescheid der Bezirksregierung Detmold vom 26. März 1993 vor, dass die Emissionen bestimmter Schwermetalle und ihrer Verbindungen sowie die Konzentrationen an polychlorierten Dibenzodioxinen, Dibenzofuranen diskontinuierlich zu bestimmen sind. Diese Messungen müssen mindestens einmal pro Jahr an mindestens 3 Tagen durchgeführt werden; die Probenahmezeit für die Einzelmessung der anorganischen Komponenten beträgt dabei mindestens eine halbe Stunde und soll 2 Stunden nicht überschreiten.

Die Emissionskonzentrationen für Zink und dessen Verbindungen wurden auf freiwilliger Basis bestimmt.

Auf Basis der aktuellen 17. BImSchV sind nun auch dioxinähnliche Biphenyle zu messen und nehmen damit Einfluss auf den TEQ-Wert der Dioxine und Furane; für diese Stoffe muss die Probenahmezeit mindestens 6 Stunden betragen und soll 8 Stunden nicht überschreiten.

Schadstoffe	Linie	Minimum*	Maximum*	Mittelwert*	Grenzwert	Einheit
Summe Cadmium und Thallium	1	nb	0,23	0,10	50	µg/m ³
	2	nb	nb	0,06		
	3	nb	nb	0,06		
Summe ** Antimon - Zinn	1	nb	6,2	3,05	500	µg/m ³
	2	nb	7,5	3,26		
	3	nb	7,9	3,35		
Summe *** Kanzerogene	1	nb	2,08	0,97	50	µg/m ³
	2	nb	2,02	0,95		
	3	nb	1,86	0,93		
Zink	1	0,78	1,57	1,14	-	µg/m ³
	2	0,68	2,81	1,57		
	3	nb	5,42	1,12		
PCDD / F WHO-TEQ 2005 (incl. di-PCB)	1	0,087	1,86	0,98	100	pg/m ³
	2	nb	1,81	0,91		
	3	0,013	1,77	0,89		

nb nicht bestimmbar, < BG
BG Bestimmungsgrenze

PCDD / F Dioxine / Furane
di-PCB dioxinähnliche PCB

* Die 17. BImSchV macht keine Angaben, wie die nicht nachgewiesenen Schwermetalle bei der Summenbildung zu bewerten sind; in Analogie zu der Vorgehensweise bei Dioxinen und Furanen wurden hier bei der Berechnung der Minima nicht nachgewiesene Elemente mit dem Wert 0 berücksichtigt. Demgegenüber wurden die entsprechenden Maxima errechnet unter Berücksichtigung der vollen Bestimmungsgrenze. Die Einrechnung der halben Bestimmungsgrenzen wurde schließlich für die Kalkulation der Mittelwerte benutzt.

** Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Cobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Vanadium, Zinn

*** Arsen, Cadmium, Cobalt, Chrom und Benz[a]pyren (gemäß 17. BImSchV)

4. Betriebsdaten

Die wichtigsten Betriebsdaten, die für die Berechnung der Schadstoff-Frachten wichtig sind, werden im Folgenden tabellarisch aufgeführt.

Betriebszeiten / ☺ / :			
Betriebszeit VL 1	8.410	Bh	
Betriebszeit VL 2	7.611	Bh	
Betriebszeit VL 3	8.024	Bh	
Summe der Betriebszeiten	24.045	Bh	
Rauchgasvolumina			
Rauchgasvolumenstrom (gewogener Mittelwert)	108.325,4	m ³ /h	(i.N., trocken)
Rauchgasvolumenstrom, feucht	139.740	m ³ /h	(i.N., feucht)
emittiertes Abgasvolumen, total	2.604,7	Mio. m ³	(i.N., trocken)
Abfallmenge, gesamt			
mittlerer stündlicher Abfalldurchsatz	391.881	t	*
	16,3	t/h	je VL
Reststoffe			
Schlackemenge	104.882	t	
davon Trockensubstanz	≈ 89.150	t	
Flug- und Filterstäube, incl. Altadsorbens	7.360	t	
Salze aus der nassen Rauchgasreinigung	7.694	t	
Spezifische Reststoffmengen			
Schlacke (OS)	268	kg/t Abfall	
Schlacke (TS)	≈ 227	kg/t Abfall	
Stäube	18,8	kg/t Abfall	
Salze	19,6	kg/t Abfall	

OS = Originalsubstanz,

TS = Trockensubstanz

i.N. = im Normzustand

☺ Die Betriebszeiten des Emissionsrechners **MEAC 2012** und die durch interne Betriebsaufzeichnungen gemessenen Zeiten unterscheiden sich durch unterschiedliche Statussignale zwangsläufig geringfügig. Zur korrekten Berechnung der jährlichen Schadstoff-Frachten werden hier die vom **MEAC 2012** registrierten Betriebszeiten genannt.

*Die Angabe bezieht sich auf die verbrannten Mengen, die über die Bunkerbewirtschaftung ermittelt werden.

5. Schadstoff-Frachten

Die jährlichen Frachten der kontinuierlich ermittelten Emissionen lassen sich aus den zuvor genannten Betriebsdaten mittlerer Rauchgasvolumenstrom ($\Rightarrow 108.325 \text{ m}^3/\text{h}$) und Gesamtbetriebszeit ($\Rightarrow 24.045$ Stunden) sowie den hier nochmals angegebenen mittleren Schadstoffkonzentrationen berechnen; im Falle der Komponenten NO_x , SO_2 und CO wurden die Frachten direkt dem neuen Emissionsrechner MEAC 2012 entnommen.

Für die Berechnung der anderen Jahresfrachten wurden alle Frachten zunächst streng linienbezogen berechnet und schließlich addiert.

Schadstoff	Konzentration (Jahresmittelwert) mg/m^3	Gesamtfracht pro Jahr t / a
Stickoxide	19,97	41,05
Kohlenmonoxid	7,51	19,34
Schwefeldioxid	1,13	2,37
Gesamtstaub	0,33	0,86
Gesamtkohlenstoff	0,35	0,90
Chlorwasserstoff	0,14	0,36
Ammoniak	0,10	0,25
Fluorwasserstoff	0,060	0,16
Quecksilber	< 0,00047	< 0,0012

Die Entwicklung der Abfallmengen sowie der jährlichen Schadstoff-Frachten der letzten 27 Jahre ist noch einmal in der folgenden Tabelle zusammengefasst; eine graphische Darstellung für die Schadstoffe SO_2 und NO_x findet sich auf der folgenden Seite.

Entwicklung der Abfallmengen und Schadstoff-Frachten

	1990	2013	2014	2015	2016	2017
Abfallmenge	304.852	386.561	393.739	388.226	383.135	391.881
Schadstoffe						
Staub	95,8	< 0,8	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9
HCl	108,6	0,69	0,74	0,44	0,41	0,36
HF	5,1	0,17	0,15	0,15	0,16	0,16
CO	50,1	22,1	20,4	19,3	11,7	19,3
C ges.	4,9	1,02	1,25	0,95	0,80	0,90
NO_x	587,6	47,1	52,4	51,3	44,7	41,1
SO_2	384,5	9,31	3,98	4,43	6,75	2,37

Angaben in Tonnen/a

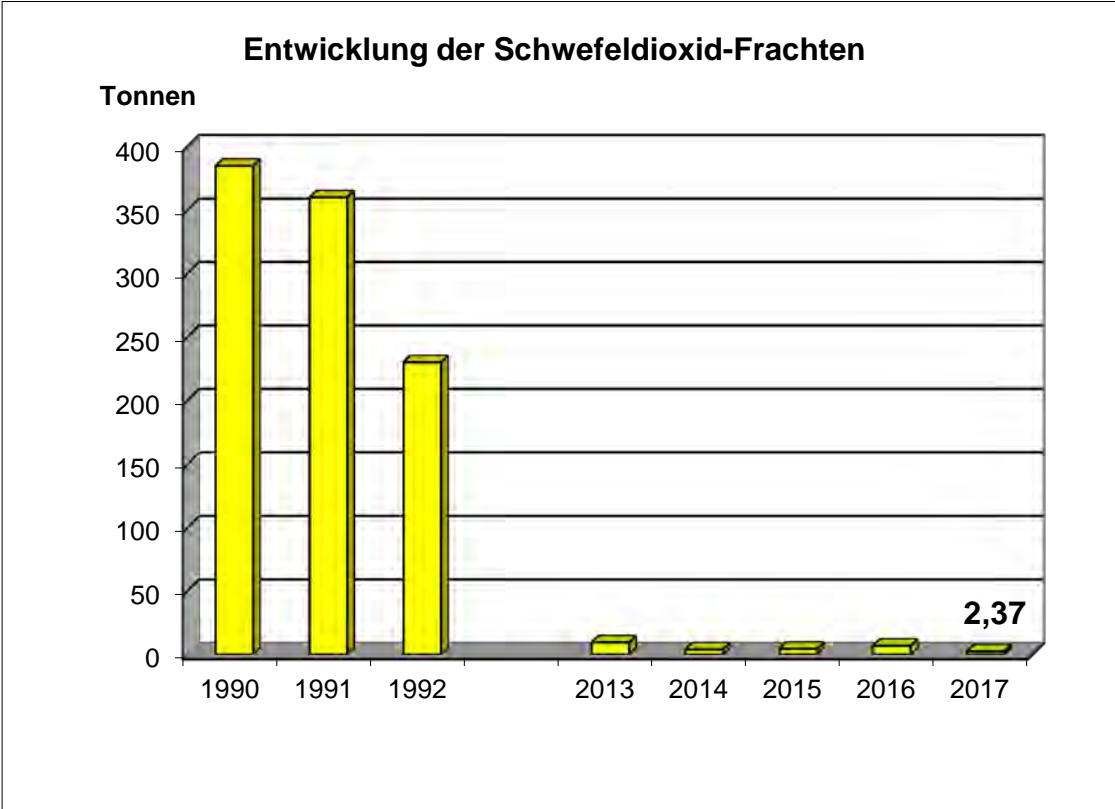


Abbildung 5

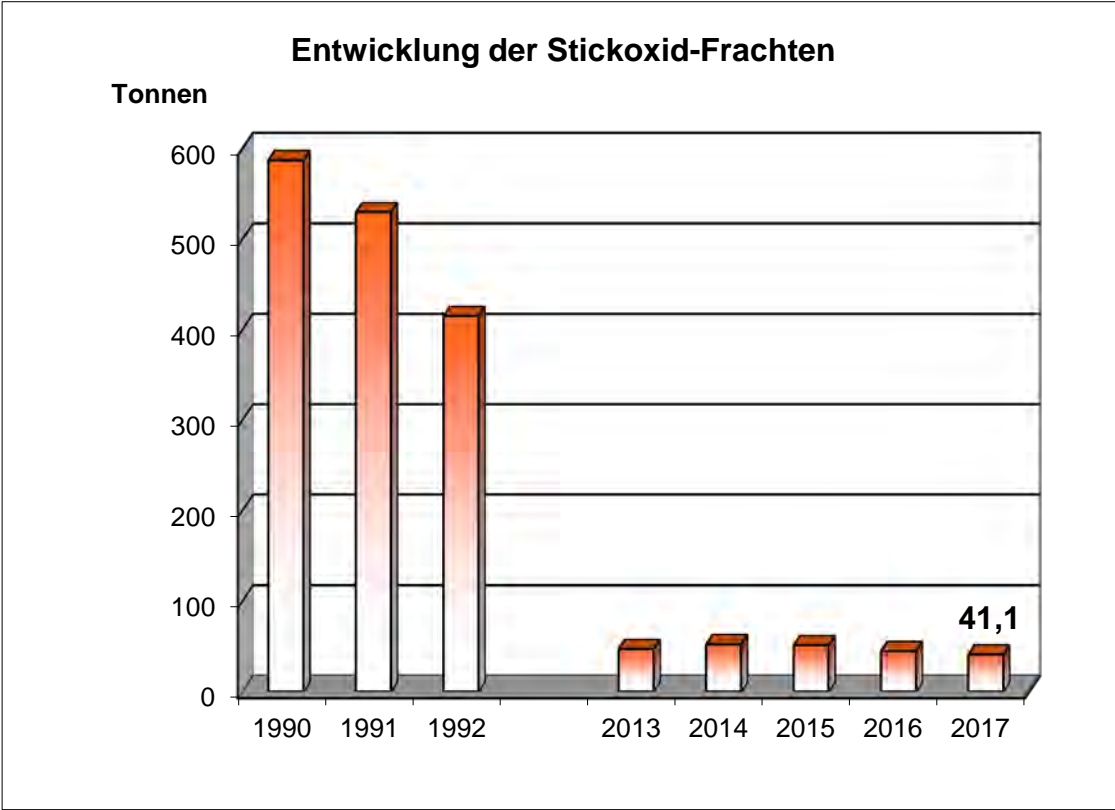


Abbildung 6

6. Schadstoff-Bilanzen

Schadstoff	391.881 t Abfall	89.150 t Schlacke TS	7.360 t Filterstäube	7.694 t Salze	2.604,7 Mio.m ³ Abgas
Arsen					
Konzentration	~ 2,8	~ 7,2	~ 63,3	~ 1,0	0,30
Fracht [t/a]	1,11	0,64	0,47	0,007	< 0,001
Verteilung (%)	100	57,4	41,9	0,7	< 0,1
Blei					
Konzentration	~ 648	~ 1.602	~ 14.883	~ 199	0,31
Fracht [t/a]	253,8	142,8	109,5	1,53	< 0,001
Verteilung (%)	100	56,2	43,2	0,6	< 0,0003
Cadmium					
Konzentration	~ 15,0	~ 4,35	~ 733	~ 12,2	0,04
Fracht [t/a]	5,88	0,39	5,40	0,09	< 0,0001
Verteilung (%)	100	6,6	91,8	1,59	< 0,002
Chrom					
Konzentration	~ 92,7	~ 382	~ 303	~ 4,7	0,31
Fracht [t/a]	36,32	34,06	2,23	0,04	< 0,001
Verteilung (%)	100	93,8	6,1	0,10	< 0,0022
Kupfer					
Konzentration	~ 936,2	~ 3.775	~ 4.065	~ 58	0,41
Fracht [t/a]	366,9	336,5	29,9	0,44	0,001
Verteilung (%)	100	91,7	8,2	0,12	0,0003
Nickel					
Konzentration	~ 52,4	~ 216	~ 167	~ 5,3	0,37
Fracht [t/a]	20,5	19,3	1,23	0,04	< 0,001
Verteilung (%)	100	93,8	6,0	0,20	< 0,005
Quecksilber					
Konzentration	~ 0,33	~ 0,1	~ 0,6	~ 15,1	< 0,47
Fracht [kg/a]	130,7	8,9	4,4	116,2	< 1,2
Verteilung (%)	100	6,8	3,4	88,9	< 0,9
Zink					
Konzentration	~ 1.826	~ 3.448	~ 54.700	~ 716	~ 1,2
Fracht [t/a]	715,4	307,3	402,6	5,5	0,003
Verteilung (%)	100	43,0	56,3	0,8	0,0004

Konzentrationsangaben der Schwermetalle in **mg/kg** (Feststoffe) bzw. **µg/m³** (Abgas)

7. Energiebilanz 2017

INPUT			
391.881 t	Abfall ①	(11.824 kJ/kg)	1.287.111 MWh
112.814 m ³	Erdgas ②	(10,235 kWh/m ³)	1.155 MWh
165 m ³	Heizöl	(42.600 kJ/kg)	1.663 MWh
Summe Input			1.289.929 MWh = 100 %
OUTPUT			
1. Fernwärme			374.879 MWh = 29,1 %
2. Stromerzeugung ③			211.316 MWh = 16,4 %
davon Eigenbedarf:			46.189 MWh
3. Wärmeverlust über LUKO I + II ④			
(ca. 465.000 t Dampf - 2.400 kJ/kg)			310.000 MWh = 24,0 %
4. Verluste über Kamin			
a) Verdampfung des Waschwassers			
Verdampfungsenthalpie 2.346 kJ/kg			235.941 MWh = 18,3 %
b) Wärmekapazität der Abgase (~ 111°C)			126.900 MWh = 9,8 %
5. Wärmeverluste über den Wasser/Dampf-Kreislauf,			ca. 2,4 %
Neuverdampfung von VE-Wasser, Turbine,			
Generator, Kessel sowie Reststoffe			

① incl. Klinikmüll

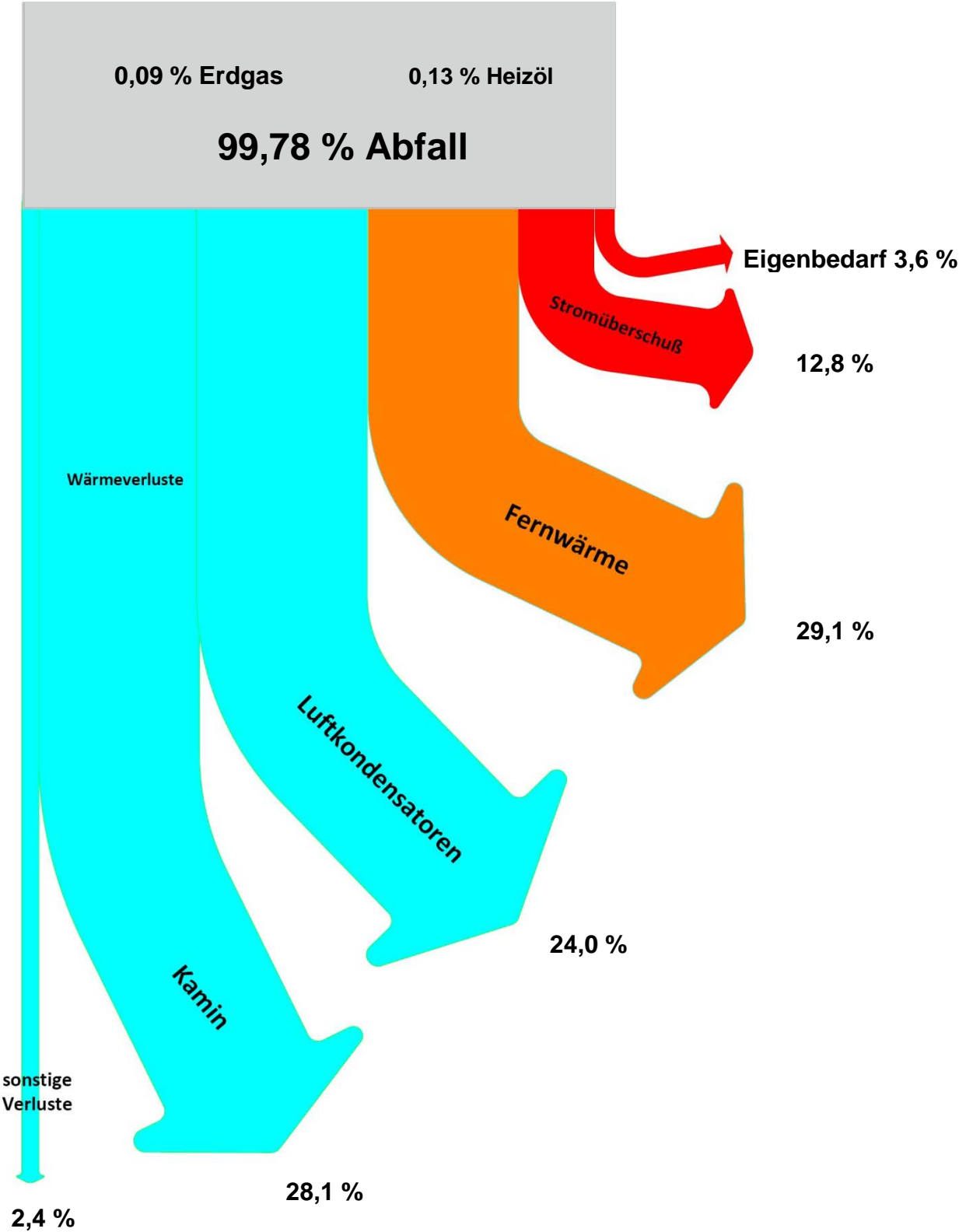
② incl. Erdgasbedarf für Klinikmüllöfen

③ incl. Ersatzstromaggregat

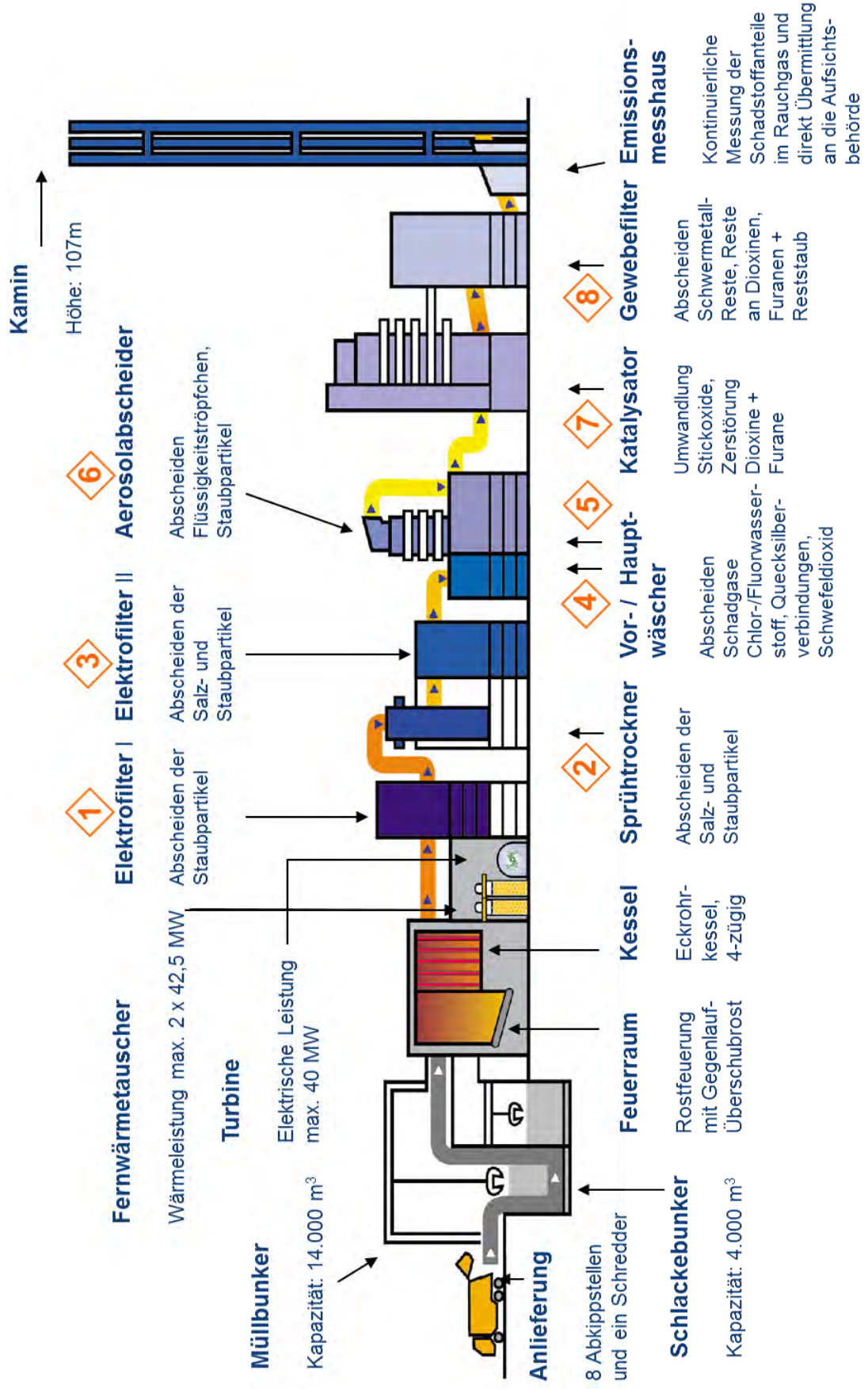
④ Luftkondensationsanlagen (alt + neu)

Sankey-Diagramm

Energiebilanz 2017



Die MVA Bielefeld mit 8-stufiger Rauchgasreinigungsanlage



Publikationen und Vorträge

- Lahl, U.; Gröger, V.; Böske, J.: Das Umbaukonzept der Bielefelder Alt-MVA im Kontext weitergehender Perspektiven. *WLB [Wasser, Luft und Boden]* **7-8** (1991) 448-50]
- Böske, J.; Kurz, R.; Lahl, U.; Ehmann, J.: PCDD/PCDF immission by a municipal waste incinerator (MWI) - results of a luff/ lee study. *Presented on DIOXIN '91, North Carolina, September 23-27, 1991*
- Böske, J.; Lahl, U.; Ehmann, J.; Kurz, R.: Dioxinmission und Müllverbrennung - Untersuchungen am Beispiel einer Altanlage. *Staub - Reinhaltung der Luft* **52** (1992) 339-345
- Lahl, U.; Böske, J.: Arbeitsschutz in Müllverbrennungsanlagen. *Entsorgungspraxis* **1-2** (1993) 49-50
- Wilken, M.; Böske, J.; Jäger, J.; Zeschmar-Lahl, B.: PCDD/F, PCB, chlorobenzene and chlorophenol emissions of a municipal solid waste incineration plant (MSWI) - variation within a five day routine performance and influence of Mg (OH)₂-addition. *Organohalogen Compounds* **11** (1993) 241-244
- Kurz, R.; Böske, J.; Lahl, U.: Polychlorinated dibenzodioxins and dibenzofurans in soil, deposition and airborne particulate matter in the vicinity of a municipal solid waste incinerator. *Organohalogen Compounds* **12** (1993) 151-154
- Wilken, M.; Böske, J.; Jäger, J.; Zeschmar-Lahl, B.: PCDD/F, PCB, chlorobenzene and chlorophenol emissions of a municipal solid waste incineration plant (MSWI) - variation within a five day routine performance and influence of Mg (OH)₂-addition. *Chemosphere* **29**, 9-11 (1994) 2039-2050
- Böske, J.; Dreier, M.; Pöpke, O.: Polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane im Blut von Mitarbeitern einer Müllverbrennungsanlage. *Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Umweltmedizin* **8** (1995) 348-354
- Neumann, H.-D.; Althoff, B.; Pöpke, O.; Böske, J.; Bent, St.; Schmidt, Ch.; Moschner; Schulte, H.-G.: Polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane im Blutfett von Mitarbeitern in Müllverbrennungsanlagen. *Staub - Reinhaltung der Luft* **55** (1995) 189-192
- Böske, J.: PCDD/PCDF im Blut von Beschäftigten einer Müllverbrennungsanlage am Beispiel MVA Bielefeld. *Vortrag für ein VDI-Seminar, München, 15. September 1995*
- Böske, J.; Dohmann, J.; Keldenich, K.; Mian, I.-M.: Organische Spurenstoffe in Müllverbrennungsanlagen – eine experimentelle Untersuchung. *Vortrag im GVC/DECHEMA Fachausschuss „Abfallbehandlung“, Bad Boll, 3./4. Nov. 1997*
- Dohmann, J.; Keldenich, K.; Mian, I.-M.; Böske, J.: Organische Spurenstoffe in Müllverbrennungsanlagen. *Müll und Abfall* **9** (1999) 556-562
- Johnke, B.; Menke, D.; Böske, J.: Neue Bewertung bei den Toxizitätsäquivalenten für Dioxine/Furane und zusätzlich für PCB durch die WHO und deren Auswirkungen auf die Emissionen aus der Abfallverbrennung. *Vortrag für ein VDI-Seminar, München 14. September 2000*
- Johnke, B.; Menke, D.; Böske, J.: Neue Bewertung bei den Toxizitätsäquivalenten für Dioxine/Furane und für PCB durch die WHO. Auswirkungen auf die Emissionen aus der Abfallverbrennung. *UWSF – Z. Umweltchem. Ökotox.* **13** (3) 175 – 180 (2001)
- Linnenberg, J.; Schallert, B.; Böske, J.; Körte, H.: Rauchgasseitige Vorgänge im Kessel bei der Anfahrt einer Müllverbrennungslinie. *Vortrag beim VDI-Wissensforum, Göttingen 23./24. Juni 2003-05-23*
- Johnke, B.; Menke, D.; Böske, J.: WHO Revision of the Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Furans and its Impact on the Emissions of Waste Incineration Plants in Germany. *NEWSLETTER No. 31* (June 2003) 5-12 *WHO Collaborating Centre for Air Quality Management and Air Pollution Control, Berlin*
- Böske, J.: Regeneration von SCR-Katalysatoren im Rahmen einer Kapazitätssteigerung. *Vortrag anlässlich der Wildeshausener Katalysatorwoche, Wildeshausen 2. – 4. September 2008*
- Niemann, K.; Böske, J.; Dohmann, J.: Verbesserte Schwermetallabscheidung im Wäscher – Von der Verfahrensentwicklung bis zum Betrieb. *Vortrag zur 10. Potsdamer Fachtagung der TEXOCON GmbH, Potsdam 21. – 22. Februar 2013*



MVA Bielefeld-Herford GmbH

Schelpmüser Weg 30 | 33609 Bielefeld
Telefon: (0521) 3398-0 | Telefax: (0521) 3398-199

www.mva-bielefeld.de | info@mva-bielefeld.de

Besuchen Sie auch die Stadtwerke Bielefeld Gruppe unter:
www.lebenswertes-Bielefeld.de