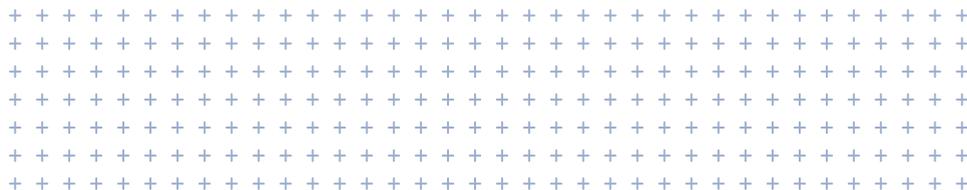

JAHRESBERICHT 2023

Bericht des Zementwerkes Leube an den Bürgerbeirat Gartenau

verfasst von: Fritz Pichler / pichlerCONSULT e. U.
06 - 05 - 2024
im Auftrag der Leube Zement GmbH





INHALT

1. EINLEITUNG	4
2. BETRIEBSZEITEN 2023	4
3. ERSATZBRENNSTOFFE	4
3.1 BRENNSTOFFMENGEN	4
3.2 ANALYSEN KUNSTSTOFFE	6
4. EMISSIONEN	16
4.1 STICKOXIDE	16
4.2 STAUB	17
4.3 SCHWEFEL	18
4.4 GESAMTKOHLENSTOFF (TOC)	19
4.5 KOHLENMONOXID	20
4.6 VERGLEICH EMISSIONEN 2023 ZUM VORJAHR	21
5. ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG	22
5.1 EINSATZMENGEN UND ANALYSENERGEBNISSE	22
5.2 BEURTEILUNG DER EMISSIONEN	22
6. RÜCKBLICK UND AUSBLICK	22
7. ANHANG	23
7.1 STATISTISCHE KENNZAHLEN DER KONTINUIERLICHEN EMISSIONSMESSUNG D03	23

1. Einleitung

Dieser Bericht kommt der Pflicht des Zementwerkes Leube nach, jährlich einen Überblick über die den Bürgerbeirat betreffenden Tätigkeiten des Zementwerkes zu geben. Die dargestellten Werte basieren auf Daten des Zementwerkes Leube (INPUT-Analysen, Brennstoffmengen) bzw. sind Ergebnis der kontinuierlichen Aufzeichnung der Emissionsmessgeräte. Bewertet werden die Messergebnisse der eingesetzten Ersatzbrennstoffe (EBS) und die Emissionsmessungen des Drehofens 3. Die Ergebnisse der INPUT-Analysen wurden nach den aktuellen Vorschriften der Abfallverbrennungsverordnung (AVV, BGBl. II Nr. 389/2002) bzw. den Vorgaben des BB Gartenau bewertet.

Zur leichteren Lesbarkeit der Daten wurden die Ergebnisse in den einzelnen Tabellen mathematisch gerundet dargestellt. Ebenfalls wird auch der Verlauf der Emissionen der letzten 20 Jahre dargestellt, um einen Überblick über die Entwicklung etwaiger Zu- oder Abnahmen von Emissionen zu geben.

2. Betriebszeiten 2023

Im Jahr 2023 erfolgte die gesamte Produktion mit dem Drehofen DO3. Die Betriebszeiten des DO3 für die Ofenreise 2023 sind in Tab. 1 dargestellt. Insgesamt wurde die Anlage 6.715,5 Stunden betrieben.

3. Ersatzbrennstoffe

3.1 BRENNSTOFFMENGEN

Während des Produktionsjahres 2023 wurden rund 73.996 t Brennstoffe für die Erzeugung von Zementklinker verfeuert, was einer jährlichen Energiemenge von rund 1.444 Terajoule entspricht. Die Brennstoffmenge setzt sich aus 10.601 t Regel- und rund 63.395 t Ersatzbrennstoffen zusammen.

Betriebszeiten – Drehofen 3				
Betriebszeiten			Stillstandstage	Netto-Betriebszeit
von	bis	[d]	[d]	[d]
01.01.2023	31.12.2023	280 ¹	79	286 ²
GESAMT		280	79	286

Tab. 1: Betriebszeiten während des Produktionsjahres 2023

¹ zumindest 0,5h stationärer Betrieb

² zumindest 0,5h kein Stillstand

Brennstoffe	Menge [t]	Brennstoffwärmeleistung [TJ]	Anteil an der Brennstoffwärmeleistung [%]
Erdgas	1.498.960 m ³	55,0	3,8
Heizöle	290	11,8	0,8
Kohle	10.311	249,4	17,3
Kunststoffe	57.806	989,5	68,5
Reifen	5.590	138,7	9,6
Summe	73.996 ohne Erdgas	1.444	100

Tab. 2: Eingesetzte Brennstoffmengen während des Produktionszeitraumes 2023

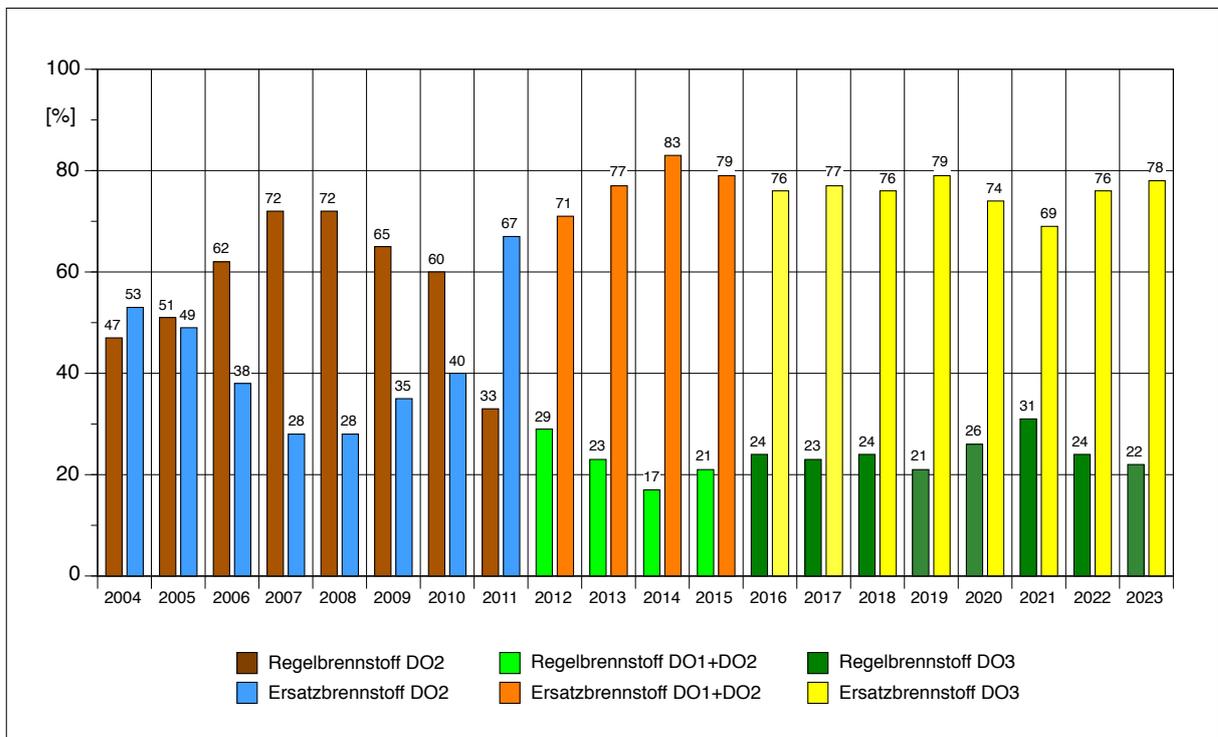


Abb. 1: Verhältnis zwischen den Ersatz- und Regelbrennstoffen im Zeitraum von 2004 – 2023

Die in Abb. 1 dargestellte Substitutionsrate für das Produktionsjahr 2023 beträgt 78 %. Das bedeutet, dass 22 % der notwendigen Energie zur Erzeugung von Klinker durch Regel- und 78 % durch Ersatzbrennstoffe bereitgestellt wurde. Die mit dem Drehofen 3 in den letzten

Jahren erreichte Substitutionsrate liegt im nationalen wie im internationalen Vergleich auf einem hohen Niveau.

3.2 ANALYSEN KUNSTSTOFFE

3.2.1 Beurteilungsregime

Zur Beurteilung der Schwermetallgehalte in den Inputmaterialien sind der Median und das 80%-Perzentil, jeweils bezogen auf den Energieinhalt (in MJ), heranzuziehen (§6a AVV – Anlage 8). Median und 80%-Perzentil werden aus den jeweils letzten 10 Untersuchungsergebnissen berechnet und bilden somit die Beurteilungswerte. Die Grenzwerte gelten dann als eingehalten, wenn die Beurteilungswerte den jeweiligen Grenzwert nicht überschreiten. Die Einhaltung der Grenzwerte muss nach jeder Untersuchung eines Loses (max. 1.500 t Ersatzbrennstoffe) überprüft werden. Details der sehr komplexen Regelungen können der aktuellen AVV entnommen werden.

3.2.2 Losproben Kunststoffe

Kunststoffe werden im Ofensystem an zwei Stellen aufgegeben, nämlich primärseitig am Hauptbrenner und sekundärseitig über die Brennkammer bzw. den Kalzinator. Die Probenahme erfolgt bei jeder LKW-Anlieferung jeweils über einen automatischen Probenehmer.

Von den angelieferten Kunststoffen wurden im Jahr 2023 insgesamt 44 Mischproben (sog. Lose) erstellt, die auf Chrom, Cadmium, Blei, Antimon, Arsen, Kobalt, Nickel, Quecksilber und Thallium untersucht wurden. Die Schwermetallgehalte im Kunststoff wurden nach den aktuellen Grenzwertfestlegungen der Vereinbarung überprüft.

3.2.2.1 Chrom

Die Chromgehalte der im Jahr 2023 eingesetzten Kunststoffe liegen sowohl hinsichtlich der Mediane als auch hinsichtlich der 80%-Perzentilwerte zur Gänze unter den Grenzwerten.

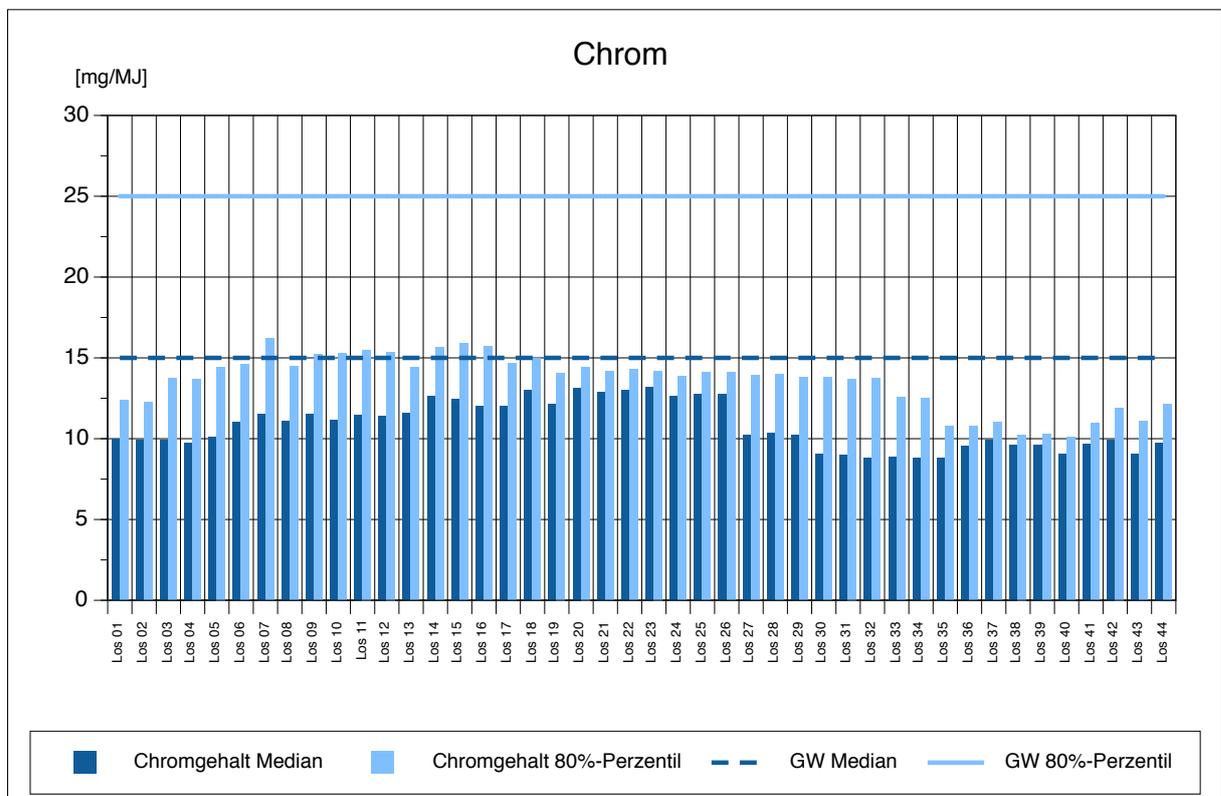


Abb. 2: Chromgehalte der eingesetzten Kunststoffe im Jahr 2023

3.2.2.2 Blei

Die Bleigehalte der im Jahr 2023 eingesetzten Kunststoffe liegen sowohl hinsichtlich der Mediane als auch hinsichtlich der 80%-Perzentilwerte zur Gänze unter den Grenzwerten.

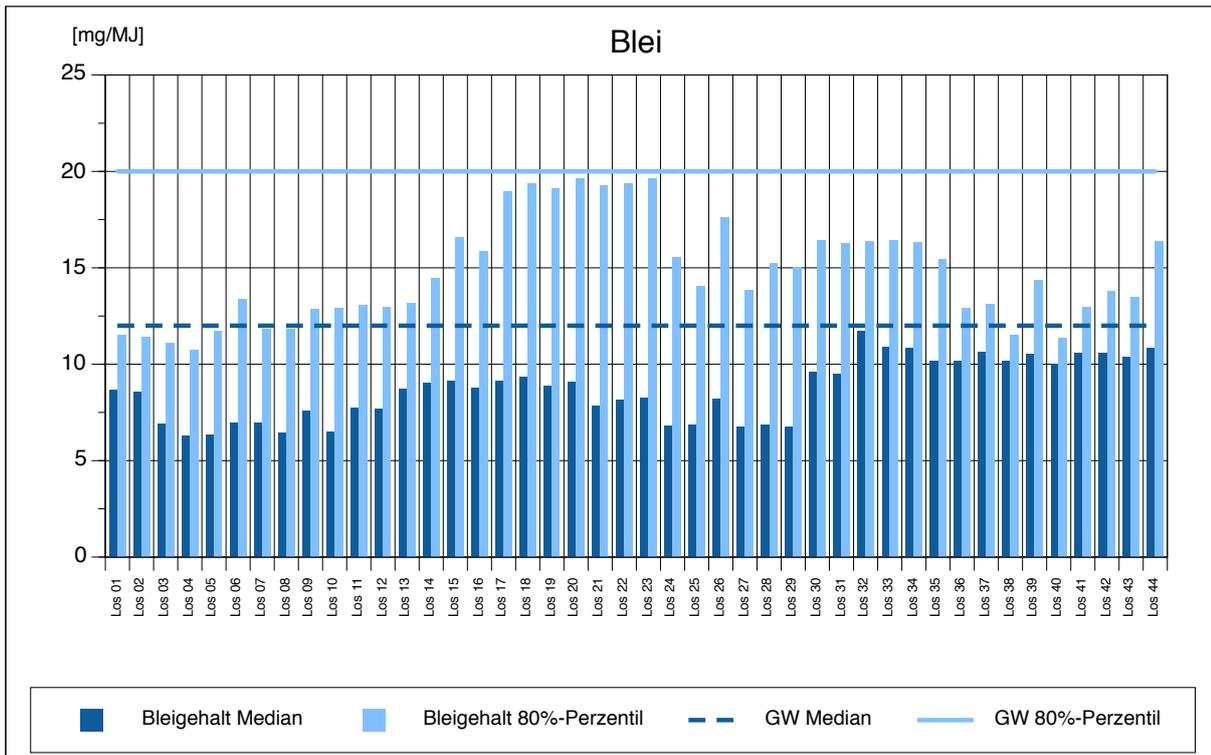


Abb. 3: Bleigehalte der eingesetzten Kunststoffe im Jahr 2023

3.2.2.3 Cadmium

Die Cadmiumgehalte der im Jahr 2023 eingesetzten Kunststoffe liegen sowohl hinsichtlich der Mediane als auch hinsichtlich der 80%-Perzentilwerte zur Gänze unter den Grenzwerten.

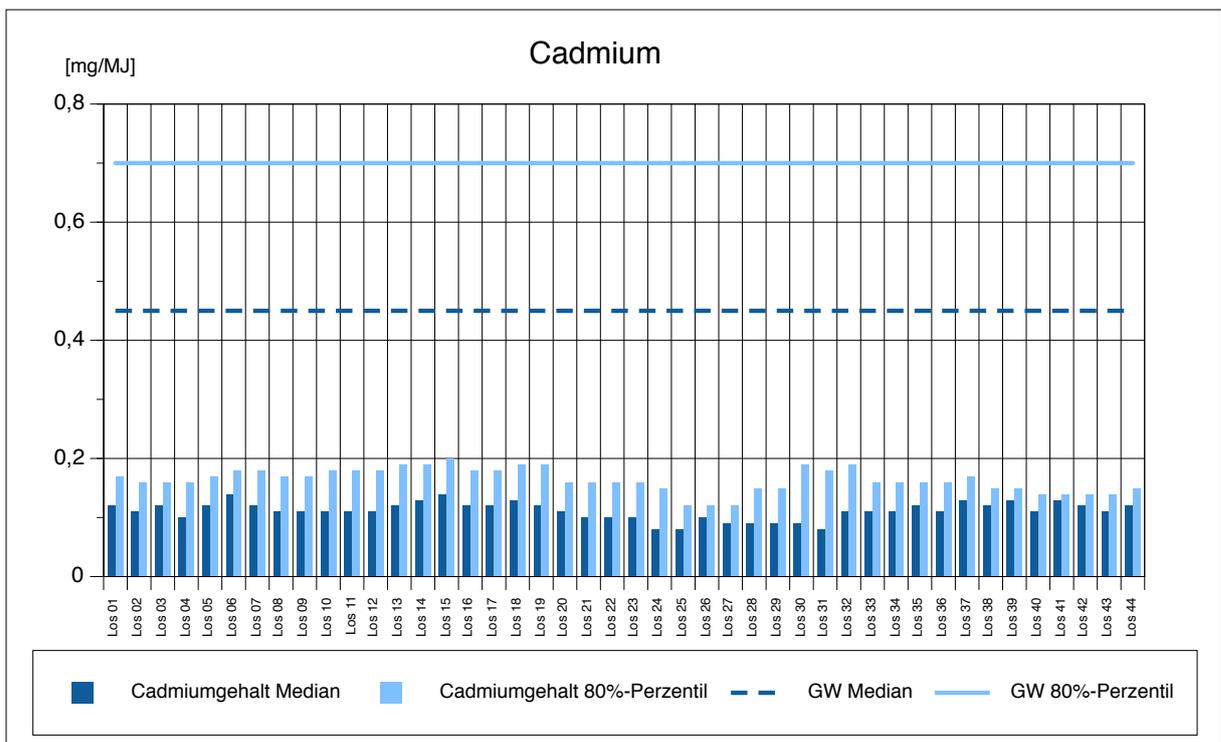


Abb. 4: Cadmiumgehalte der eingesetzten Kunststoffe im Jahr 2023

3.2.2.4 Antimon

Die Antimongehalte der im Jahr 2023 eingesetzten Kunststoffe liegen sowohl hinsichtlich der Mediane als auch hinsichtlich der 80%-Perzentilwerte zur Gänze unter den Grenzwerten.

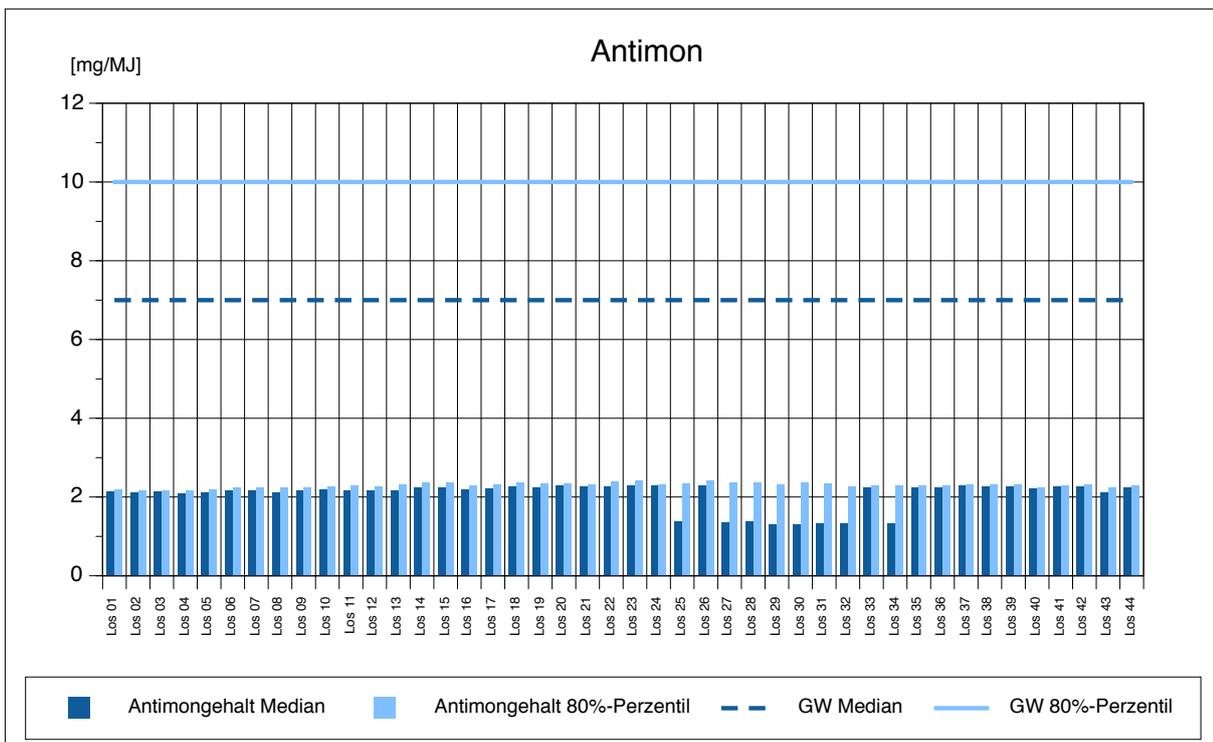


Abb. 5: Antimongehalte der eingesetzten Kunststoffe im Jahr 2023

3.2.2.5 Arsen

Die Arsengehalte der im Jahr 2023 eingesetzten Kunststoffe liegen sowohl hinsichtlich der Mediane als auch hinsichtlich der 80%-Perzentilwerte zur Gänze unter den Grenzwerten.

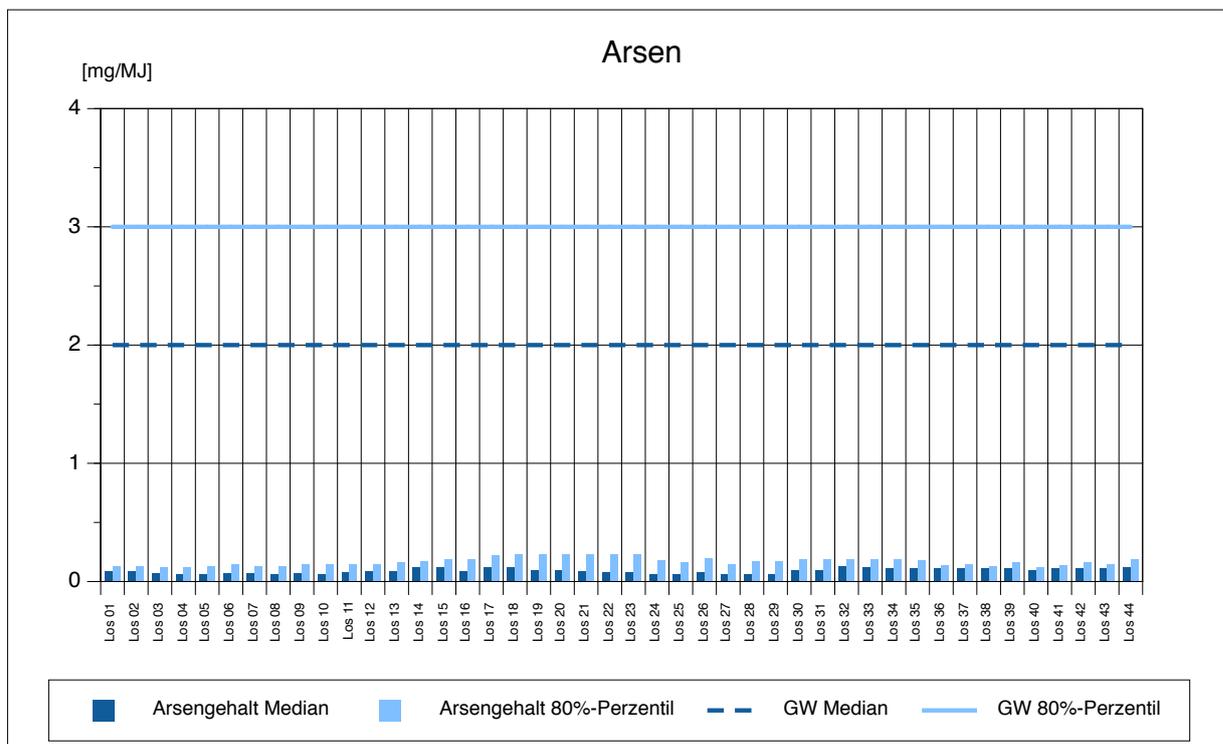


Abb. 6: Arsengehalte der eingesetzten Kunststoffe Jahr 2023

3.2.2.6 Kobalt

Die Kobaltgehalte der im Jahr 2023 eingesetzten Kunststoffe liegen sowohl hinsichtlich der Mediane als auch hinsichtlich der 80%-Perzentilwerte zur Gänze unter den Grenzwerten.

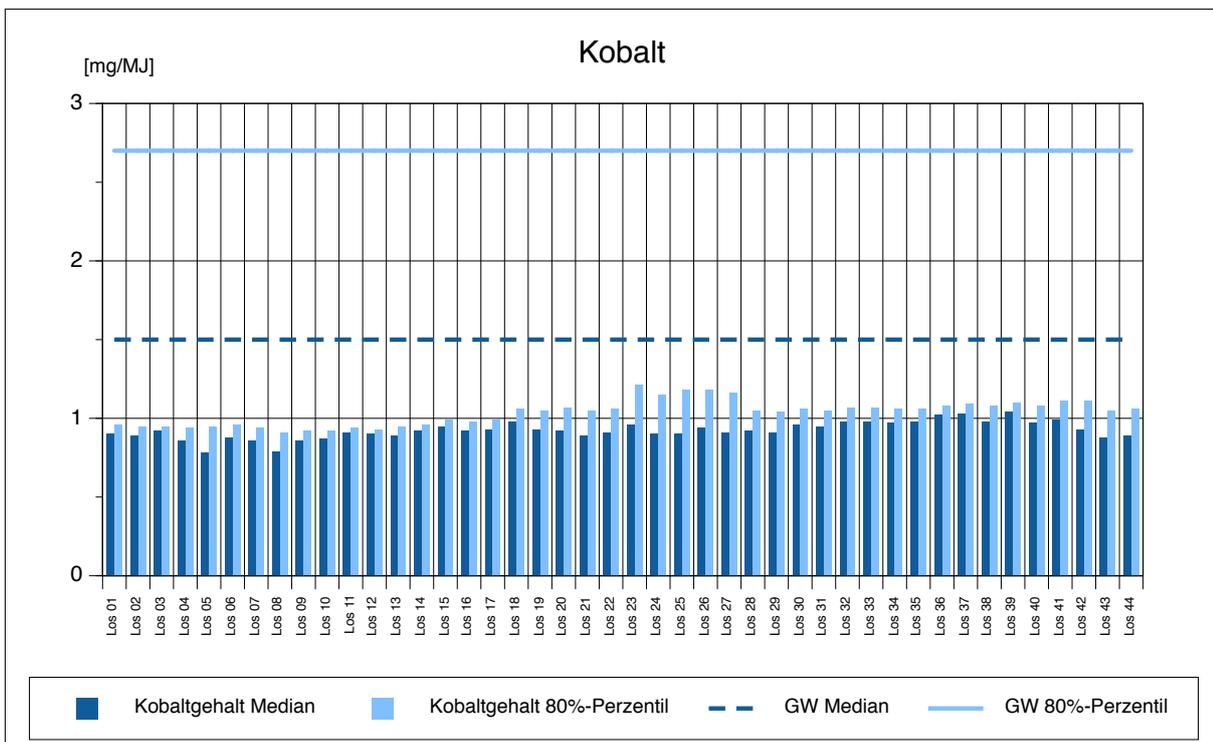


Abb. 7: Kobaltgehalte der eingesetzten Kunststoffe im Jahr 2023

3.2.2.7 Nickel

Die Nickelgehalte der im Jahr 2023 eingesetzten Kunststoffe liegen sowohl hinsichtlich der Mediane als auch hinsichtlich der 80%-Perzentilwerte zur Gänze unter den Grenzwerten.

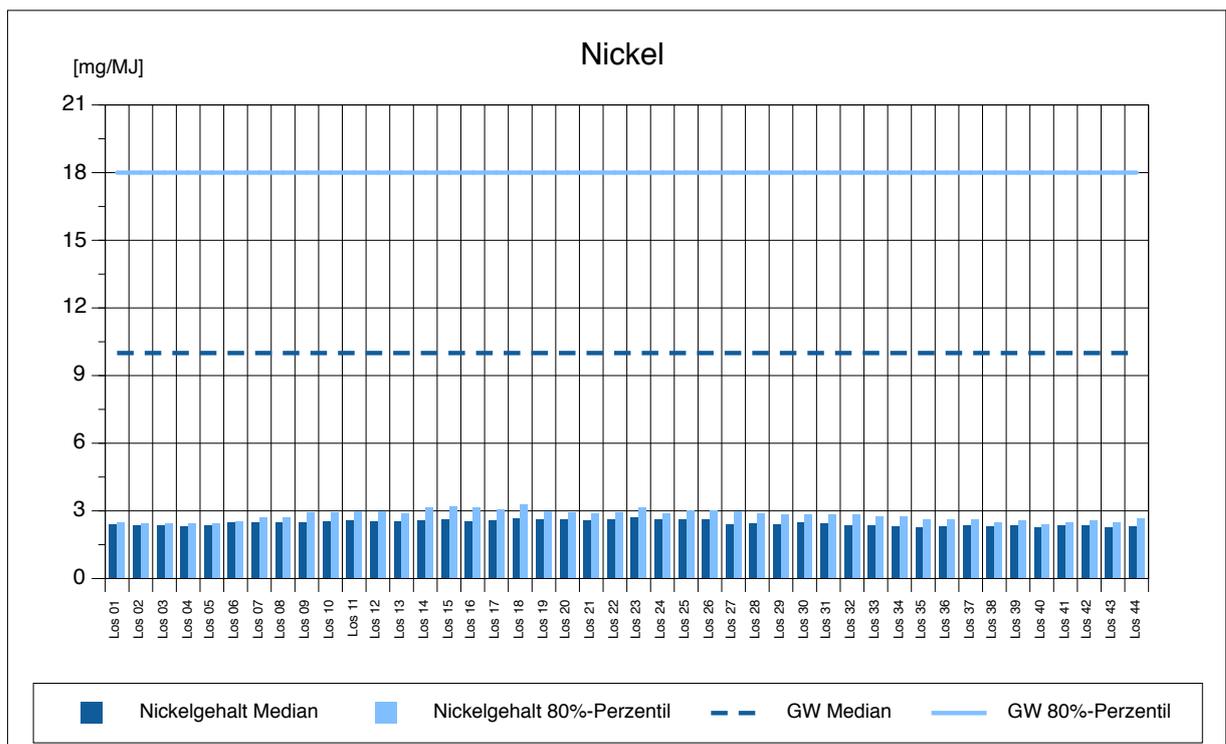


Abb. 8: Nickelgehalte der eingesetzten Kunststoffe im Jahr 2023

3.2.2.8 Quecksilber

Die Quecksilbergehalte der im Jahr 2023 eingesetzten Kunststoffe liegen sowohl hinsichtlich der Mediane als auch hinsichtlich der 80%-Perzentilwerte zur Gänze unter den Grenzwerten.

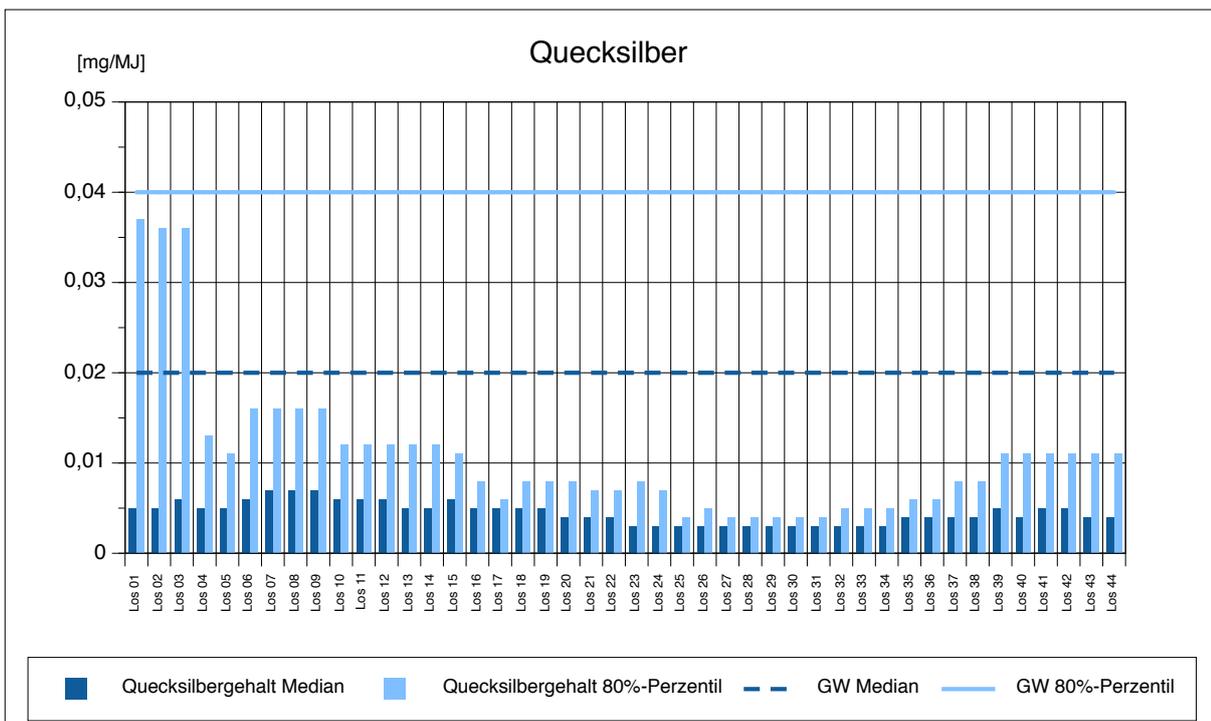


Abb. 9: Quecksilbergehalte der eingesetzten Kunststoffe im Jahr 2023

3.2.2.9 Thallium

Die Thalliumgehalte der im Jahr 2023 eingesetzten Kunststoffe liegen sowohl hinsichtlich der Mediane als auch hinsichtlich der 80%-Perzentilwerte zur Gänze unter den Grenzwerten.

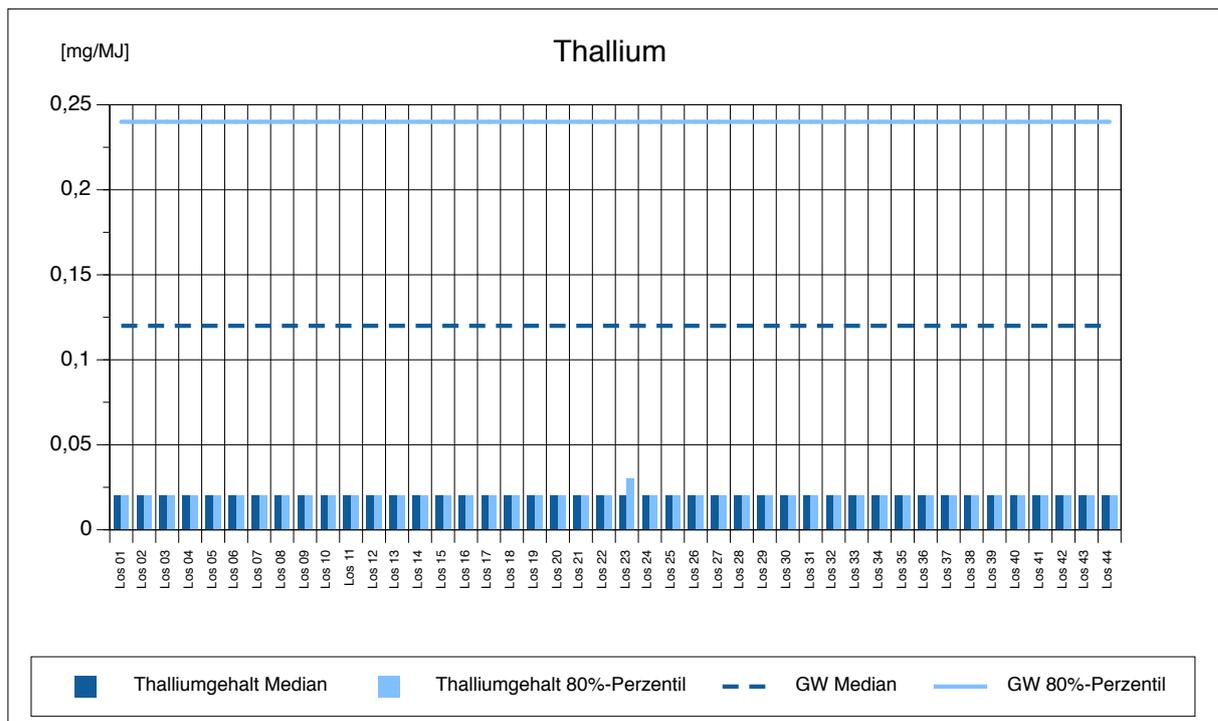


Abb. 10: Thalliumgehalte der eingesetzten Kunststoffe im Jahr 2023

4. Emissionen

4.1 STICKOXIDE

Das Jahresmittel der Stickoxidemissionen für den D03 ist mit rund 172 mg/m³ niedriger als der Vorjahreswert. Der Zielwert des Bürgerbeirates von 300 mg/m³ wurde eingehalten.

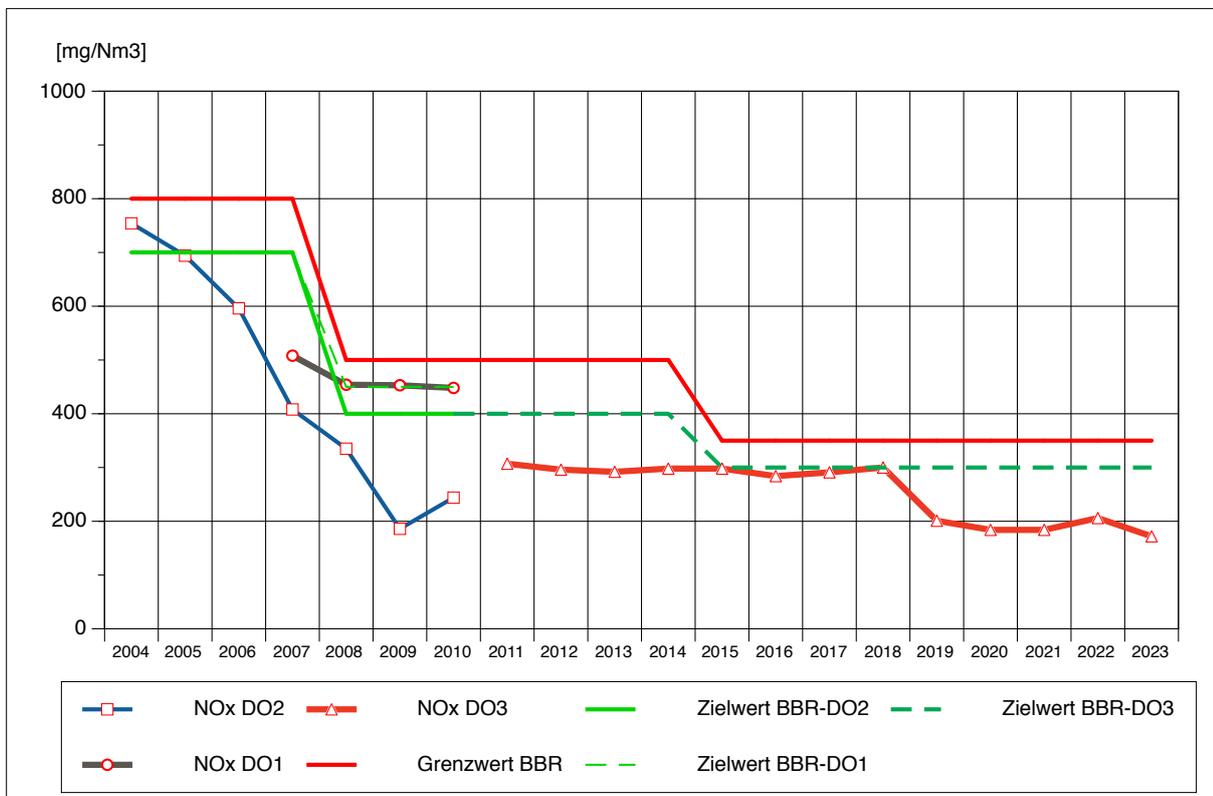


Abb. 11: Verlauf der Stickoxidemissionen von 2004 bis 2023

[mg/Nm³]	1996	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
DO2	713	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DO3	-	296	292	298	298	284	291	300	201	184	184	206	172

Tab. 3: Jahresmittel der NOx-Emissionen für D01, D02 und D03 für den Zeitraum 1996 bis 2023

4.2 STAUB

Das Jahresmittel der Staubemissionen liegt für das Produktionsjahr 2023 bei $<1 \text{ mg/m}^3$ und liegt damit wieder auf sehr niedrigem Niveau. Der Zielwert von 5 mg/m^3 wurde eingehalten

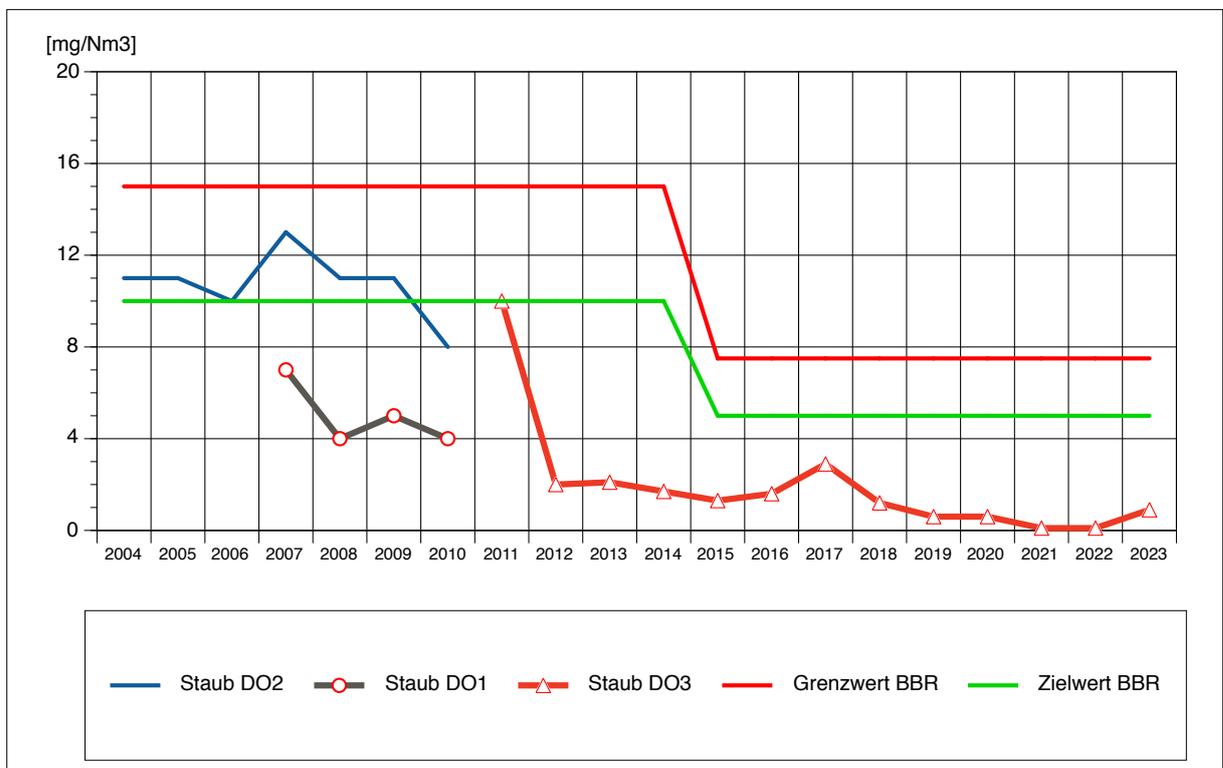


Abb. 12: Entwicklung der Staubemissionen von 2004 bis 2023

[mg/Nm³]	1996	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
DO2	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DO3	-	2	2	2	1	2	3	1	1	1	1	1	1

Tab. 4: Jahresmittel der Staubemissionen für DO1, DO2 und DO3 für den Zeitraum 1996 bis 2023

4.3 SCHWEFEL

Das Jahresmittel für Schwefeldioxid beträgt rund 21 mg/m³ und liegt damit höher als der Vorjahreswert von 13 mg/m³. Der BBR-Grenzwert von 50 mg/m³ wird eingehalten.

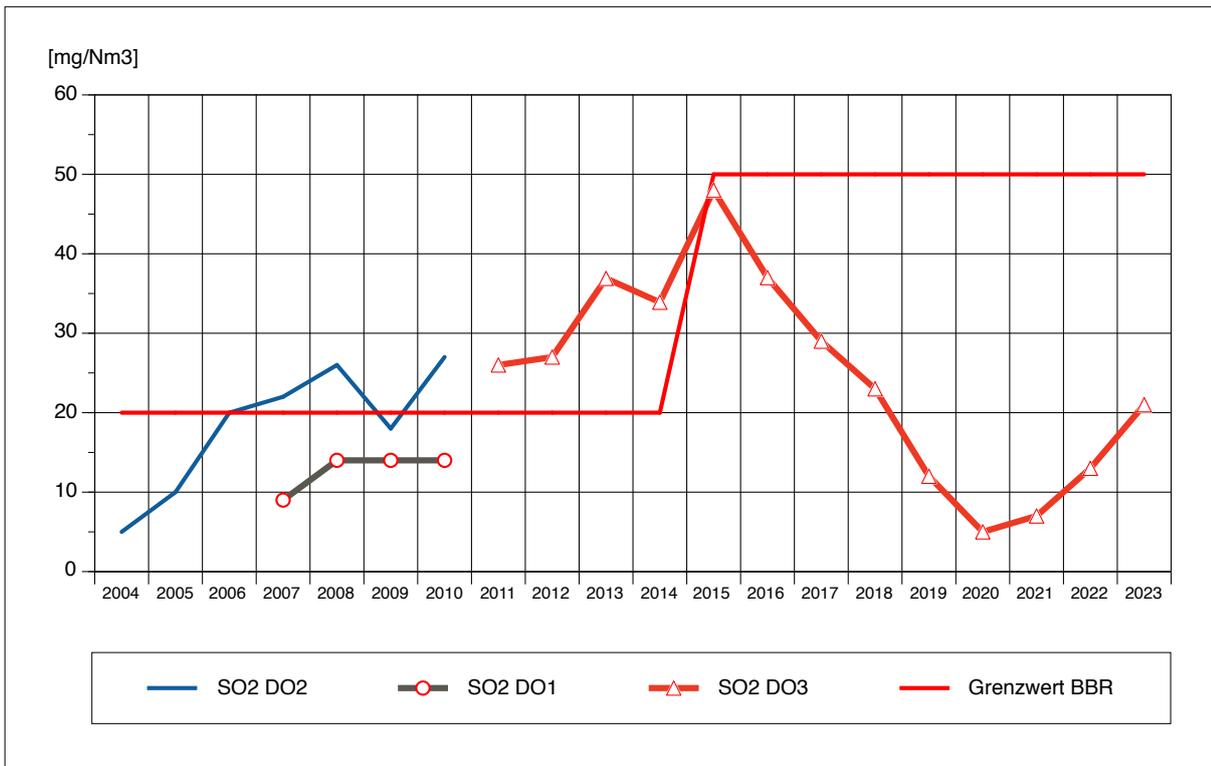


Abb. 13: Entwicklung der Schwefeldioxidemissionen von 2004 bis 2023

[mg/Nm³]	1996	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
DO2	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DO3	-	27	37	34	48	37	29	23	12	5	7	13	21

Tab. 5: Jahresmittel der Schwefeldioxidemissionen für DO1, DO2 und DO3 für den Zeitraum 1996 bis 2023

4.4 GESAMTKOHLLENSTOFF (TOC)

Die Emission von organischem Kohlenstoff lag im Jahresmittel bei rund 4 mg/m³. Dieser Wert ist geringfügig

höher als der Vorjahreswertes von rund 3 mg/m³. Der in der Vereinbarung festgeschriebene Grenzwert von 50 mg/m³ wurde eingehalten.

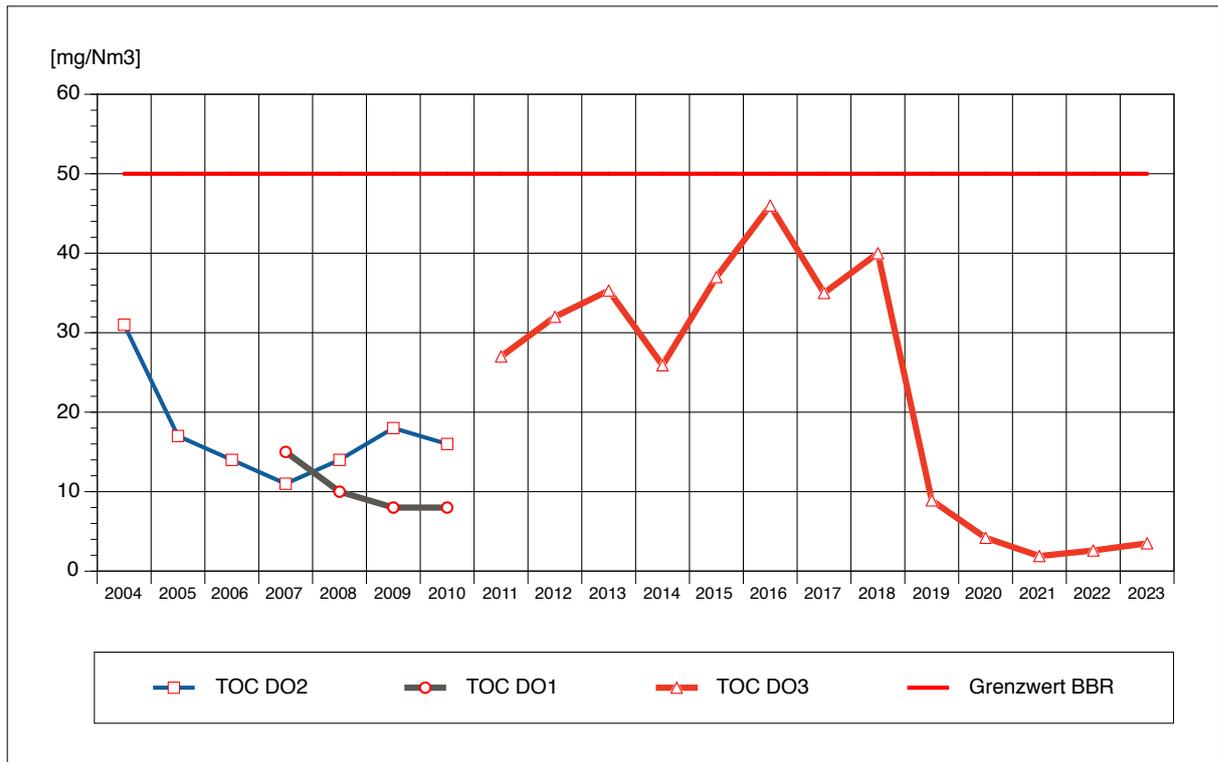


Abb. 14: Entwicklung der Gesamtkohlenstoffemissionen (TOC) von 2004 bis 2023

[mg/Nm ³]	1998	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
DO2	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DO3	-	32	35	26	37	46	35	40	8	4	2	3	4

Tab. 6: Jahresmittel der Gesamtkohlenstoffemissionen (TOC) für DO1, DO2 und DO3 für den Zeitraum 1998 bis 2023

Anm.: TOC wurde 1998 erstmals kontinuierlich gemessen

4.5 KOHLENMONOXID

Die Emission von Kohlenmonoxid lag mit rund 46 mg/m³ über dem Messwert des Vorjahres von 24 mg/m³, liegt aber trotzdem auf niedrigem Niveau.

Für Kohlenmonoxid sind mit dem Bürgerbeirat keine Grenzwerte vereinbart und es bestehen auch keine gesetzlichen Grenzwerte.

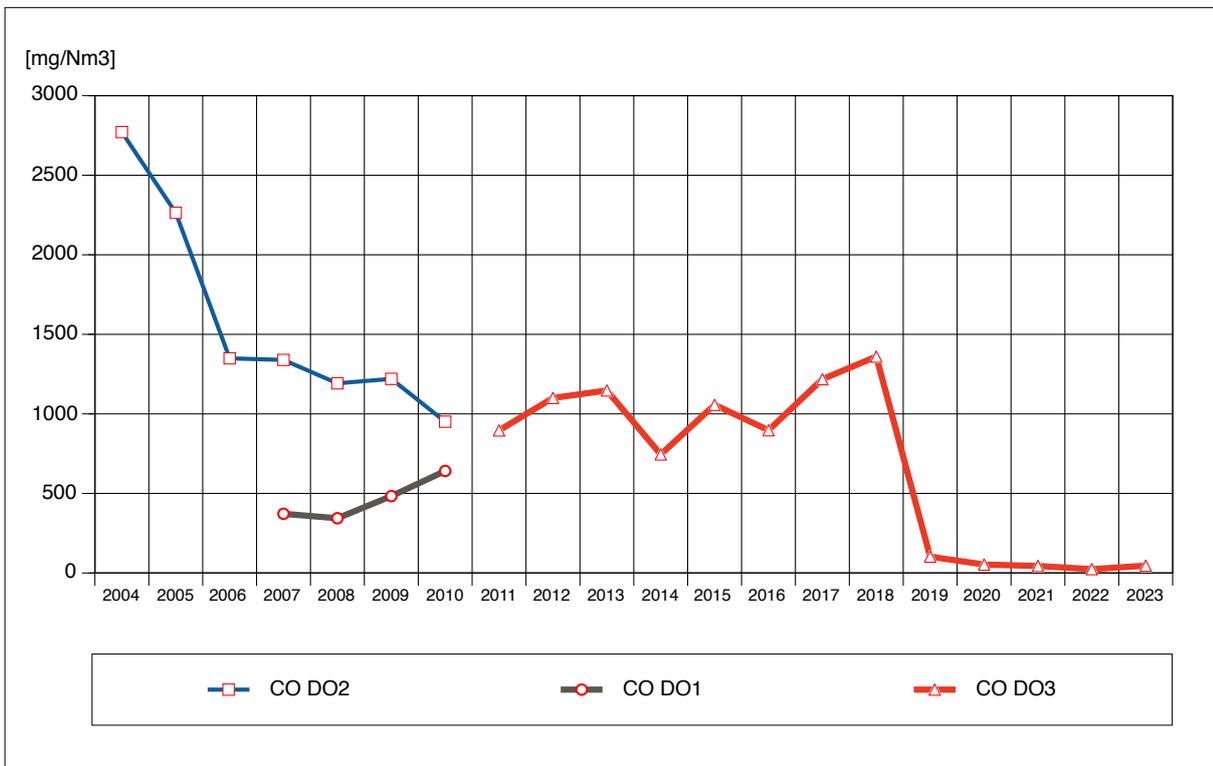


Abb. 15: Entwicklung der Kohlenmonoxidemissionen von 2004 bis 2023

[mg/Nm³]	1998	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
D02	2.821	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D03	-	1.100	1.147	777	1.057	897	1.218	1.360	113	56	44	24	46

Tab. 7: Jahresmittel der Kohlenmonoxidemissionen für D01, D02 und D03 für den Zeitraum 1998 bis 2023

Anm.: Kohlenmonoxid wurde 1998 erstmals kontinuierlich gemessen

+++++

4.6 VERGLEICH EMISSIONEN 2023 ZUM VORJAHR

Für Stickoxide ergab sich im Vergleich zum Vorjahr mit 172 mg/Nm^3 eine Verringerung und damit das niedrigste Jahresmittel seit dem Bestehen des BBR-Gartenau.

Für die Emissionskonzentration von Gesamtstaub ergab sich verglichen mit dem Vorjahreswert von gerundet $<1 \text{ mg/Nm}^3$ keine Veränderung.

Für die Emissionskonzentration von Schwefeldioxid mit 21 mg/Nm^3 ergab sich verglichen mit dem Vorjah-

reswert von 13 mg/Nm^3 eine Erhöhung.

Für die Konzentration an organischem Kohlenstoff im Abgas ergab sich gegenüber dem Vorjahr eine geringfügige Zunahme von 3 mg/Nm^3 im Jahresmittel auf rund 4 mg/Nm^3 .

Für die Emissionskonzentration von Kohlenmonoxid ergab sich gegenüber dem Vorjahr eine Erhöhung von 24 mg/Nm^3 auf 46 mg/Nm^3 .

5. Zusammenfassende Darstellung

5.1 EINSATZMENGEN UND ANALYSENERGEBNISSE

Zusammenfassend lassen sich folgende wesentliche Punkte darstellen:

- Im Produktionsjahr 2023 wurden insgesamt 73.996 t Brennstoffe eingesetzt
- Der Anteil der Ersatzbrennstoffe betrug rund 78 %.
- Die im Jahr 2023 gemessenen Gehalte an Chrom, Cadmium, Blei, Antimon, Arsen, Kobalt, Nickel, Quecksilber und Thallium liegen sowohl hinsichtlich der Mediane als auch der 80%-Perzentilwerte innerhalb der Grenzwerte.

5.2 BEURTEILUNG DER EMISSIONEN

Das Jahresmittel der Stickoxidemissionskonzentrationen für den DO3 liegt mit 172 mg/m^3 unter dem vereinbarten Grenzwert von 350 mg/Nm^3 und unter Zielwert des BB Gartenau von 300 mg/Nm^3 .

Das Jahresmittel der Staubemissionskonzentrationen liegt mit $< 1 \text{ mg/m}^3$ ebenfalls unter dem vereinbarten Zielwert von 5 mg/m^3 und damit auch unter dem BBR-Grenzwert.

Der Jahresmittelwert der Emissionskonzentration für Schwefel liegt mit 21 mg/Nm^3 unter dem vereinbarten BBR-Grenzwert von 50 mg/Nm^3 .

Die Emissionskonzentration von organischem Kohlenstoff liegt mit 4 mg/m^3 unter dem vereinbarten Grenzwert von 50 mg/m^3 .

Die Emissionskonzentration von Kohlenmonoxid liegt bei 46 mg/Nm^3 . Für Kohlenmonoxid ist kein Grenzwert festgelegt.

6. Rückblick und Ausblick BBR-Jahresbericht 2023

Im Betriebsjahr 2023 wurde wie in den Vorjahren ausschließlich der Drehofen 3 betrieben. Dabei wurden keine neuen Brennstoffe eingesetzt, als Ersatzbrennstoffe kamen neben den primären Brennstoffen nur Kunststoffe und Altreifen zum Einsatz.

Die durchschnittliche Produktionsmenge des Drehofens lag im Bereich der vorangegangenen Betriebsjahre im mittleren Leistungsbereich der Anlage.

Nach wie vor liegen wesentliche Kennwerte wie Energieverbrauch, spezifisches Abluftvolumen, die Emissionen von Staub, NO_x, CO, TOC und SO₂ im nationalen wie internationalen Vergleich bei hervorragenden Werten. Der Ofenlauf war kontinuierlich ohne ungeplante Stillstände. Im Jahr 2023 wurden neue Lagerkapazitäten für Zement in Betrieb genommen, um künftig das Sortiment an CO₂-ärmeren Zementen ausweiten zu können. Zum vermehrten Einsatz von biogenen Brennstoffen wurde entschieden, ein zusätzliches Lagersilo zu errichten und den bestehenden Hauptbrenner des Drehofens zu adaptieren. Darüber hinaus wurden die Kanalisation im Werk erneuert und zusätzliche Retentionsbereiche geschaffen.

Im Jahr 2024 werden die Möglichkeiten und Kosten zur Auskoppelung von Fernwärme aus dem Zementwerk Leube erhoben. Die Ofenanlage wird ohne wesentliche Veränderungen weiter betrieben, die seit Jahren laufenden Maßnahmen zur Optimierung bzw. kontinuierlichen Verbesserung der Anlagen werden weiter fortgesetzt.

Leube hält die Betriebsanlagen entsprechend dem Firmenleitbild immer am besten verfügbaren Stand der Technik, alle Emissionen aus den Anlagen am Standort unterschreiten die bestehenden Grenzwerte.

7. Anhang

7.1 STATISTISCHE KENNZAHLEN DER KONTINUIERLICHEN EMISSIONSMESSUNG - D03

7.1.1 Stickoxide

[mg/Nm ³]	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Jahresmittel	298	298	284	291	300	201	184	184	206	172
Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0	3	17
25 %-Perzentil	289	289	280	280	286	150	161	168	173	164
75 %-Perzentil	309	302	292	302	306	239	204	187	212	183
Maximum	1.156	933	881	1.190	978	2572	926	750	1.091	5.145
Anzahl HMW	12.831	11.911	12.175	12.265	13.705	12.987	12.746	12.794	14.590	13.134

7.1.2 Staub

[mg/Nm ³]	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Jahresmittel	2	1	2	3	1	1	1	1	1	1
Minimum	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
25 %-Perzentil	1	1	1	1	1,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
75 %-Perzentil	1	1	2	4	1,2	1,1	0,1	0,1	0,1	1,6
Maximum	59	41	39	32	11	193	1.582	210	1.495	95
Anzahl HMW	12.851	12.097	12.450	12.519	13.977	13.245	12.908	12.842	14.706	13.196

7.1.3 Schwefeldioxid

[mg/Nm ³]	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Jahresmittel	34	48	37	29	23	12	5	7	13	21
Minimum	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
25 %-Perzentil	20	28	20	13	11	0	0	0	7	5
75 %-Perzentil	39	55	48	39	30	12	2,5	2	16	24
Maximum	305	517	527	584	443	2.153	1.143	858	1.247	825
Anzahl HMW	17.520	11.884	12.128	12.241	13.636	12.994	12.708	12.779	14.541	13.133

7.1.4 Organischer Kohlenstoff (TOC)

[mg/Nm ³]	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Jahresmittel	26	37	46	35	40	8	4	2	3	4
Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25 %-Perzentil	14	20	28	20	21	1,5	0,9	0,4	2	2
75 %-Perzentil	31	46	59	44	52	3,8	2,7	1,3	3	3
Maximum	122	133	223	152	410	290,5	584	305	1.962	368
Anzahl HMW	13.052	11.839	12.198	12.514	13.894	13.136	12.926	12.823	14.583	13.400

7.1.5 Kohlenmonoxid

[mg/Nm ³]	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Jahresmittel	777	1.057	897	1.218	1.360	113	56	44	24	46
Minimum	0	1	1	0	1	1	17	15	0	0
25 %-Perzentil	399	535	515	689	957	21	25	20	4	12
75 %-Perzentil	1.026	1.430	1.159	1.606	1.686	30	38	27	10	32
Maximum	2.532	2.541	2.530	3.833	3.708	8.884	8.044	2.173	5.441	43.190
Anzahl HMW	12.134	8.892	11.385	10.297	9.812	12.837	12.715	12.776	14.590	13.132