

# Umweltdaten 2021

## Ergebnisse Kontinuierliche Emissionsüberwachung der Klinkerproduktion

2021	Staub	Stickoxide	Schwefel- oxide	Quecksilber	Organische Kohlenstoffe	Chlor	Ammoniak	Kohlen- monoxid
		NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	Hg	C <sub>ges.</sub>	HCl	NH <sub>3</sub>	CO
	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	µg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>
Januar	0,22	193,47	0,91	0,95	16,89	0,44	9,80	558,07
Februar	0,23	193,56	2,61	0,83	17,10	0,42	11,47	666,07
März	0,23	193,61	1,12	0,52	19,37	0,31	11,21	811,77
April	0,24	194,33	1,02	0,57	20,68	0,12	11,84	773,76
Mai	0,15	193,36	5,49	0,35	30,40	0,33	12,69	635,71
Juni	0,16	193,39	4,73	0,17	30,30	0,10	12,57	604,62
Juli	0,29	193,46	5,86	0,10	26,39	0,13	9,77	618,29
August	0,63	193,47	4,02	0,09	24,88	0,06	11,50	863,66
September	2,51	193,74	4,39	0,20	25,28	0,17	10,18	834,94
Oktober	0,65	194,23	4,60	0,29	24,82	0,16	10,94	768,77
November	1,02	193,65	3,51	0,11	24,96	0,09	10,85	866,95
Dezember	1,43	193,82	4,80	0,57	24,64	0,39	13,87	944,32
<b>Jahresmittel</b>	<b>0,68</b>	<b>193,62</b>	<b>3,73</b>	<b>0,38</b>	<b>23,98</b>	<b>0,23</b>	<b>11,36</b>	<b>746,52</b>
<b>Grenzwert als Tages- mittelwert</b>	<b>10 mg/Nm<sup>3</sup></b>	<b>200 mg/Nm<sup>3</sup></b>	<b>50 mg/Nm<sup>3</sup></b>	<b>30 µg/Nm<sup>3</sup></b>	<b>50 mg/Nm<sup>3</sup></b>	<b>10 mg/Nm<sup>3</sup></b>	<b>30 mg/Nm<sup>3</sup></b>	<b>1.800 mg/Nm<sup>3</sup></b>

## Verbrennungs- bedingungen

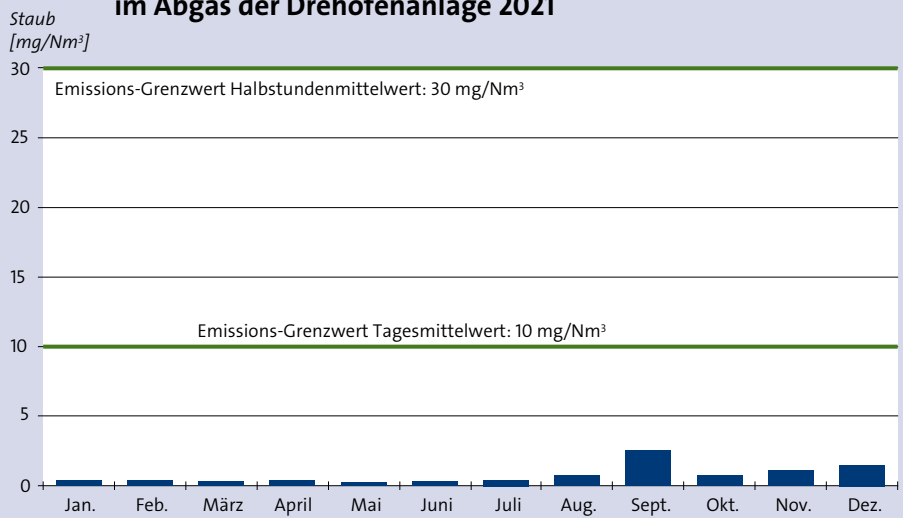
Die Vorgaben zu den Verbrennungsbedingungen wurden 2021 zu jedem Zeitpunkt nicht nur eingehalten, sondern immer deutlich übertroffen, so dass eine vollständige Verbrennung zu jedem Zeitpunkt gewährleistet war.

### Einhaltung der Verbrennungsbedingungen 2021

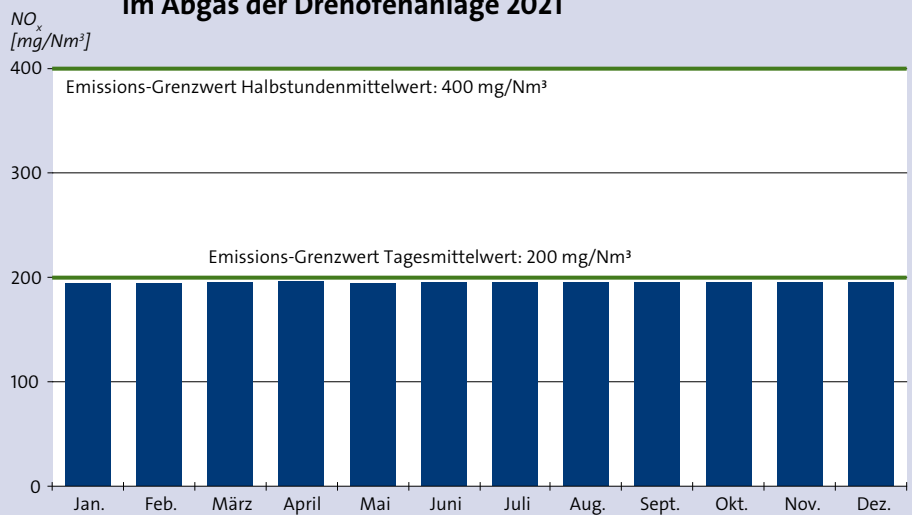
Gesetzliche Forderung		überwacht durch	Genehmigungsaufgabe	tatsächlicher Wert
Einhaltung der minimalen Abgastemperatur	°C	Abgastemperatur nach Wirbelschacht	> 750°C	885,26 °C
Einhaltung des minimalen Sauerstoffgehalts	Vol%	Sauerstoffgehalt nach Zyklon 5	> 1,5 Vol%	2,71 Vol.%
Einhaltung der minimalen Verweilzeit	sec.	Bauartbedingte Vorgabe	> 2 sec.	5-6 sec.

# Ergebnisse der kontinuierlichen Emissionsüberwachung im Ofenabgas

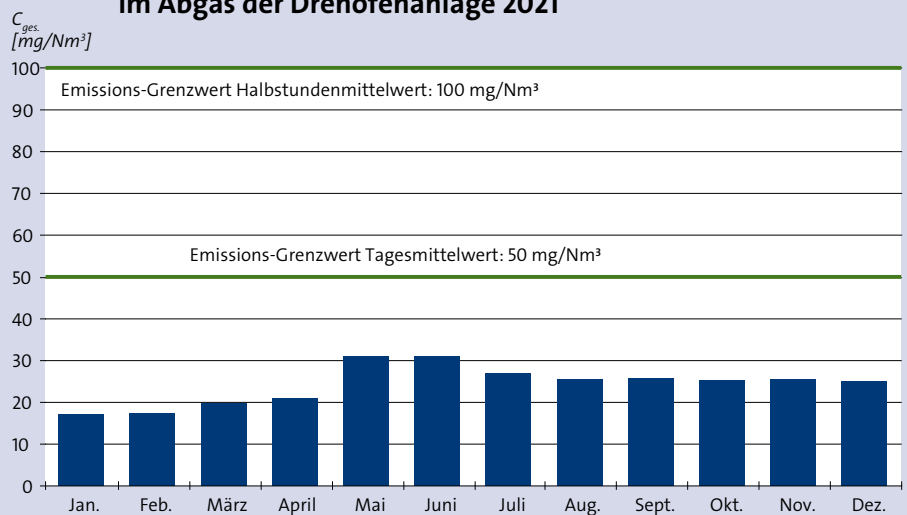
## Staub-Emissionen im Abgas der Drehofenanlage 2021



## Stickoxid-Emissionen im Abgas der Drehofenanlage 2021



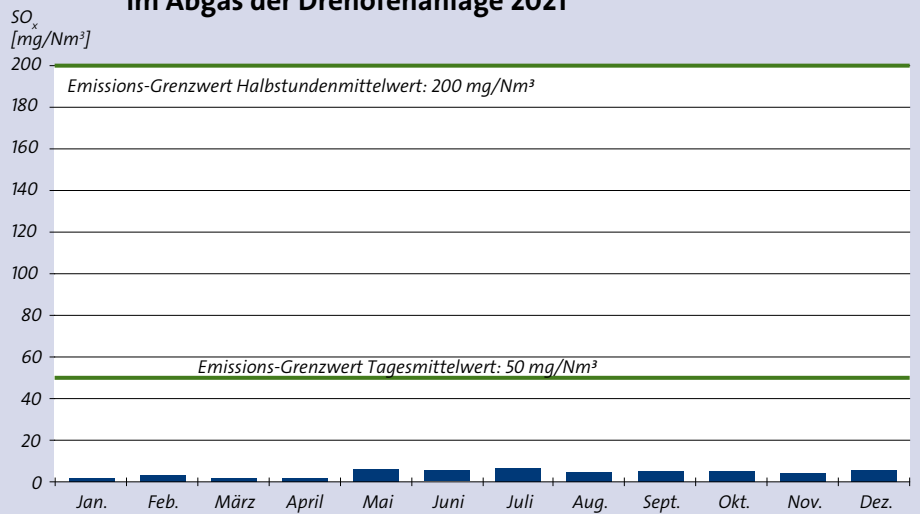
## Organische Kohlenstoff-Emissionen im Abgas der Drehofenanlage 2021



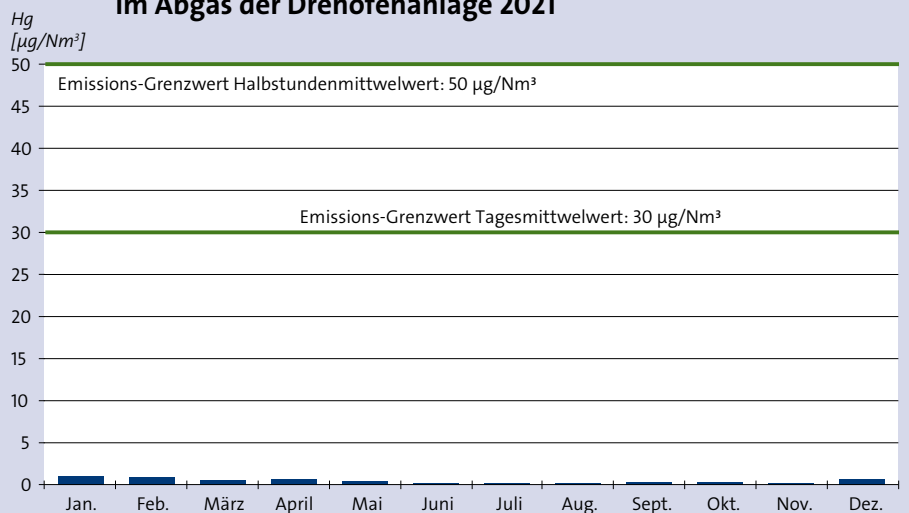
**Ergebnisse der kontinuierlichen Emissionsüberwachung im Ofenabgas**



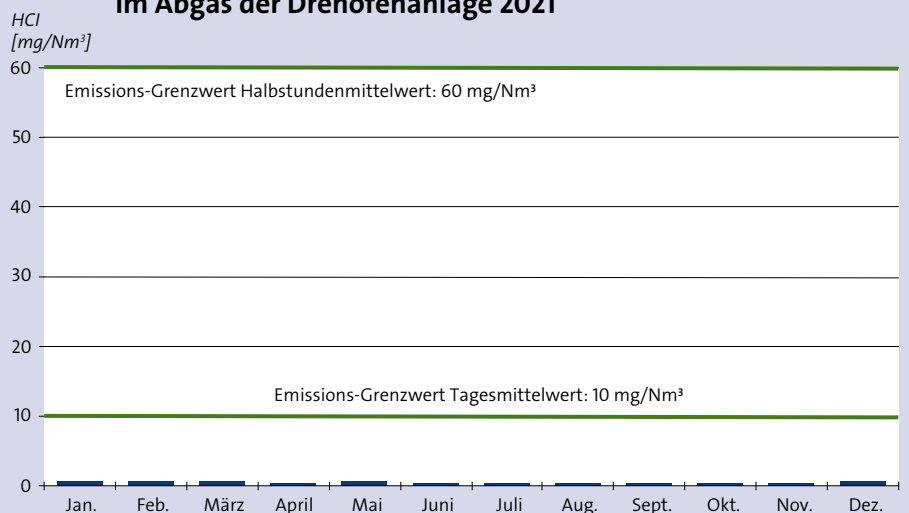
**Schwefeloxid-Emissionen im Abgas der Drehofenanlage 2021**



**Quecksilber-Emissionen im Abgas der Drehofenanlage 2021**



**Chlor-Emissionen im Abgas der Drehofenanlage 2021**

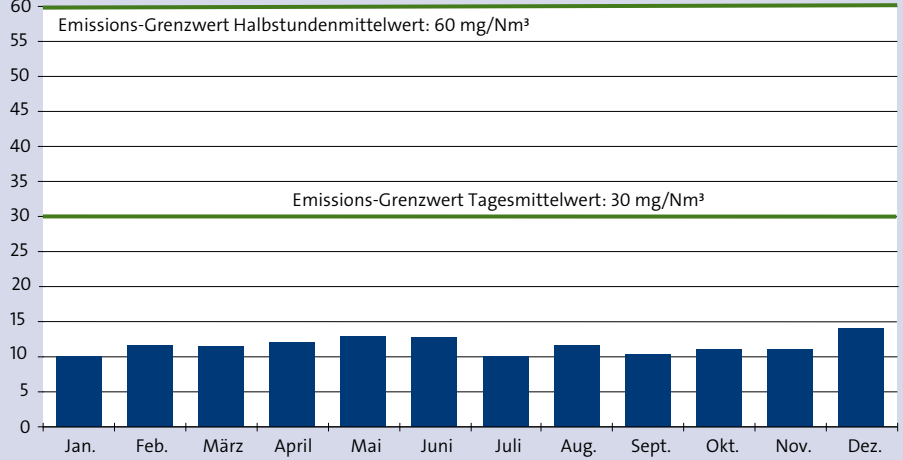




Ergebnisse der  
kontinuierlichen  
Emissionsüberwachung  
im Ofenabgas

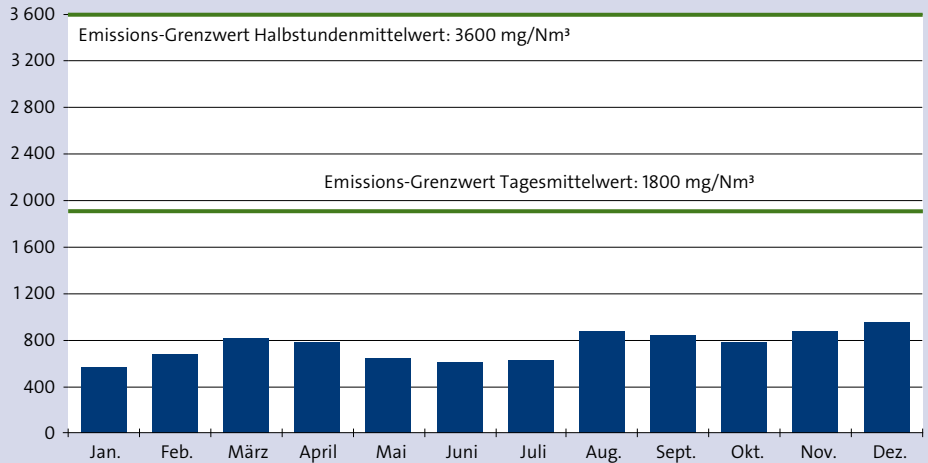
**Ammoniak-Emissionen  
im Abgas der Drehofenanlage 2021**

$NH_3$   
[mg/Nm<sup>3</sup>]



**Kohlenmonoxid-Emissionen  
im Abgas der Drehofenanlage 2021**

$CO$   
[mg/Nm<sup>3</sup>]

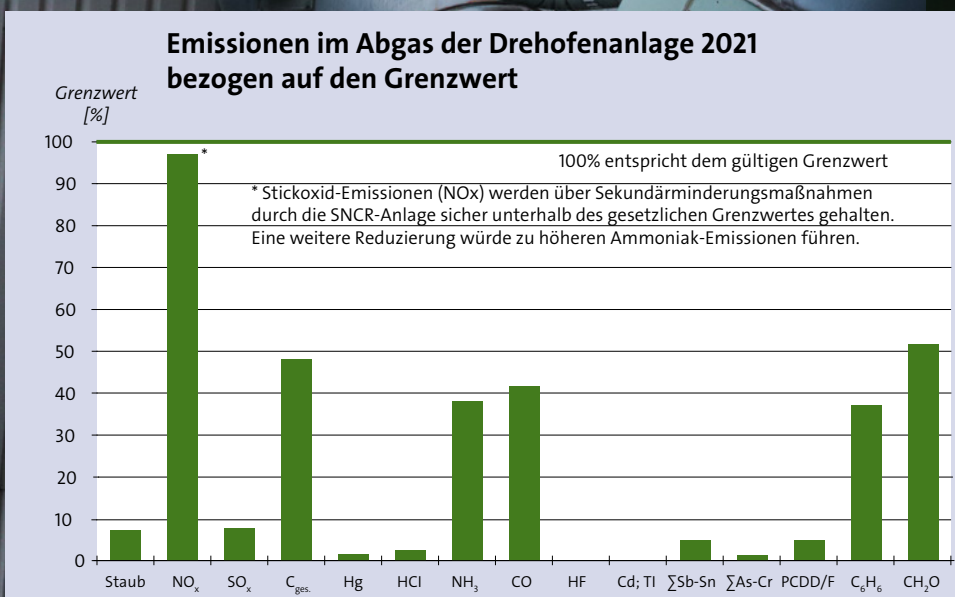


# Ergebnisse der jährlichen Einzelmessungen im Ofenabgas

Alle Emissionen liegen weit unter den Grenzwerten.

Einzelmessungen durch ein zugelassenes, externes Institut (TÜV Süd)			Grenz- werte	Mittelwert der Messwerte		
				20.07.2021	21.07.2021	22.07.2021
<b>Gase</b>						
Flourverbindungen	HF	mg/Nm <sup>3</sup>	1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Spurenelemente</b>						
Cadmium	Cd	mg/Nm <sup>3</sup>	0,5	n.n	n.n	n.n
Thallium	Tl	mg/Nm <sup>3</sup>		n.n	n.n	n.n
Antimon	Sb	mg/Nm <sup>3</sup>		n.n	n.n	n.n
Arsen	As	mg/Nm <sup>3</sup>		n.n	n.n	n.n
Blei	Pb	mg/Nm <sup>3</sup>		0,0006	n.n	0,00120
Chrom	Cr	mg/Nm <sup>3</sup>		0,0007	0,0001	0,0007
Cobalt	Co	mg/Nm <sup>3</sup>		n.n	n.n	n.n
Kupfer	Cu	mg/Nm <sup>3</sup>		0,0029	0,0023	0,0055
Mangan	Mn	mg/Nm <sup>3</sup>		0,0047	0,0033	0,0413
Nickel	Ni	mg/Nm <sup>3</sup>		0,0013	0,0006	0,0019
Vanadium	V	mg/Nm <sup>3</sup>		n.n	n.n	n.n
Zinn	Sn	mg/Nm <sup>3</sup>		0,0006	n.n	0,0006
Cadmium und Thallium	Cd; Tl	mg/Nm <sup>3</sup>		0,05	n.n	n.n
Summe Antimon bis Zinn	Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	mg/Nm <sup>3</sup>	0,5	0,0107	0,0064	0,0512
Summe Arsen bis Chrom	As, Benzo(a)pyren, Cd, Co, Cr	mg/Nm <sup>3</sup>	0,05	0,0007	0,0001	0,0007
<b>Organische Stoffe</b>						
Dioxine und Furane	PCDD / F	ng/Nm <sup>3</sup>	0,1	0,0021	0,0063	0,0050
Benzol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	5	1,9	2,1	1,5
Formaldehyd	CH <sub>2</sub> O	mg/Nm <sup>3</sup>	5	3,5	0,5	3,7

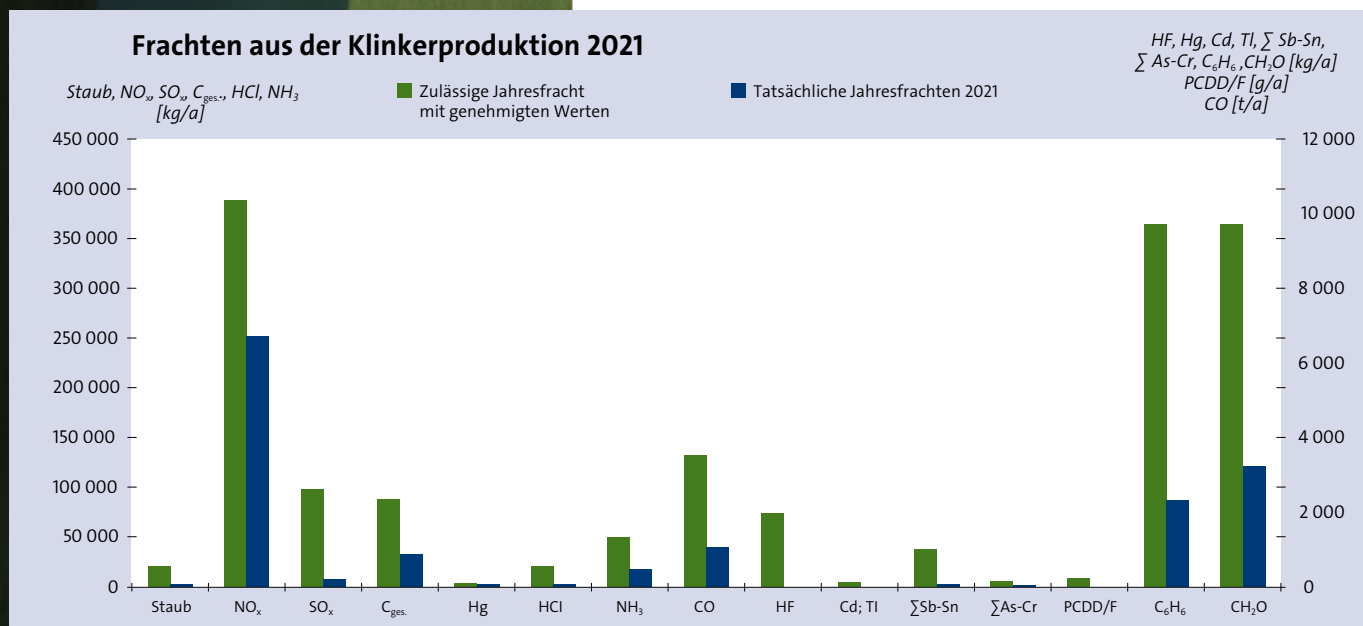
n.n.: Werte liegen unterhalb der Nachweisgrenze



Kontinuierliche  
Messung und  
Einzelmessungen  
im Vergleich zu den  
Grenzwerten der  
Klinkerproduktion



# Jahresfrachten aus Ofenabgas



Tatsächliche Jahresfrachten zu den maximal zulässigen Jahresfrachten der Klinkerproduktion

	2021	Frachten Klinkerproduktion		Zulässige Jahresfrachten mit genehmigten Werten	Tatsächliche Jahresfrachten 2021	% der zulässigen Frachten
Kontinuierliche Messungen	Gesamtstaub	Staub	kg/a	19.360	1.118	5,78
	Stickoxide	NO <sub>x</sub>	kg/a	387.192	250.750	64,76
	Schwefeloxide	SO <sub>x</sub>	kg/a	96.798	5.720	5,91
	organische Kohlenstoffe	C <sub>ges.</sub>	kg/a	87.118	31.162	35,77
	Quecksilber	Hg	kg/a	58	0,61	1,05
	Chlorwasserstoff	HCl	kg/a	19.360	1.304	6,74
	Ammoniak	NH <sub>3</sub>	kg/a	48.399	16.412	33,91
Einzel-Messungen	Kohlenmonoxid	CO	t/a	3.485	1.015	29,12
	Flourverbindungen	HF	kg/a	1.936	0	0
	Cadmium und Thallium	Cd; Tl	kg/a	97	0	0
	Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	$\sum \text{Sb-Sn}$	kg/a	968	28,37	2,93
	As, Benzo(a)pyren, Cd, Co, Cr	$\sum \text{As-Cr}$	kg/a	97	0,62	0,64
	Dioxine und Furane	PCDD / F	g/a	194	0,000006	0,000003
	Benzol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	kg/a	9.680	2.285	23,60
Formaldehyd	CH <sub>2</sub> O	kg/a	9.680	3.198	33,04	

Die tatsächlichen Jahresfrachten werden berechnet über die gemessenen Emissionen und der tatsächlichen Anlagenauslastung in diesem Jahr.

Die zulässigen Jahresfrachten ergeben sich aus den maximal zulässigen Emissionen (Grenzwerte) und der genehmigten maximalen Anlagenauslastung. **Bei Emissionen bis zu den zulässigen Jahresfrachten ist eine Gefährdung von Mensch und Umwelt ausgeschlossen.**

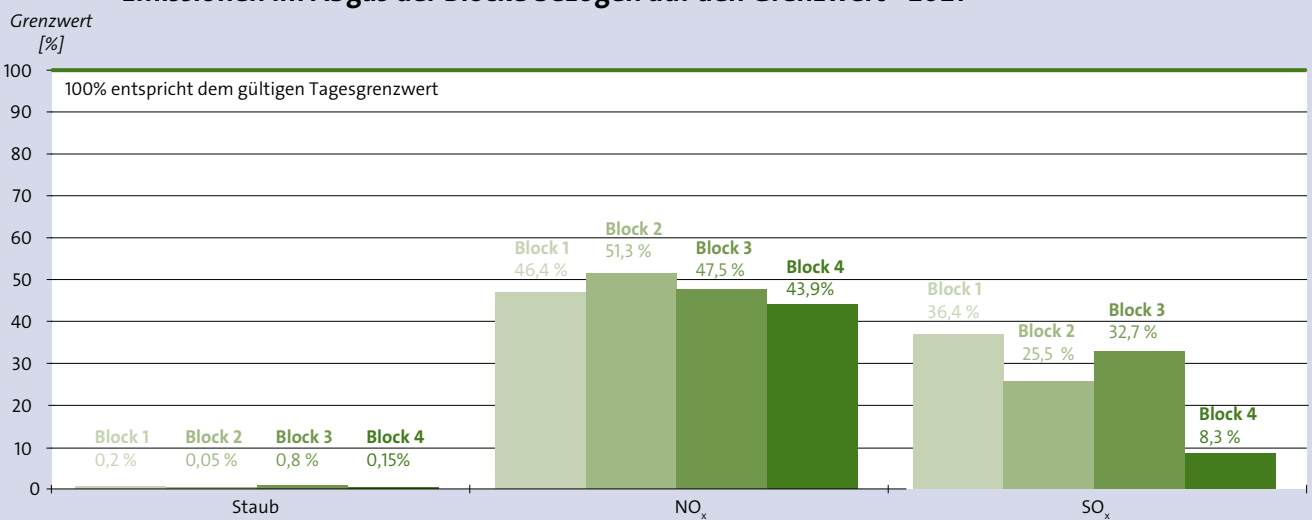
Dies ist einerseits durch die Gesetzgebung und andererseits durch Immissionsprognosen fundiert.

## Kontinuierliche Emissionsüberwachung

bei der Produktion von gebranntem Ölschiefer in der Abluft der Wirbelschichtöfen

2021			Grenzwerte als Tagesmittelwert	Emissionen Block 1		Emissionen Block 2		Emissionen Block 3		Emissionen Block 4	
				Jahresmittel	% vom Grenzwert	Jahresmittel	% vom Grenzwert	Jahresmittel	% vom Grenzwert	Jahresmittel	% vom Grenzwert
Gesamtstaub	Staub	mg/Nm <sup>3</sup>	20	0,04	0,20	0,01	0,05	0,16	0,80	0,03	0,15
Stickoxide	NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	800	371,47	46,43	410,34	51,29	379,63	47,45	351,22	43,90
Schwefeloxide	SO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	800	290,97	36,37	204,24	25,53	261,60	32,70	66,10	8,26

### Emissionen im Abgas der Blöcke bezogen auf den Grenzwert - 2021



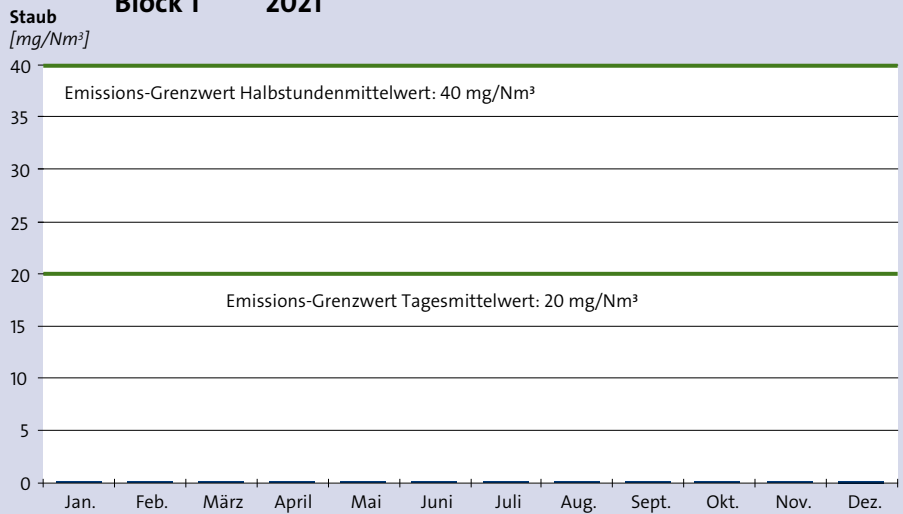


# Kontinuierliche Emissions-überwachung in der Abluft der Wirbelschichtöfen

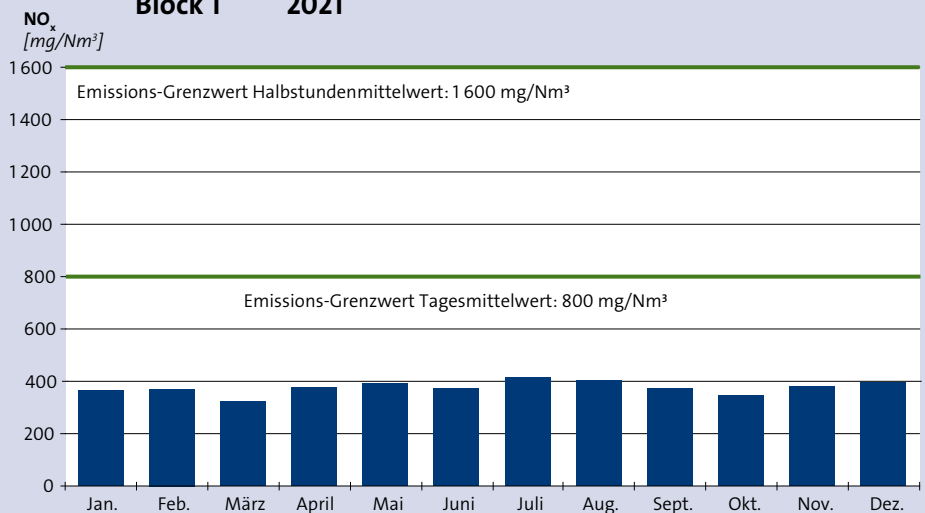
## ■ Block 1

Die kontinuierlich gemessenen Emissionen aus den vier Wirbelschichtöfen zur Produktion von gebranntem Ölschiefer **liegen alle deutlich unterhalb der vorgeschriebenen Grenzwerte.**

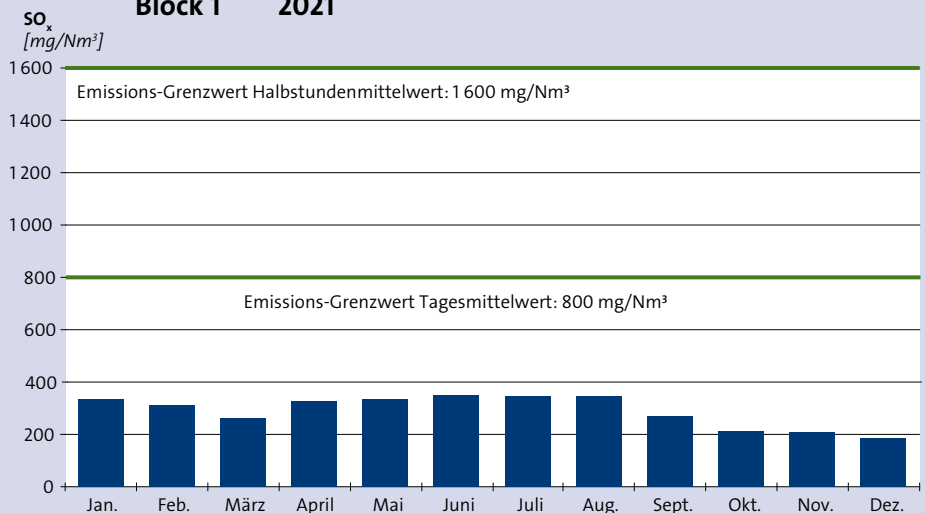
### Staub-Emissionen im Abgas des Wirbelschichtofens Block 1 2021



### Stickoxid-Emissionen im Abgas des Wirbelschichtofens Block 1 2021



### Schwefeloxid-Emissionen im Abgas des Wirbelschichtofens Block 1 2021



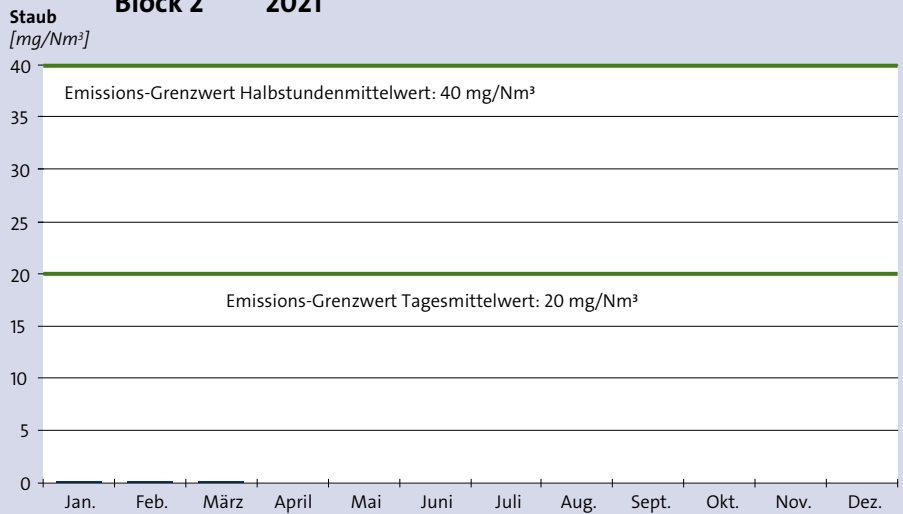


**Kontinuierliche Emissions-überwachung in der Abluft der Wirbelschichtöfen**

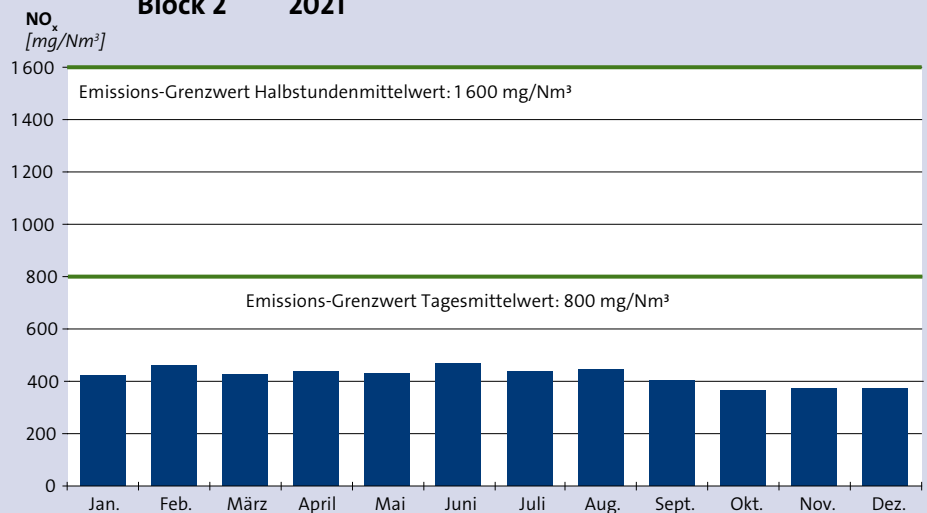
**■ Block 2**



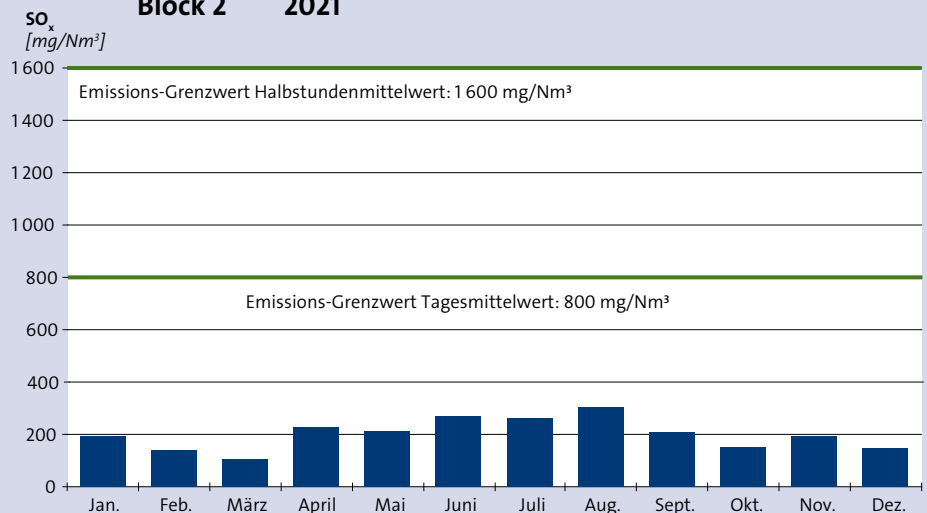
**Staub-Emissionen im Abgas des Wirbelschichtofens Block 2 2021**



**Stickoxid-Emissionen im Abgas des Wirbelschichtofens Block 2 2021**



**Schwefeloxid-Emissionen im Abgas des Wirbelschichtofens Block 2 2021**

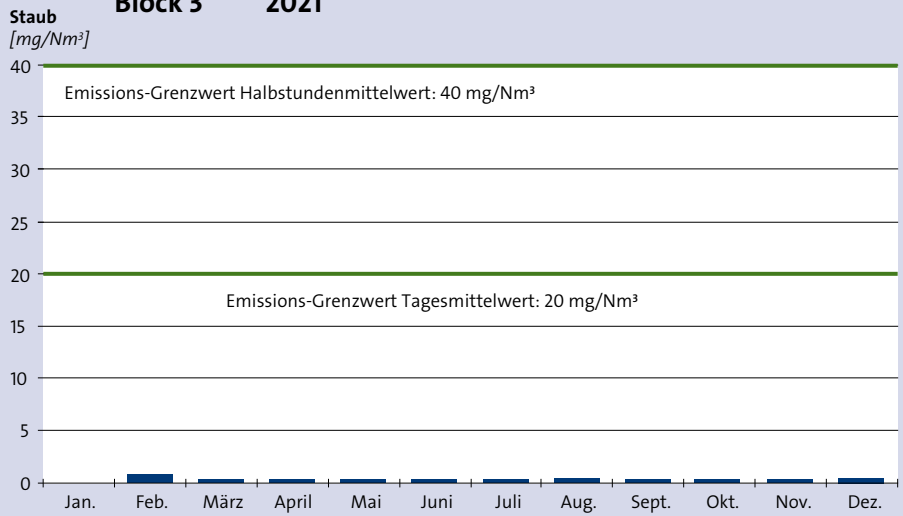


**Kontinuierliche Emissions-überwachung in der Abluft der Wirbelschichtöfen**

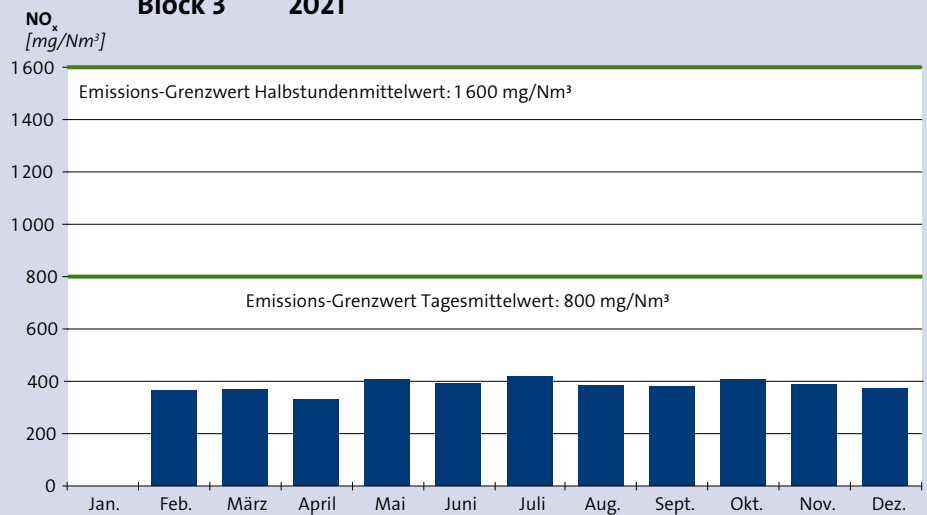
**■ Block 3**



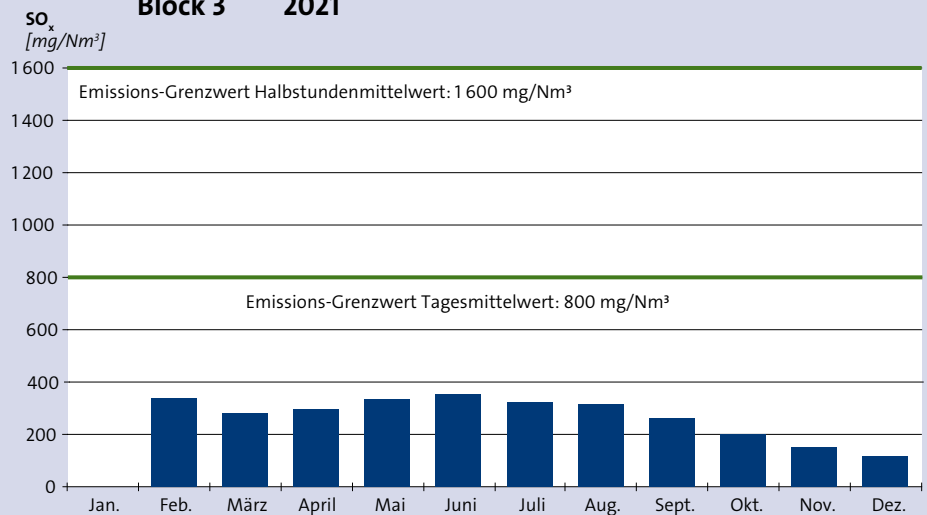
**Staub-Emissionen im Abgas des Wirbelschichtofens Block 3 2021**



**Stickoxid-Emissionen im Abgas des Wirbelschichtofens Block 3 2021**



**Schwefeloxid-Emissionen im Abgas des Wirbelschichtofens Block 3 2021**

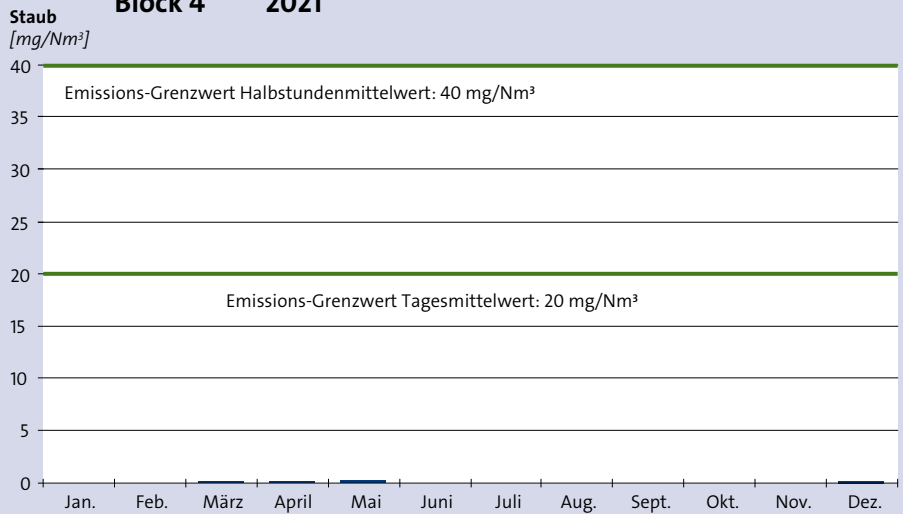




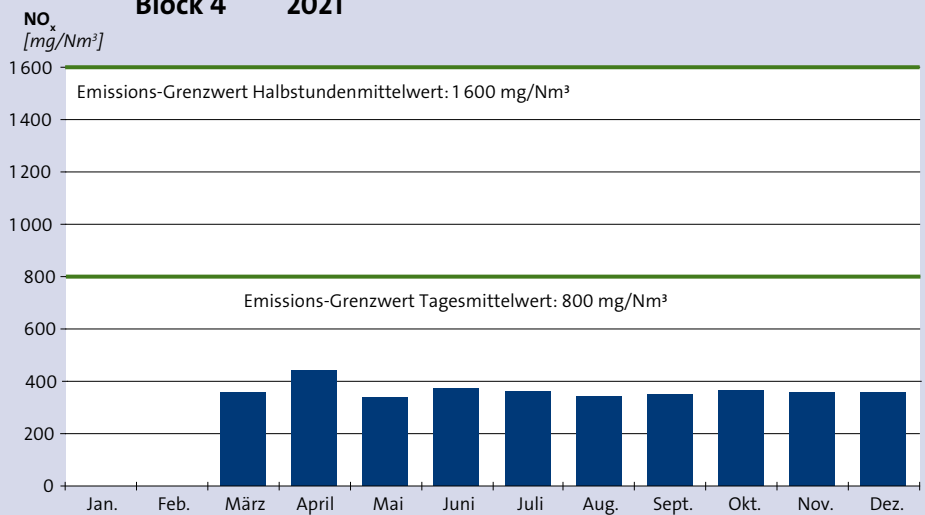
Kontinuierliche Emissionsüberwachung in der Abluft der Wirbelschichtöfen

■ Block 4

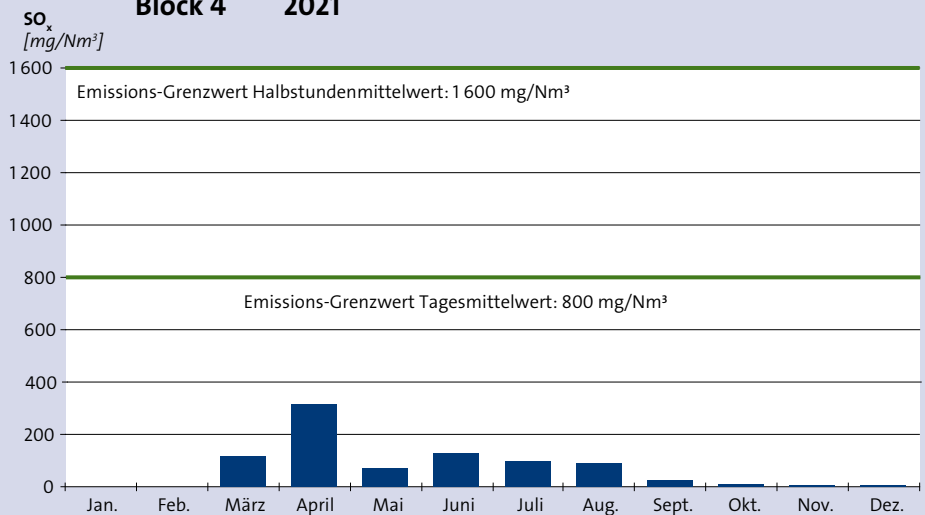
**Staub-Emissionen im Abgas des Wirbelschichtofens Block 4 2021**



**Stickoxid-Emissionen im Abgas des Wirbelschichtofens Block 4 2021**



**Schwefeloxid-Emissionen im Abgas des Wirbelschichtofens Block 4 2021**





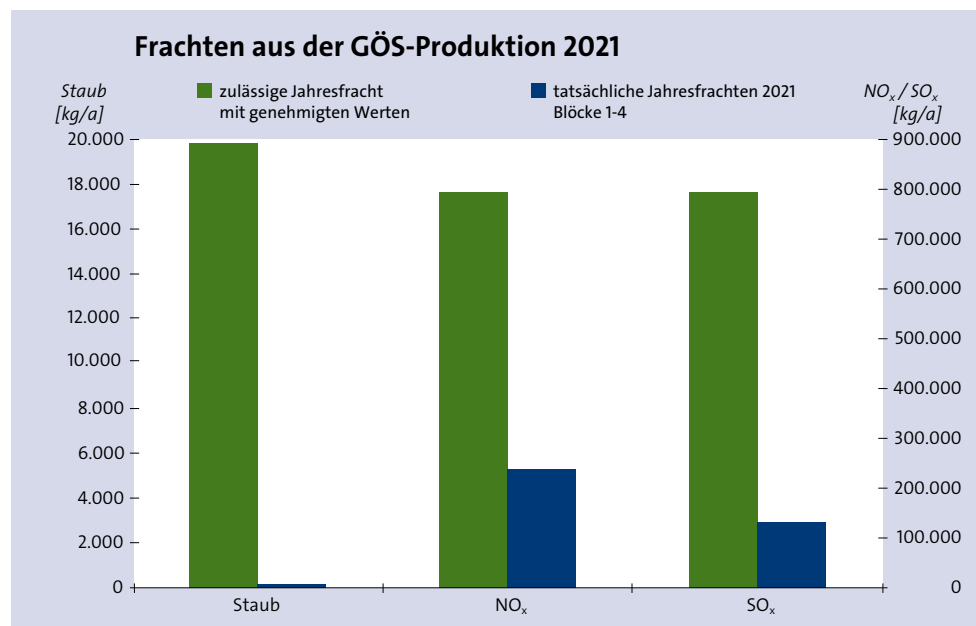
## ■ Produktion von gebranntem Ölschiefer (GÖS): Die Jahresfrachten aus den vier Wirbelschichtöfen

Die tatsächlichen Jahresfrachten werden berechnet über die gemessenen Emissionen und der tatsächlichen Anlagenauslastung in diesem Jahr.

Die zulässigen Jahresfrachten ergeben sich aus den maximal zulässigen Emissionen (Grenzwerte) und der genehmigten maximalen Anlagenauslastung.

**Bei Emissionen bis zu den zulässigen Jahresfrachten ist eine Gefährdung von Mensch und Umwelt ausgeschlossen.**

Dies ist einerseits durch die Gesetzgebung und andererseits durch Immissionsprognosen fundiert.



2021	Frachten GÖS-Produktion		Zulässige Jahresfrachten mit genehmigten Werten	Tatsächliche Jahresfrachten 2021 Blöcke 1-4	% der zulässigen Frachten
Gesamtstaub	Staub	kg/a	19.798	83	0,42
Stickoxide	NO <sub>x</sub>	kg/a	791.904	235.774	29,77
Schwefeloxide	SO <sub>x</sub>	kg/a	791.904	130.949	16,54

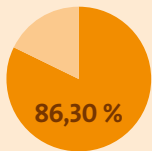


# CO<sub>2</sub>-Reduktion Zementwerk Dotternhausen

# 2021

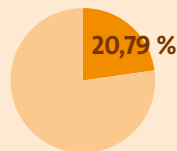
CO<sub>2</sub>-Emissionen Klinker-Produktion: 505.658 t CO<sub>2</sub>  
 spez. CO<sub>2</sub>-Emissionen Klinkerproduktion: 798 kg CO<sub>2</sub> / t Klinker  
 CO<sub>2</sub>-Emissionen GÖS-Produktion: 174.930 t CO<sub>2</sub>  
 spez. CO<sub>2</sub>-Emissionen GÖS-Produktion: 550 kg CO<sub>2</sub> / t GÖS

Anteil Ersatzbrennstoffe an der Feuerungswärmeleistung:



geringerer Energieeintrag durch Kohle und damit Kohleausstieg weiter vorangetrieben

Anteil Biomasse an den Brennstoffen:



Brennstoffe durch Biomasse ersetzt

Reduktion Kohle durch Ersatzbrennstoffe:

78.135 t

weniger Kohle verbraucht  
 Reduktion von Emissionen bei Abbau und Transport von Südafrika nach Deutschland

Menge Ersatzbrennstoffe aus regional anfallenden Abfällen:

123.361 t

weniger Abfälle zur Deponierung  
 mehr freie Deponiefläche  
 weniger Kohle  
 mehr Klimaschutz  
 Abfälle mit günstigeren Entsorgungskosten  
 Kostenreduktion bei den Abfallgebühren

**CO<sub>2</sub> Reduktion durch Einsatz von Ersatzbrennstoffen**

weniger Kohle  weniger CO<sub>2</sub>

73.163 t

**Stromerzeugung aus Abwärme und Bremsenergie der Seilbahn**

CO<sub>2</sub> Reduktion durch Abwärmenutzung

28.510 t

Menge Eigenstromerzeugung emissionsfrei:

91.968.904 kWh

weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Stromerzeugung in Deutschland  
 weniger Strom aus dem öffentlichen Stromnetz  
 weniger Emissionen bei der anderweitigen Stromerzeugung

**Abwärmenutzung für Erwärmung Schweröl, Heizung und Warmwasser**

CO<sub>2</sub> Reduktion durch Abwärmenutzung

2.275 t

Menge eingespartes Heizöl:

721 t

weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Wärmeerzeugung durch Heizöl  
 weniger Heizöl zur Erzeugung der notwendigen Wärme für das Werk

**Reduktion CO<sub>2</sub> gesamt im Zementwerk Dotternhausen:**  
**182.873 t**

weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen jährlich aufgrund des Einsatzes von Ersatzbrennstoffen, des Ersatzes von Klinker durch GÖS und der Abwärmenutzung

78.925 t

**CO<sub>2</sub> Reduktion durch Einsatz von gebranntem Ölschiefer (GÖS) im Zement**

weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Summe aus der Produktion von Klinker und GÖS

Menge produzierter GÖS:

318.178 t

weniger Klinker in den Zementen  
 weniger Klinker produziert  
 weniger Kalkstein und Ton verbraucht

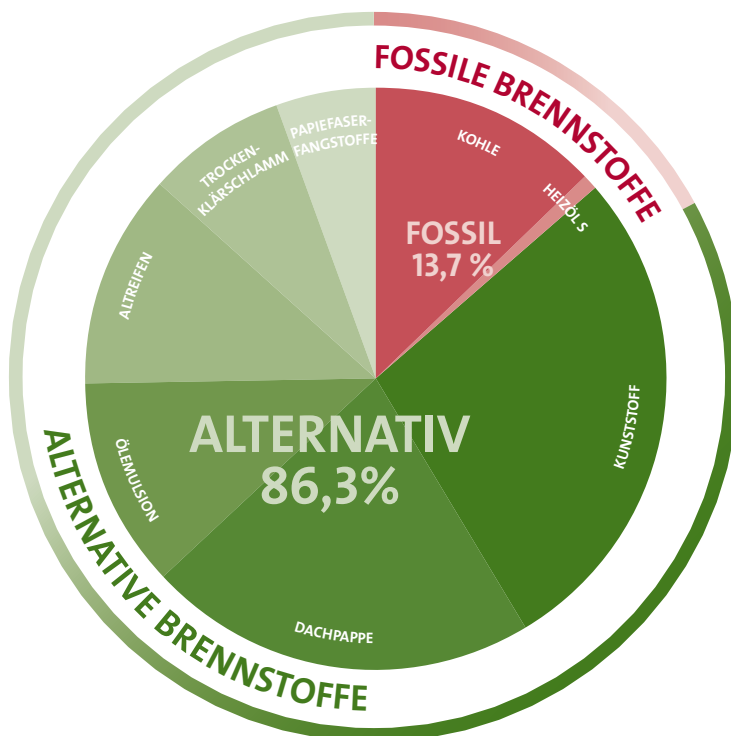
## Energieeinsatz im Zementwerk Dotternhausen Thermische Energie

Die Herstellung von Klinker ist ein sehr energieintensiver Prozess. Um Klinker zu brennen ist eine Flammentemperatur von bis zu 2.000°C und eine Temperatur im Material von mindestens 1.450°C notwendig.

**Im Jahr 2021 wurden für die Klinkerproduktion 2.350.938 GJ an thermischer Energie benötigt.** Daraus resultiert ein spezifischer Energieverbrauch pro Tonne Produkt (Klinker und Heißmehl) von 3.709 MJ. Auf die produzierte Zementmenge gerechnet ergibt sich daraus ein thermischer Energieverbrauch von 2.468 MJ pro Tonne Zement.

Durch Maßnahmen zur Optimierung der Prozesse und der Anlagenfahrweise, sowie über eine konstant hohe Brennstoffqualität ist es möglich, die thermische Energie auf diesem für Zementwerke niedrigen Wert mindestens zu halten oder noch weiter zu senken.

## Zusammensetzung der Brennstoffe



Die Holcim (Süddeutschland) GmbH hat durch den vermehrten Einsatz von Ersatzbrennstoffen den Kohleausstieg bereits zu mehr als 86 % vollzogen.

Die meisten im Zementwerk Dotternhausen eingesetzten alternativen Brennstoffe enthalten einen Anteil an Biomasse. Dieser ist in Trockenklärschlamm und Papierfaserfangstoffen sehr hoch, aber auch Dachpappe, Reifen und Kunststofffraktionen haben einen gewissen Anteil an Biomasse.

**Der Gesamtanteil der Biomasse über alle eingesetzten Brennstoffe lag im Jahr 2021 bei 20,79 %.**

Durch den Ersatz der Kohle durch Ersatzbrennstoffe werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Verbrennung reduziert. Denn die Biomasse in den Ersatzbrennstoffen gilt anders als fossile Brennstoffe als "CO<sub>2</sub>-Neutral". Bei der Verbrennung von Biomasse wird nur so viel Kohlendioxid freigesetzt, wie die Pflanze im Laufe ihres Wachstums auch aufgenommen hat. Zudem würde die Menge an CO<sub>2</sub>, die während der Verbrennung in die Atmosphäre abgegeben wird, durch natürliche Zersetzungsprozesse genauso in die Atmosphäre gehen. Ziel ist es den Biomasseanteil weiter zu erhöhen, und damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Verbrennung weiter zu senken.





## Energieeinsatz im Zementwerk Dotternhausen Elektrische Energie

Die Herstellung von Zementen erfordert einen hohen Strombedarf. Maßgeblich dafür sind sehr große Antriebe, die aufgrund der großen Durchsatzmengen notwendig sind. Der Hauptstromverbrauch geht in die Klinker- und GÖS-Produktion mit deren Brecher, Mühlenantrieben, Ofenantrieben und Gebläsen. Auch die Zementmahlung mit ihren großen Mühlenantrieben, Gebläse und Sichter haben einen erheblichen Stromverbrauch.

Durch die Einführung eines Energiemanagementsystems und der damit verbundenen kontinuierlichen Energieeffizienzsteigerung, ist es uns möglich den spezifischen Energieverbrauch bezogen auf unsere produzierten Zemente und Bindemittel in 2021 auf 96,48 kWh/t Produkt kontinuierlich weiter zu reduzieren.

**Der gesamte Stromverbrauch für das Jahr 2021 lag bei 106.353.974 kWh. Über die Abwärmenutzung aus der GÖS-Produktion, die Nutzung der Bremsenergie der Seilbahn und Dieselgeneratoren konnten wir 86,5 % des Strombedarfs durch eigen produzierten Strom abdecken. Mit dem Eigenstrom würden sich 36788 Zwei-Personen-Haushalte versorgen lassen.**

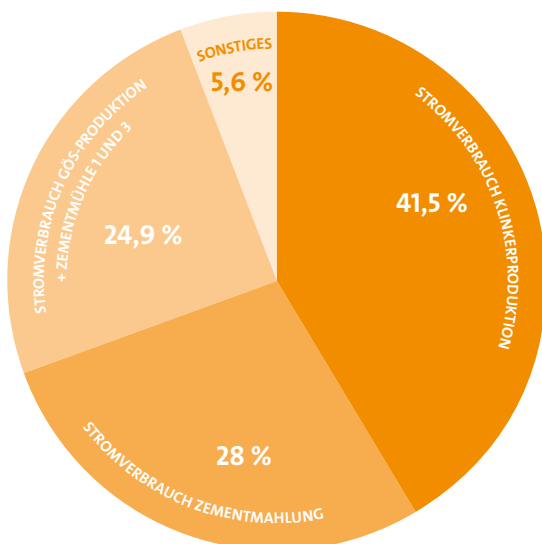
Durch diese Eigenstromproduktion ist das Zementwerk in der Lage auch Strom ins öffentliche Netz zu liefern, um kurzzeitige Stromspitzen durch höheren Verbrauch im öffentlichen Netz abzudecken.

Ohne Stromspitzen kann der Netzbetreiber ein günstigeres Stromband einkaufen, was sich auch bei den Kundentarifen widerspiegelt.

**Im Jahr 2021 hat das Zementwerk Dotternhausen zur Regulierung der Stromspitzen im öffentlichen Netz 4.153.678 kWh eingespeist.**

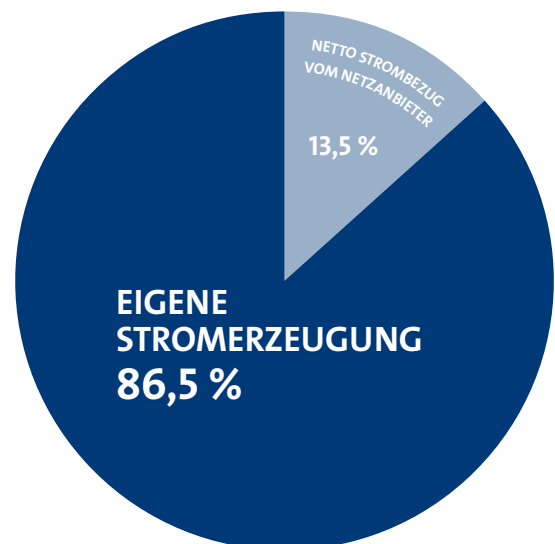
### ■ Stromverbräuche

Stromverbrauch des gesamten Werkes:  
106.353.974 kWh/a



### ■ Stromversorgung

Stromerzeugung des gesamten Werkes:  
92.009.129 kWh/a





## Zertifikat für nachhaltiges Wirtschaften in der Betonindustrie und deren Lieferkette

Ausgabedatum: 10-02-2022

Gültig bis 10-02-2025

Version: 1

Zertifizierungsstelle



VDZ Service GmbH  
VDZ Cert - Zertifizierungsstelle für  
Managementsysteme  
Toulouser Allee 71  
D- 40476 Düsseldorf

### Zertifizierungsobjekt

<b>Beton</b>	
<b>Zement</b>	Gesteinskörnung

Hiermit wird erklärt, dass:

**Holcim Süddeutschland GmbH, Werk  
Dotternhausen**

**Dormettinger Straße 27, 72359 Dotternhausen, Deutschland**

nach folgendem Standard bewertet wurde:

**Concrete Sustainability Council (2021) DE (Zement)  
2.1 Deutsch**

VDZ Cert - Zertifizierungsstelle für Managementsysteme der  
VDZ Service GmbH bestätigt gegenüber der Holcim  
Süddeutschland GmbH - Werk Dotternhausen - die  
Konformität mit den Anforderungen des Concrete  
Sustainability Council RSS.

VDZ Service GmbH ist eine unabhängige akkreditierte Stelle  
für die Zertifizierung von Managementsystemen sowie die  
Verifizierung von Treibhausgasemissionsberichten.



Ausgabedatum: 10-02-2022

Gültig bis: 10-02-2025

Version: 1

## Endergebnis: 98,75 %

### Teilergebnis pro Kategorie

Kategorie	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Grundvoraussetzung	100,00 %										
Management	100,00 %										
Umwelt	100,00 %										
Soziales	95,56 %										
Ökonomie	96,00 %										

Durch vorbildliche Leistung zusätzlich erworbene Punkte (bereits im obigen Teilergebnis berücksichtigt)

Management	3,03 %
Umwelt	1,46 %