



Schriftliche Anfrage

der Abgeordneten **Christian Hierneis, Patrick Friedl BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN**
vom 09.12.2019

Emissionen der Zementindustrie

Bei der Zementherstellung werden etwa 2 Prozent der deutschen Treibhausgasemissionen freigesetzt. Aus Klimaschutzsicht ist es deshalb dringend notwendig, den Ausstoß an Treibhausgasen zu reduzieren und damit für die deutsche Wirtschaft Entwicklungschancen zu ermöglichen. Klimafreundlicherer Zement könnte für den deutschen Anlagenbau ein wichtiges Geschäftsfeld werden. Entlang des Herstellungsprozesses von Zement bzw. Beton entstehen in zahlreichen Prozessschritten direkt und indirekt Treibhausgasemissionen. Der Klimafußabdruck von Beton und Zement kann vor allem durch eine Verringerung des Klinkeranteils minimiert werden. Daneben sind Zementwerke durch ihren Ausstoß an Stickoxiden auch bedeutende Quellen für reaktiven Stickstoff. Dieser reaktive Stickstoff ist mitverantwortlich für die Belastung des Grundwassers mit Nitrat und für die Eutrophierung nährstoffreicher Lebensräume. Zu hoher Eintrag an reaktivem Stickstoff ist auch eine wichtige Ursache für den Rückgang der Artenvielfalt.

Wir fragen die Staatsregierung:

- | | | |
|-----|--|----|
| 1.1 | Welche Zementwerke bzw. Standorte gibt es in Bayern? | 3 |
| 1.2 | Wie viel Zement wird dort produziert (bitte für jeden Standort einzeln aufzählen)?..... | 3 |
| 1.3 | Welche Schadstoffe werden dort jeweils emittiert (bitte angeben die Art der Schadstoffe, die Menge der Schadstoffe etc.)? | 3 |
| 2.1 | Welche dieser Standorte haben eine Ausnahmegenehmigung bzgl. der Abluftgrenzwerte nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BlmSchG)? | 8 |
| 2.2 | Was ist von den Ausnahmegenehmigungen konkret umfasst (bitte für jeden betroffenen Standort die jeweiligen Stoffe, Überschreitungshöhen sowie die zeitliche Befristung etc. angeben)? | 8 |
| 3.1 | Welches ist die beste verfügbare Technik der Abluftreinigung in der Zementindustrie (bitte darstellen und erläutern)?..... | 10 |
| 3.2 | Welche bayerischen Standorte verfügen derzeit über die beste verfügbare Technik der Abluftreinigung (bitte einzeln aufzählen mit Nennung der Art der Abluftreinigung)? | 10 |
| 3.3 | Wann werden die bayerischen Standorte, die noch nicht mit der besten verfügbaren Technik der Abluftreinigung ausgestattet sind, mit der besten verfügbaren Technik der Abluftreinigung ausgestattet (bitte einzeln aufzählen und erläutern)? | 11 |
| 4.1 | Wird in Bayern nach besseren Techniken für die Abluftreinigung geforscht (bitte aufzählen)?..... | 11 |
| 4.2 | Wird in Bayern nach Möglichkeiten geforscht, die Emissionen (Kohlendioxid, Stickoxide und andere) zu reduzieren (bitte aufzählen)? | 11 |

* Berichtigt wurde die Tabelle zu den Fragen 6.1 und 6.2.

Hinweis des Landtagsamts: Zitate werden weder inhaltlich noch formal überprüft. Die korrekte Zitierweise liegt in der Verantwortung der Fragestellerin bzw. des Fragestellers sowie der Staatsregierung.

- 5.1 Wie hoch ist die Jahresfracht an Kohlendioxid für die letzten drei verfügbaren Jahre (bitte für jeden Standort einzeln angeben)? 12
- 5.2 Wie hoch ist die Jahresfracht an Stickoxiden für die letzten drei verfügbaren Jahre (bitte für jeden Standort einzeln angeben)? 12
- 6.1 Welche Ersatzbrennstoffe werden bei der Zementproduktion eingesetzt (bitte für jeden Standort einzeln angeben)? 13
- 6.2 Welche Ersatzbrennstoffe haben einen Anteil von über 20 Prozent (bitte für jeden Standort einzeln angeben)? 13
7. Welche Auswirkungen haben die unterschiedlichen Ersatzbrennstoffe auf die Emissionen (bitte für jeden Ersatzbrennstoff einzeln aufzählen)? 14
8. Welche Ansätze und Maßnahmen werden aktuell zur Reduktion von Schadstoffen und CO₂ umgesetzt (bitte auch für jeden Standort einzeln angeben)? 14

Antwort

des Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz
vom 07.01.2020

1.1 Welche Zementwerke bzw. Standorte gibt es in Bayern?

In Bayern wird in den folgenden sieben Anlagen Zement hergestellt:

- HeidelbergCement AG, Werk Burglengenfeld,
- HeidelbergCement AG, Werk Triefenstein-Lengfurt,
- Märker Zement GmbH, Harburg,
- Schwenk Zement KG, Werk Karlstadt,
- Solnhofer Portland-Zementwerke GmbH & Co KG, Solnhofen,
- Südbayerisches Portlandzementwerk Gebr. Wiesböck & Co GmbH, Rohrdorf,
- Sebald Zement GmbH, Hartmannshof.

Hinweis: Bei der Fa. Sebald Zement GmbH wird im Gegensatz zu den anderen genannten Zementwerken kein Zementklinker gebrannt. Dort wird lediglich von anderen Zementwerken Klinker bezogen und mit Zumahlstoffen in Mühlen zu Zement vermahlen. Diese Anlage wird deshalb bei der weiteren Beantwortung nicht berücksichtigt.

1.2 Wie viel Zement wird dort produziert (bitte für jeden Standort einzeln aufzählen)?

Informationen über die tatsächlich produzierten Zementmengen liegen nicht vor. Die folgende Tabelle enthält deshalb die maximal genehmigten Klinkerproduktionskapazitäten in Tonnen je Tag (t/Tag).

Zementwerk	genehmigte Produktionskapazität an Zementklinker in t/Tag
Burglengenfeld	4.000
Triefenstein-Lengfurt	3.800
Harburg	3.000
Karlstadt	3.600
Solnhofen	1.500
Rohrdorf	3.500

1.3 Welche Schadstoffe werden dort jeweils emittiert (bitte angeben die Art der Schadstoffe, die Menge der Schadstoffe etc.)?

Die von den bayerischen Zementwerken jährlich emittierten Schadstofffrachten sind in den Tabellen 1 und 2 aufgelistet.

Tabelle 1 beinhaltet die aktuellen, für 2018 im Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister (PRTR) berichteten jährlichen Schadstofffrachten.

Tabelle 2 enthält die in den Emissionserklärungen der Betreiber auf Grundlage der 11. BImSchV berichteten jährlichen Schadstofffrachten des derzeit aktuellen Erklärungszeitraumes 2016.

Tabelle 1: Schadstofffrachten 2018 aus dem Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister (PRTR)

Zementwerk	Schadstoff	Emission (kg/a)
Burglengenfeld	Kohlenmonoxid	576.737
	Schwefeldioxid	1)
	Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	271.406
	Ammoniak	12.178
	Benzol	1.243
	Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	16,3
Triefenstein-Lengfurt	Kohlenmonoxid	672.872
	Schwefeldioxid	306.458
	Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	375.406
	Ammoniak	16.102
	Benzol	2)
	Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	20,57
Harburg	Kohlenmonoxid	4.248.774
	Schwefeldioxid	1)
	Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	348.595
	Ammoniak	44.304
	Benzol	1.433
	Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	10,6
Karlstadt	Kohlenmonoxid	4.077.020
	Schwefeldioxid	569.526
	Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	460.330
	Ammoniak	116.650
	Benzol	3.075
	Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	26
Solnhofen	Kohlenmonoxid	3)
	Schwefeldioxid	1)
	Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	250.500
	Ammoniak	4)
	Benzol	2)
	Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	11

Zementwerk	Schadstoff	Emission (kg/a)
Rohrdorf	Kohlenmonoxid	921.920
	Schwefeldioxid	1)
	Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	379.085
	Ammoniak	4)
	Benzol	2.371
	Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	24,3

- 1) Keine Angaben verfügbar, da der Schwellenwert für Schwefeldioxid (150.000 kg/a) gemäß Anhang II der Verordnung (EG) Nr. 166/2006 vom 18.01.2006 nicht überschritten wird.
- 2) Keine Angaben verfügbar, da der Schwellenwert für Benzol (1.000 kg/a) gemäß Anhang II der Verordnung (EG) Nr. 166/2006 vom 18.01.2006 nicht überschritten wird.
- 3) Keine Angaben verfügbar, da der Schwellenwert für Kohlenmonoxid (500.000 kg/a) gemäß Anhang II der Verordnung (EG) Nr. 166/2006 vom 18.01.2006 nicht überschritten wird.
- 4) Keine Angaben verfügbar, da der Schwellenwert für Ammoniak (10.000 kg/a) gemäß Anhang II der Verordnung (EG) Nr. 166/2006 vom 18.01.2006 nicht überschritten wird.

Tabelle 2: Schadstofffrachten aus den Emissionserklärungen 2016 der Betreiber nach der 11. BlmSchV

Zementwerk	Schadstoff	Emission (kg/a)
Burglengenfeld	Kohlenmonoxid	3.265.681
	Schwefeldioxid	2.403
	Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	1.001.359
	Ammoniak	139.956
	Benzol	4.255
	Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	28,3
	Summe Cd, Tl	0,76
	Summe Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	343
	Fluorwasserstoff	902
	Chlorwasserstoff	755
	PCDD/PCDF, angegeben als Internationale Toxizitätsäquivalente (I-TE)	3,49* 10 ⁻⁵
	Polyzyklische Aromaten (PAH/PAK)	1)
	Gesamt-C	53.191
	Gesamtstaub	52.576

Zementwerk	Schadstoff	Emission (kg/a)
Triefenstein-Lengfurt	Kohlenmonoxid	270.245
	Schwefeldioxid	61.427
	Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	233.022
	Ammoniak	2.064
	Benzol	275
	Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	9,77
	Summe Cd, Tl	0,95
	Summe Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	83,4
	Fluorwasserstoff	73,3
	Chlorwasserstoff	3.942
	PCDD/PCDF, angegeben als I-TE	2,50*10 ⁻⁵
	Polyzyklische Aromaten (PAH/PAK)	1)
	Gesamt-C	4.054
	Gesamtstaub	25.144
Harburg	Kohlenmonoxid	2.295.314
	Schwefeldioxid	4.176
	Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	310.436
	Ammoniak	18.522
	Benzol	2.430
	Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	4,57
	Summe Cd, Tl	1)
	Summe Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	12,5
	Fluorwasserstoff	1)
	Chlorwasserstoff	823
	PCDD/PCDF, angegeben als I-TE	1,85*10 ⁻⁶
	Polyzyklische Aromaten (PAH/PAK)	61,8
	Gesamt-C	23.093
	Gesamtstaub	48.483

Zementwerk	Schadstoff	Emission (kg/a)
Karlstadt	Kohlenmonoxid	3.922.489
	Schwefeldioxid	351.903
	Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	459.492
	Ammoniak	105.347
	Benzol	4.035
	Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	38,1
	Summe Cd, Tl	1,12
	Summe Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	140
	Fluorwasserstoff	1)
	Chlorwasserstoff	2.869
	PCDD/PCDF, angegeben als I-TE	2,91*10 ⁻⁶
	Polyzyklische Aromaten (PAH/PAK)	1)
	Gesamt-C	39.785
	Gesamtstaub	16.012
Solnhofen	Kohlenmonoxid	159.124
	Schwefeldioxid	30.993
	Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	391.204
	Ammoniak	5.200
	Benzol	364
	Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	21,68
	Summe Cd, Tl	1)
	Summe Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	10,4
	Fluorwasserstoff	1)
	Chlorwasserstoff	5.096
	PCDD/PCDF, angegeben als I-TE	1,04*10-6
	Polyzyklische Aromaten (PAH/PAK)	1)
	Gesamt-C	16.848
	Gesamtstaub	1.533

Zementwerk	Schadstoff	Emission (kg/a)
Rohrdorf	Kohlenmonoxid	1.048.114
	Schwefeldioxid	46.279
	Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	328.440
	Ammoniak	3.670
	Benzol	2.100
	Quecksilber und Verbindungen (als Hg)	26,1
	Summe Cd, Tl	4,08
	Summe Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	34,9
	Fluorwasserstoff	204
	Chlorwasserstoff	1.142
	PCDD/PCDF, angegeben als I-TE	1,06*10 ⁻⁵
	Polyzyklische Aromaten (PAH/PAK)	2,04
	Gesamt-C	34.862
	Gesamtstaub	4.920

1) In der Emissionserklärung 2016 liegen keine Emissionsangaben zum Schadstoff bzw. der Schadstoffgruppe vom Betreiber vor.

Hinweis: Bei den Gesamtstaubfrachten ist zu berücksichtigen, dass die berichteten Emissionsfrachten davon abhängen, wie die emissionsrelevanten Quellen bzw. Teilanlagen genehmigungstechnischen zugeordnet wurden (z. B. zum Steinbruch oder zum Zementwerk).

2.1 Welche dieser Standorte haben eine Ausnahmegenehmigung bzgl. der Abluftgrenzwerte nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)?

Es wird davon ausgegangen, dass sich die Frage auf Ausnahmen von der Verordnung über die Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen (17. BImSchV) bezieht. Ausnahmen von dieser Verordnung haben alle bayerischen Zementwerke.

2.2 Was ist von den Ausnahmegenehmigungen konkret umfasst (bitte für jeden betroffenen Standort die jeweiligen Stoffe, Überschreitungshöhen sowie die zeitliche Befristung etc. angeben)?

Auf der Basis der in Anlage 3, Nr. 2 vorgesehenen Ausnahmemöglichkeiten der 17. BImSchV wurden die in der Tabelle genannten Ausnahmen erteilt, die der jeweiligen Anlagentechnik und den Einsatzstoffen Rechnung tragen.

Zementwerk	Ausnahmen von den Tagesmittelwerten der 17. BImSchV	Ausnahmen von den Halbstundemittelwerten der 17. BImSchV
Burglengenfeld	<ul style="list-style-type: none"> - Kohlenmonoxid: 1.000 mg/m³ - Gesamtkohlenstoff: 40 mg/m³ - alle Befristungen: widerruflich 	<ul style="list-style-type: none"> - Kohlenmonoxid: 2.000 mg/m³ - Gesamtkohlenstoff: 80 mg/m³ - alle Befristung: widerruflich

Zementwerk	Ausnahmen von den Tagesmittelwerten der 17. BlmSchV	Ausnahmen von den Halbstundemittelwerten der 17. BlmSchV
Triefenstein-Lengfurt	<ul style="list-style-type: none"> - Kohlenmonoxid: 1.000 mg/m³ - Gesamtkohlenstoff: 20 mg/m³ mit Zielwert 10 mg/m³ - Schwefeloxide, als SO₂: 220 mg/m³ - Ausnahmen¹⁾ bei Ausfall SCR für Gesamt-C, NO_x und NH₃ - Ausnahmen ohne Befristungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Kohlenmonoxid: 2.000 mg/m³ - Gesamtkohlenstoff: 40 mg/m³ mit Zielwert 20 mg/m³ - Schwefeloxide, als SO₂: 480 mg/m³ - Ausnahmen¹⁾ bei Ausfall SCR für Gesamt-C, NO_x und NH₃ - Ausnahmen ohne Befristungen
Harburg	<ul style="list-style-type: none"> - Kohlenmonoxid: 3.000 mg/m³ - Gesamtkohlenstoff: 65 mg/m³ - Ammoniak: Ausnahme nur für Direktbetrieb: 60 mg/m³ ²⁾ - alle Ausnahmen befristet bis 30.04.2022 	<ul style="list-style-type: none"> - Kohlenmonoxid: 6.000 mg/m³ - Gesamtkohlenstoff: 130 mg/m³ - Ammoniak: Ausnahme nur für Direktbetrieb: 120 mg/m³ ²⁾ - alle Ausnahmen befristet bis 30.04.2022
Karlstadt	<ul style="list-style-type: none"> - Kohlenmonoxid: 2.500 mg/m³ - Gesamtkohlenstoff: 45 mg/m³ - Schwefeloxide, als SO₂: 270 mg/m³ - alle Ausnahmen ohne Befristung - derzeit befristete Ausnahmeregelung für NO_x und NH₃ wegen störungsbedingtem Ausfall der SCR-Anlage (bis 31.03.2020) 	<ul style="list-style-type: none"> - Kohlenmonoxid: 5.000 mg/m³ - Gesamtkohlenstoff: 90 mg/m³ - Schwefeloxide, als SO₂: 540 mg/m³ - alle Ausnahmen ohne Befristung - derzeit befristete Ausnahmeregelung für NO_x und NH₃ wegen störungsbedingtem Ausfall der SCR-Anlage (bis 31.03.2020)
Solnhofen	<ul style="list-style-type: none"> - Kohlenmonoxid: 1.000 mg/m³ - Quecksilber und Verbindungen: 0,05 mg/m³, Zielwert: 0,03 mg/m³ Befristung Quecksilber: bis auf Weiteres, sonst keine Befristung - Ausnahmen¹⁾ bei Ausfall SCR für Gesamt-C, NO_x und NH₃ 	<ul style="list-style-type: none"> - Kohlenmonoxid: 1.500 mg/m³ - Ausnahmen¹⁾ bei Ausfall SCR für Gesamt-C, NO_x und NH₃ - Ausnahmen ohne Befristung
Rohrdorf	<ul style="list-style-type: none"> - Kohlenmonoxid: 2.500 mg/m³ - Gesamtkohlenstoff: 60 mg/m³ - Ausnahmen¹⁾ bei Ausfall SCR für NO_x und NH₃ - Ausnahmen ohne Befristungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Kohlenmonoxid: 5.000 mg/m³ - Gesamtkohlenstoff: 120 mg/m³ - Ausnahmen¹⁾ bei Ausfall SCR für NO_x und NH₃ - Ausnahmen ohne Befristungen
Grenzwerte mit Ausnahmemöglichkeiten ³⁾ gem. Anlage 3, Nr. 2 der 17. BlmSchV für Zementwerke	<p>Tagesmittelwerte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesamtkohlenstoff: 10 mg/m³ - Schwefeloxide: 50 mg/m³ - Ammoniak: 30 mg/m³ - Quecksilber und seine Verbindungen: 0,03 mg/m³, max. 0,05 mg/m³ - Kohlenmonoxid: Grenzwertfestlegung unter Berücksichtigung des § 8 der 17. BlmSchV 	<p>Halbstundemittelwerte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesamtkohlenstoff: 20 mg/m³ - Schwefeloxide: 200 mg/m³ - Ammoniak: 60 mg/m³ - Quecksilber und seine Verbindungen: 0,05 mg/m³, max. 0,1 mg/m³ - Kohlenmonoxid: Grenzwertfestlegung unter Berücksichtigung des § 8 der 17. BlmSchV

1) Bei Ausfall SCR-Anlage (begrenzt auf max. 5 Prozent der Jahresbetriebsstunden)

2) Zur Kompensation gilt ein zusätzlicher Jahresmittelwert für Ammoniak von 25 mg/m³

3) rohmaterialbedingte Ausnahmemöglichkeiten

3.1 Welches ist die beste verfügbare Technik der Abluftreinigung in der Zementindustrie (bitte darstellen und erläutern)?

Die besten verfügbaren Techniken bei der Abluftreinigung sind im Durchführungsbeschluss der EU-Kommission vom 26.03.2013 über die Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) für die die Herstellung von Zement, Kalk und Magnesium-oxid beschrieben (siehe <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CE-Lex:32013D0163&from=EN>). Diese Schlussfolgerungen gelten nicht für Zementwerke, in denen nur Zement gemahlen wird.

Nachfolgend werden die wichtigsten Techniken zur Abgasreinigung aus den o.g. BVT-Schlussfolgerungen wiedergegeben:

Abgasreinigung Ofenfeuerung

Zur Minderung von Staubemissionen im Abgas der Ofenfeuerung ist der Einsatz einer trockenen Abgasreinigung mit Filter genannt (Elektrofilter, Gewebefilter, Hybridfilter).

Zur Minderung der NOx-Emissionen ist die Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Maßnahmen/Techniken genannt: u. a. Primärmaßnahmen wie Low-NOx-Brenner, selektive nichtkatalytische Reduktion (SNCR) oder selektive katalytische Reduktion (SCR).

Zur Minderung/Minimierung der SOx-Emissionen ist die Anwendung einer der folgenden Maßnahmen/Techniken genannt: Zugabe von Adsorptionsmitteln oder Nasswäscher.

BVT zur Minimierung der Metallemissionen im Abgas der Ofenfeuerung ist die Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Maßnahmen/Techniken: Auswahl von Materialien mit einem geringen Gehalt an relevanten Metallen und Begrenzung des Gehalts an relevanten Metallen, vor allem Quecksilber, Anwendung eines Qualitätssicherungssystems, um die Eigenschaften der eingesetzten Abfallstoffe zu gewährleisten, sowie Einsatz wirksamer Entstaubungsmaßnahmen/-techniken, ggf. Aktivkohle zur Abscheidung von Quecksilber (Hg).

Neben den in den BVT-Schlussfolgerungen genannten Techniken sind noch das sog. DeCONOX-Verfahren und das XMercury-Verfahren zu nennen. Das DeCONOX-Verfahren dient der simultanen Minderung der Emissionen von CO, organischen Stoffen und NOx. Bei der DeCONOX-Technologie ist zu berücksichtigen, dass i. d. R. zusätzlich Erdgas verfeuert werden muss, um die erforderlichen Brennkammertemperaturen zu erreichen. Beim XMercury-Verfahren können grundsätzlich Filterstäube von Quecksilber entfrachtet werden. Der Einsatz dieser Verfahren wurde im Rahmen des Umweltinnovationsprogramms des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) an einem Zementwerk in Baden-Württemberg gefördert. Der Praxiseinsatz wird derzeit wissenschaftlich untersucht.

Staubemissionen aus Kühl- und Mahlprozessen

Zur Minderung von Staubemissionen aus dem Abgas von Kühl- und Mahlprozessen ist der Einsatz einer trockenen Abgasreinigung mit Filter genannt.

3.2 Welche bayerischen Standorte verfügen derzeit über die beste verfügbare Technik der Abluftreinigung (bitte einzeln aufzählen mit Nennung der Art der Abluftreinigung)?

Alle bayerischen Zementwerke sind mit den besten verfügbaren Techniken ausgestattet. In der folgenden Tabelle sind die in den bayerischen Anlagen mit Klinkerbrennprozess eingesetzten Techniken aufgelistet.

Zementwerk	Eingesetzte Abgasreinigungstechniken im Abgas der Ofenfeuerung	Eingesetzte Abgasreinigungstechniken im Abgas von Kühl- und Mahlprozessen
Burglengenfeld	<ul style="list-style-type: none"> - Gewebefilter - Low-NOx-Brenner - Hocheffiziente selektive nichtkatalytische NOx-Reduktion (SNCR) - Aktivkohleeindüsung zur Hg-Abscheidung 	Gewebefilter
Triefenstein-Lengfurt	<ul style="list-style-type: none"> - Gewebefilter - Low-NOx-Brenner - selektive katalytische Reduktion (SCR)¹⁾ - Adsorptionsmitteleindüsung zur SOx-Abscheidung 	Gewebefilter
Harburg	<ul style="list-style-type: none"> - Gewebefilter - Low-NOx-Brenner - Hocheffiziente selektive nichtkatalytische NOx-Reduktion (SNCR) 	Gewebefilter
Karlstadt	<ul style="list-style-type: none"> - Gewebefilter - Low-NOx-Brenner - selektive katalytische Reduktion (SCR)¹⁾ - Adsorptionsmitteleindüsung zur SOx-Abscheidung 	Elektrofilter zur Klinkerkühlerentstaubung, ansonsten Gewebefilter
Solnhofen	<ul style="list-style-type: none"> - Gewebefilter - Low-NOx-Brenner - selektive katalytische Reduktion (SCR)¹⁾ 	Gewebefilter
Rohrdorf	<ul style="list-style-type: none"> - Gewebefilter - Low-NOx-Brenner - selektive katalytische Reduktion (SCR)¹⁾ 	Gewebefilter

1) zusätzlich selektive nichtkatalytische Reduktionsanlage (SNCR), die bei Ausfall der SCR-Anlage in Betrieb genommen wird (begrenzt auf max. 5 Prozent der Jahresstunden)

Zur Entstaubung der sonstigen staubenden Prozesse werden durchweg Gewebefilter eingesetzt. In allen Zementwerken wird ein Qualitätssicherungssystem zur Sicherstellung der Qualität der Ersatzbrennstoffe betrieben.

3.3 Wann werden die bayerischen Standorte, die noch nicht mit der besten verfügbaren Technik der Abluftreinigung ausgestattet sind, mit der besten verfügbaren Technik der Abluftreinigung ausgestattet (bitte einzeln aufzählen und erläutern)?

Siehe Antwort zu Frage 3.2.

4.1 Wird in Bayern nach besseren Techniken für die Abluftreinigung geforscht (bitte aufzählen)?

4.2 Wird in Bayern nach Möglichkeiten geforscht, die Emissionen (Kohlendioxid, Stickoxide und andere) zu reduzieren (bitte aufzählen)?

Zu Frage 4.1 und 4.2 liegen der Staatsregierung keine Informationen vor.

5.1 Wie hoch ist die Jahresfracht an Kohlendioxid für die letzten drei verfügbaren Jahre (bitte für jeden Standort einzeln angeben)?

Die Tabelle 3 beinhaltet die aktuellen für 2018 im Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregister (PRTR) berichteten jährlichen Kohlendioxidemissionen (biogen und fossil). Darüber hinaus sind in der Tabelle 4 die im European Union Transaction Log (EUTL, <https://ec.europa.eu/clima/ets/>) gemeldeten rein fossilen Kohlendioxidemissionen aufgeführt, welche im Rahmen des Emissionshandels gemeldet wurden.

Tabelle 3: Kohlendioxidemissionen (biogen und fossil) 2016 bis 2018 aus dem Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregister (PRTR)

Zementwerk	2016 (t CO ₂)	2017 (t CO ₂)	2018 (t CO ₂)
Burglengenfeld	923.000	920.000	751.000
Triefenstein-Lengfurt	567.000	684.000	792.000
Harburg	588.000	639.000	679.000
Karlstadt	698.000	704.000	729.000
Solnhofen	360.000	348.000	339.000
Rohrdorf	787.000	806.000	856.000
Summe	3.923.000	4.101.000	4.145.000

Tabelle 4: Kohlendioxidemissionen (fossiler Anteil) 2016 bis 2018 aus dem European Union Transaction Log (EUTL)

Zementwerk	2016 (t CO ₂)	2017 (t CO ₂)	2018 (t CO ₂)
Burglengenfeld	885.411	882.572	720.751
Triefenstein-Lengfurt	527.924	637.302	728.759
Harburg	545.561	599.113	645.496
Karlstadt	581.344	580.338	613.356
Solnhofen	316.237	305.323	291.754
Rohrdorf	775.066	760.196	806.571
Summe	3.631.543	3.764.844	3.806.687

5.2 Wie hoch ist die Jahresfracht an Stickoxiden für die letzten drei verfügbaren Jahre (bitte für jeden Standort einzeln angeben)?

Die untenstehende Tabelle beinhaltet die für die Jahre 2016 bis 2018 im Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregister (PRTR) berichteten jährlichen Schadstofffrachten an Stickstoffoxiden, angegeben als NO₂.

Zementwerk	2016 (t NO ₂)	2017 (t NO ₂)	2018 (t NO ₂)
Burglengenfeld	1.001	1.032	271
Triefenstein-Lengfurt	229	300	375
Harburg	310	325	349
Karlstadt	459	489	460
Solnhofen	391	368	251
Rohrdorf	328	352	379
Summe	2.718	2.866	2.085

6.1 Welche Ersatzbrennstoffe werden bei der Zementproduktion eingesetzt (bitte für jeden Standort einzeln angeben)?

6.2 Welche Ersatzbrennstoffe haben einen Anteil von über 20 Prozent (bitte für jeden Standort einzeln angeben)?

Die Fragen 6.1 und 6.2 werden mit der folgenden Tabelle zusammengefasst beantwortet.

Zementwerk	Eingesetzte Ersatzbrennstoffe	Anteil an der Gesamtfeuerungs-wärmeleistung der Drehofenanlage > 20 %
Burglengenfeld	<ul style="list-style-type: none"> - Kalzinatorbrennstoff¹⁾ - Brennstoffe aus produktionspezifischen Gewerbeabfällen (BPG) - Altreifen²⁾ - thermisch getrockneter Klärschlamm 	<ul style="list-style-type: none"> > 20 % > 20 %
Triefenstein-Lengfurt	<ul style="list-style-type: none"> - Altreifen und geschredderte bituminöse Dachbahnenabfälle - Abfälle aus der Papierindustrie (fein tonhaltig) - Tiermehl - blasfähige Kunststoffabfälle und sonstige Kunststoffabfälle - Altöl und halogenfreie Lösemittel-gemische 	<ul style="list-style-type: none"> > 20 % > 20 % > 20 %
Harburg	<ul style="list-style-type: none"> - Altöl/Lösemittel - fester Sekundärbrennstoff - Altreifen und Dachpappe - fett- und ölverschmutzte Betriebsmittel - Altholz, Stroh und ähnliche pflanzliche Stoffe - Klärschlammtröckengranulat 	alle > 20 %, außer Klärschlammtröckengranulat
Karlstadt	<ul style="list-style-type: none"> - Altreifen - produktionspezifische Gewerbeabfälle und Altholz - Tiermehl - Klärschlamm 	<ul style="list-style-type: none"> > 20 % > 20 %

Zementwerk	Eingesetzte Ersatzbrennstoffe	Anteil an der Gesamtfeuerungs-wärmeleistung der Drehofenanlage > 20 %
Solnhofen	- Ersatzbrennstoffe aus nicht gefährlichen Abfällen - Tiermehl	alle > 20 %
Rohrdorf	- Aufbereitete produktionsspezifische Gewerbeabfälle aus Produktionsprozessen, Ersatzbrennstoffe sowie Nebenprodukte aus der Flüssigkarton aufbereitung - Flüssigbrennstoffe - Altreifen und Dachpappe - Klärschlamm	> 20 % > 20 %

1) gleiche Zusammensetzung wie BPG, nur gröbere Stückigkeit

2) Altreifen können seit 2018 nicht mehr eingesetzt werden, da Aufgabeeinrichtung rückgebaut; Genehmigung besteht noch

7. Welche Auswirkungen haben die unterschiedlichen Ersatzbrennstoffe auf die Emissionen (bitte für jeden Ersatzbrennstoff einzeln aufzählen)?

Es werden nur qualitätsgesicherte Ersatzbrennstoffe eingesetzt, die für den Einsatz in Zementwerken geeignet sind. Die Ersatzbrennstoffe haben deshalb und aufgrund der bei Zementöfen herrschenden Verbrennungsbedingungen keine relevanten Auswirkungen auf die Emissionen.

8. Welche Ansätze und Maßnahmen werden aktuell zur Reduktion von Schadstoffen und CO₂ umgesetzt (bitte auch für jeden Standort einzeln angeben)?

Die Staatsregierung hat sich in den letzten Jahren intensiv dafür eingesetzt, dass in den bayerischen Zementwerken zur Emissionsminderung, insbesondere zur Minderung von reaktiven Stickstoffverbindungen die selektive katalytische Reduktion (SCR) zum Einsatz kommt. In diesem Zuge wird zukünftig auch das Zementwerk Harburg umfassend modernisiert, um Emissionen zu mindern, den CO₂-Ausstoß zu reduzieren und die Energieeffizienz zu steigern. Die Inbetriebnahme der modernisierten Anlage mit SCR soll im Frühjahr 2022 erfolgen. Insgesamt werden dann von den sechs bayerischen Zementwerken mit Klinkerproduktion fünf Anlagen mit der SCR-Technik betrieben. Da die Anlagen teilweise erst in 2019 in Betrieb gingen, machen sich die zwischenzeitlich erreichten Minderungen reaktiver Stickstoffverbindungen in den für 2018 berichteten Emissionsdaten noch nicht vollumfänglich bemerkbar.

Weiterhin unterstützt die Staatsregierung die Zementwerke in ihrem Bemühen, vorentsäuernde Materialien einzusetzen, um den Klinkerzementfaktor durch den erhöhten Einsatz von z. B. alternativen Zumahlstoffen bei der Herstellung der Zemente zu senken.