

**DE**

**DE**

**DE**



EUROPÄISCHE KOMMISSION

Brüssel, den jj/mm/aaaa  
C (2010) 7052

:

## **BERICHTIGUNGEN**

**Beschluss der Kommission über die Annahme zur Veröffentlichung der Zusammenfassung des Merkblatts für beste verfügbare Techniken in der Zement-, Kalk- und Magnesiumoxidindustrie im Sinne der Richtlinie 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung  
(Text von Bedeutung für den EWR)**

## BERICHTIGUNGEN

**Beschluss der Kommission über die Annahme zur  
Veröffentlichung der Zusammenfassung des Merkblatts für  
beste verfügbare Techniken in der Zement-, Kalk- und  
Magnesiumoxidindustrie im Sinne der Richtlinie 2008/1/EG  
des Europäischen Parlaments und des Rates über die  
integrierte Vermeidung und Verminderung der  
Umweltverschmutzung  
(Text von Bedeutung für den EWR)**

*Die gesamte Anlage wird durch folgende Fassung ersetzt:*

### **„ANLAGE**



EUROPÄISCHE KOMMISSION

GENERALDIREKTION GFS

GEMEINSAME FORSCHUNGSSTELLE

Institut für technologische Zukunftsforschung

## **Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung**

**Merkblatt über Beste Verfügbare  
Techniken in der**

# **Zement-, Kalk- und Magnesiumoxidindustrie**

**Mai 2009**

# **ZUSAMMENFASSUNG MERKBLATT ÜBER BESTE VERFÜGBARE TECHNIKEN (BVT- MERKBLATT) IN DER ZEMENT-, KALK- UND MAGNESIUMOXIDINDUSTRIE**

## **EINLEITUNG**

Das BVT-Merkblatt mit dem Titel „Zement-, Kalk- und Magnesiumoxidindustrie“ beruht auf einem Informationsaustausch nach Artikel 17 Absatz 2 der Richtlinie 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (IVU-Richtlinie). Diese Zusammenfassung stellt die wichtigsten Ergebnisse dar und gibt einen Überblick über die wesentlichen BVT-Schlussfolgerungen und die damit einhergehenden Verbrauchs- und Emissionswerte. Sie sollte in Verbindung mit dem Vorwort gelesen werden, das die Zielsetzungen des Dokuments, die vorgesehene Verwendung und rechtliche Bestimmungen erläutert. Diese Zusammenfassung kann als eigenständiges Dokument gelesen und verstanden werden, aber als Zusammenfassung gibt sie nicht die Komplexität des vollständigen Dokuments wieder. Sie ist folglich nicht dazu gedacht, das vollständige Dokument als Arbeitshilfe bei der BVT-Entscheidungsfindung zu ersetzen.

## **GELTUNGSBEREICH DIESES DOKUMENTS**

Dieses Dokument betrifft die Industrietätigkeiten, die in Abschnitt 3.1 des Anhangs I der Richtlinie 2008/1/EG genannt sind, namentlich:

„3.1. Anlagen zur Herstellung von Zementklinkern in Drehrohröfen mit einer Produktionskapazität von über 500 Tonnen pro Tag oder von Kalk in Drehrohröfen mit einer Produktionskapazität von über 50 Tonnen pro Tag oder in anderen Öfen mit einer Produktionskapazität von über 50 Tonnen pro Tag.“

Zusätzlich zur Zement- und Kalkindustrie betrifft dieses Dokument auch die Herstellung von Magnesiumoxid im Trockenverfahren.

Dieses BVT-Merkblatt hat drei Kapitel – eines für die Zementindustrie, eines für die Kalkindustrie und eines für die Herstellung von Magnesiumoxid im Trockenverfahren auf Basis von abgebautem natürlichem Magnesit (Magnesiumkarbonat  $MgCO_3$ ). Jedes der drei Kapitel ist entsprechend dem Handbuch und den Leitlinien für das Abfassen von BVT-Merkblättern in sieben Abschnitte unterteilt. Neben den elementaren Herstellungstätigkeiten der drei Industrien sind in diesem Dokument auch damit zusammenhängende Tätigkeiten erfasst, die sich auf Emissionen oder die Umweltverschmutzung auswirken könnten. Folglich betrifft das Dokument auch Tätigkeiten, die von der Aufbereitung der Rohmaterialien bis hin zum Versand der Enderzeugnisse reichen. Bestimmte Tätigkeiten, z.B. die Gewinnung/der Abbau und Schachtöfen für die Zementklinkerproduktion, sind nicht erfasst, weil sie nicht in unmittelbarem Zusammenhang zur Primärtätigkeit gesehen werden.

## ZEMENTINDUSTRIE

### **Wichtigste Umweltaspekte**

Zement ist ein Grundmaterial für den Hoch- und Tiefbau. 2006 wurden in der Europäischen Union 267,5 Mio. Tonnen produziert, was etwa 10,5 % der Weltproduktion entsprach.

2008 gab es in der Europäischen Union 268 Anlagen zur Produktion von Zementklinker und Fertizement mit insgesamt 377 Öfen. Darüber hinaus gab es weitere 90 Mahlanlagen (Zementmühlen) und zwei Klinkeranlagen ohne Mühlen. Die typische Ofengröße liegt derzeit bei etwa 3000 t Klinker pro Tag.

Das Klinkerbrennen ist im Hinblick auf die wichtigsten Umweltaspekte der Zementherstellung - Energieverbrauch und Emissionen in die Luft - der bedeutendste Teil des Prozesses. In Abhängigkeit von den spezifischen Produktionsprozessen verursachen Zementanlagen Emissionen in die Luft und den Boden (in Form von Abfall). In seltenen Fällen kann es zu Emissionen ins Wasser kommen. Darüber hinaus kann die Umwelt durch Lärm und Gerüche beeinträchtigt werden. Die wichtigsten Schadstoffe, die in die Luft emittiert werden, sind Staub, Stickoxide und Schwefeldioxid. Kohlenstoffoxide, polychlorierte Dibenz-p-dioxine und Dibenzofurane, organisch gebundener Kohlenstoff, Metalle, Chlorwasserstoff und Fluorwasserstoff werden ebenfalls emittiert. Die Art und der Umfang der Luftverschmutzung hängen von verschiedenen Parametern wie den Eingangsgrößen (verwendete Rohmaterialien und Brennstoffe) und dem angewandten Verfahren ab.

In der EU beträgt der durchschnittliche Rohmaterialeinsatz 1,52 t je Tonne Klinker. Der Massenverlust ist im Wesentlichen auf die Kalzinierungsreaktion ( $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ) zurückzuführen, bei der das entstehende Kohlendioxid an die Luft abgegeben wird.

### **Angewandte Verfahren und Techniken**

Nach der Gewinnung, dem Zerkleinern, dem Mahlen und dem Homogenisieren der Rohmaterialien ist der erste Schritt der Zementherstellung das Kalzinieren des Kalziumkarbonats. Danach wird das so entstandene Kalziumoxid zusammen mit Siliziumdioxid, Tonerde und Eisenoxid bei hohen Temperaturen zum Klinker gebrannt. Dieser wird in einem weiteren Schritt zusammen mit Gips und weiteren Zumahlstoffen zu Zement vermahlen. In der Natur vorkommendes kalkhaltiges Gestein, wie beispielsweise Kalkstein, Mergel oder Kreide, liefert das Kalziumkarbonat. Siliziumdioxid, Eisenoxid und Aluminiumoxid sind in verschiedenen Erzen und Mineralien enthalten. Zudem können die natürlichen Rohstoffe zum Teil durch Abfallstoffe verschiedener Art ersetzt werden.

Die Zementindustrie ist eine energieintensive Branche, wobei sich die Energiekosten in typischen Fällen auf 40 % der Produktionskosten (d.h. ohne Investitionskosten, jedoch einschließlich Stromkosten) belaufen. Die für den Prozess erforderliche Wärmeenergie kann durch verschiedene konventionelle fossile sowie Abfallbrennstoffe bereitgestellt werden.

2006 wurden am häufigsten Petrolkoks, Kohle und verschiedene Arten von Abfällen eingesetzt, gefolgt von Braunkohle und anderen festen Brennstoffen, Heizöl und Erdgas.

Grundsätzlich können aufgrund der Besonderheiten des Klinkerbrennprozesses Abfälle als Rohmaterial und/oder Brennstoffe eingesetzt werden. Der Klinker wird in einem Drehrohrofen gebrannt. Dieser kann Teil einer langen Ofenanlage für das Nass- oder Trockenverfahren, einer Ofenanlage mit Rostvorwärmer für das Halbnass- oder Halbtrockenverfahren (Lepol-Verfahren), einer Ofenanlage mit Zyklon-Vorwärmer für das Trockenverfahren oder einer Ofenanlage mit Vorwärmer/Vorkalzinator sein. 2008 wurden rund 90 % des europäischen Zements in Öfen nach dem Trockenverfahren, weitere 7,5 % im Halbnass- und Halbtrockenverfahren und die restlichen 2,5 % im Nassverfahren produziert. Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass die in Europa nach dem Nassverfahren operierenden Öfen, ebenso wie die Öfen für das Halbnass- und Halbtrockenverfahren, im Zuge einer Erneuerung auf das Trockenverfahren umgerüstet werden.

## **KALKINDUSTRIE**

### **Wichtigste Umweltaspekte**

Kalk wird in den verschiedensten Produkten verwendet, beispielsweise als Flussmittel bei der Stahlveredelung, als Bindemittel im Baugewerbe sowie in der Wasseraufbereitung zum Ausfällen von Verunreinigungen. Außerdem wird Kalk in großem Umfang zur Neutralisation saurer Bestandteile von Industrieabwässern und Rauchgasen eingesetzt. 2004 belief sich die Kalkproduktion in Europa auf 25 Mio. Tonnen bzw. auf 28 Mio. Tonnen unter zusätzlicher Einbeziehung der Kalkproduktion für den Eigenverbrauch. Dies entspricht etwa 20 % der weltweiten Kalkproduktion.

Im Jahr 2003 gab es etwa 211 Kalk produzierende Anlagen in der EU-27 (ohne Berücksichtigung der Kalkproduktion für den Eigenbedarf) und 2006 insgesamt 597 Öfen, die Kalk für gewerbliche Zwecke produzieren, wovon 551 (oder etwa 90 %) Schachtofen waren. Die typische Schachtofenleistung liegt zwischen 50 und 500 t/Tag. Für die Kalkproduktion werden in der Regel zwischen 1,4 und 2,2 Tonnen Kalkstein pro Tonne marktfähigem Branntkalk eingesetzt. Der Verbrauch hängt vom Produkttyp, der Reinheit des Kalksteins, dem Kalzinierungsgrad und der Abfallmenge ab. Der größte Massenverlust des Prozesses beruht auf der Emission von Kohlendioxid in die Luft.

Die Kalkindustrie ist eine äußerst energieintensive Branche; ihre Energiekosten belaufen sich auf bis zu 60 % der gesamten Produktionskosten. Die Öfen werden mit gasförmigen (z. B. Erdgas, Koksofengas), festen (z. B. Kohle, Koks/Anthrazitkoks) und flüssigen (z. B. schweres/leichtes Heizöl) Brennstoffen befeuert. Außerdem werden verschiedene Abfälle als Brennstoffe verwendet, z. B. Öl, Kunststoffe, Papier, Tiermehl und Sägespäne.

Luftverschmutzung und Energieverbrauch sind die wichtigsten mit der Kalkproduktion verbundenen Umweltprobleme. Der Kalkbrennprozess ist die Hauptquelle für Emissionen und auch der Hauptenergieverbraucher. Auch die Sekundärprozesse Kalklöschchen und -mahlen können von Bedeutung sein. In Abhängigkeit von den spezifischen Produktionsprozessen

verursachen Kalkanlagen Emissionen in die Luft, das Wasser und den Boden (als Abfall). Darüber hinaus kann die Umwelt durch Lärm und Gerüche beeinträchtigt werden. Die wichtigsten Schadstoffe, die in die Luft emittiert werden, sind Staub, Stickoxide, Schwefeldioxid und Kohlenstoffmonoxid. Polychlorierte Dibenz-p-dioxine und polychlorierte Dibenzofurane, organisch gebundener Kohlenstoff, Metalle, Chlorwasserstoff und Fluorwasserstoff können, je nachdem, welche Roh- und Brennstoffe zum Einsatz kommen, ebenfalls relevant sein.

## **Angewandte Verfahren und Techniken**

Der Begriff Kalk schließt Branntkalk und Kalkhydrat ein und wird als Synonym für den Begriff Kalkerzeugnisse gebraucht. Ungelöschter Kalk oder Branntkalk ist Kalziumoxid ( $\text{CaO}$ ). Kalkhydrat besteht hauptsächlich aus Kalziumhydroxid ( $\text{Ca(OH)}_2$ ); zu ihm zählen gelöschter Kalk (trockenes Kalziumhydroxidpulver), Kalkmilch und Kalkteig (in Wasser dispergierte Kalziumhydroxidpartikel).

Der Kalkherstellungsprozess besteht aus dem Brennen von Kalzium- und/oder Magnesiumkarbonaten, um Kohlendioxid freizusetzen und das dazugehörige Oxid zu erhalten ( $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ). Nach Verlassen des Ofens wird das Kalziumoxid im Allgemeinen zerkleinert, gemahlen und/oder gesiebt, bevor es in Lagersilos transportiert wird. Vom Silo wird der Branntkalk entweder an die Endverbraucher zur Nutzung als Branntkalk (ungelöschter Kalk) ausgeliefert oder zu einer Hydratanlage transportiert, wo er mit Wasser zu Kalhydrat gelöst wird.

## **GEWINNUNG VON MAGNESIUMOXID (TROCKENVERFAHREN)**

### **Wichtigste Umweltaspekte**

Magnesiumoxid ( $\text{MgO}$ /Magnesia) ist die wichtigste industrielle Magnesiumverbindung und wird hauptsächlich in der Stahl- und Feuerfestindustrie, aber auch in vielen anderen Industriesektoren verwendet. Im Trockenverfahren werden verschiedene Arten von Magnesiumoxid gewonnen, wie beispielsweise totgebrannte Magnesia (*dead burned magnesia*, DBM), kaustisch gebrannte Magnesia (*caustic calcined magnesia*, CCM) und Schmelzmagnesia (*fused magnesia*, FM).

2003 wurden weltweit rund 12,5 Mio. Tonnen Magnesit produziert, davon rund 2,3 Mio. Tonnen (18,4 % der Weltproduktion) in der EU-27. Im selben Jahr wurden weltweit rund 5,8 Mio. Tonnen  $\text{MgO}$  im Trockenverfahren hergestellt. Nach vorliegenden Informationen gab es 2008 in der EU-27 lediglich neun Magnesiumoxid-Produzenten (Trockenverfahren) mit insgesamt 14 Anlagen. Jede Anlage betrieb einen bis drei Öfen, mit Ausnahme eines Produzenten, der in einer einzigen Anlage acht Öfen betrieb.

Die Herstellung von  $\text{MgO}$  ist energieintensiv, denn  $\text{MgO}$  und insbesondere DBM wird bei sehr hohen Temperaturen gewonnen. Der Energiebedarf für die  $\text{MgO}$ -Produktion liegt

zwischen 6 und 12 GJ/t MgO und wird durch verschiedene Faktoren bestimmt. Im Jahr 2008 wurden Erdgas, Petrolkoks und Heizöl als Brennstoffe verwendet.

Luftverschmutzung und Energieverbrauch sind die wichtigsten mit der Magnesiumoxidproduktion verbundenen Umweltprobleme. Der Brennprozess ist die Hauptquelle für Emissionen und der Hauptenergienutzer. In Abhängigkeit von den spezifischen MgO-Produktionsprozessen verursachen die Anlagen Emissionen in die Luft, das Wasser und den Boden (als Abfall). Darüber hinaus kann die Umwelt durch Lärm und Gerüche beeinträchtigt werden. Die wichtigsten Schadstoffe, die in die Luft emittiert werden, sind Staub, Stickstoffoxide, Schwefeldioxid und Kohlenstoffoxide (CO, CO<sub>2</sub>).

### **Angewandte Verfahren und Techniken**

Vor dem Brennen wird der Rohmagnesit abgebaut, gebrochen, zerkleinert oder gemahlen und gesiebt. Über 98 % des abgebauten Magnesits werden zur Produktion der verschiedenen Magnesiaprodukte verwendet. Die chemische Reaktion für die Entsäuerung von Magnesit ist endotherm und setzt eine hohe Brenntemperatur voraus. Verschiedene Brennprozesse und Brennschritte sind erforderlich, um die verschiedenen Arten von Magnesiumoxid (CCM, DBM und/oder FM) zu erzeugen. Es werden unterschiedliche Ofentypen, z.B. Etagenöfen, Schachtofen oder Drehrohröfen verwendet. Für die Erzeugung von Schmelzmagnesia werden spezielle Lichtbogenöfen verwendet.

## **ZEMENT-, KALK- UND MAGNESIUMOXIDINDUSTRIE**

### **Bei der Festlegung der BVT zu berücksichtigende Techniken**

Kernpunkte für die Implementierung des IVU-Ansatzes in der Zement-, Kalk- und Magnesiumoxidindustrie sind die Reduzierung von Emissionen in die Luft, die effiziente Energie- und Rohstoffnutzung, die Minimierung, Rückgewinnung und Verwertung von Prozessverlusten/Prozessabfällen sowie wirksame Umwelt- und Energiemanagementsysteme.

Diese Kernpunkte werden durch eine Vielfalt prozessintegrierter Maßnahmen/Techniken und nachgeschalteter (*end-of-pipe-*) Techniken adressiert, wobei die Anwendbarkeit dieser Maßnahmen und Techniken in der Zement-, Kalk- und Magnesiumoxidindustrie berücksichtigt wird. In diesem Dokument sind Maßnahmen/Techniken erfasst, bei denen davon ausgegangen wird, dass sie das Potenzial besitzen, ein hohes Umweltschutzniveau zu erzielen oder dazu beizutragen. In diesem Zusammenhang werden für die Zementindustrie ca. 36 Techniken zur Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung präsentiert (Abschnitt 1.4), für die Kalkindustrie ca. 24 Techniken (Abschnitt 2.4) und für die Magnesiumoxidindustrie unter Anwendung des Trockenverfahrens ca. 16 Techniken (Abschnitt 3.4).

### **Beste verfügbaren Techniken**

Die BVT-Kapitel (1.5, 2.5 und 3.5) betreffen Techniken, die in allgemeiner Hinsicht BVT für die Zement-, Kalk- oder Magnesouoxidindustrie sind und basieren im Wesentlichen auf Informationen der Kapitel 1.4, 2.4 oder 3.4 unter Berücksichtigung der Definition des Begriffs „beste verfügbare Techniken“ (Artikel 2 Nummer 12 der IVU-Richtlinie) und der Erwägungen in Anhang IV der IVU-Richtlinie. In den BVT-Kapiteln werden auch Verbrauchs- und Emissionswerte, die mit dem Einsatz der BVT assoziiert sind, angegeben. Wie im Vorwort erwähnt, werden in den BVT-Kapiteln keine Emissionsgrenzwerte vorgeschlagen. Für eine Anlage, die von der IVU-Richtlinie erfasst wird, ist es die Aufgabe der zuständigen Behörde, Emissionsgrenzwerte auf Basis der besten verfügbaren Techniken in der Genehmigung festzulegen.

Es wird darauf hingewiesen, dass in dieser Zusammenfassung die BVT-Schlussfolgerungen nur zusammenfassend dargestellt sind. Um die entsprechenden vollständigen BVT-Schlussfolgerungen zu lesen, siehe Kapitel 1.5, 2.5 und 3.5 dieses Dokuments. Außerdem muss grundsätzlich angemerkt werden, dass bei der Mitverbrennung von Abfällen die Anforderungen der Abfallverbrennungsrichtlinie (AVR) erfüllt sein müssen [59, Europäische Kommission, 2000].

<b>Zusammenfassung der BVT für die Zementindustrie</b>	
Umweltmanagement (BVT 1 - Abschnitt 1.5.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Befolgung eines Umweltmanagementsystems (UMS), das, soweit den lokalen Gegebenheiten entsprechend angemessen, die in BVT 1 in Abschnitt 1.5.1. genannten Elemente beinhaltet.</li> </ul>
Allgemeine Primärmaßnahmen/-techniken (BVT 2, 3, 4 - Abschnitt 1.5.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewährleistung eines reibungslosen und stabilen Ofenprozesses, nahe an den Prozessparameter-Sollwerten, der alle Ofenemissionen und den Energieverbrauch positiv beeinflusst, durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 2 a, b in Abschnitt 1.5.2.</li> <li>• Sorgfältige Auswahl und Kontrolle aller Eingangsstoffe, um Emissionen zu vermeiden und/oder zu reduzieren (BVT 3, Abschnitt 1.5.2).</li> <li>• Regelmäßige Überwachung und Messung von Prozessparametern und Emissionen gemäß BVT 4 a-e, Abschnitt 1.5.2.</li> </ul>
Prozessauswahl (BVT 5 - Abschnitt 1.5.3.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung des Trockenverfahrens mit mehrstufiger Vorwärmung und Vorkalzinerung für Neuanlagen und wesentliche Änderungen bestehender Anlagen. Unter normalen und optimierten Betriebsbedingungen beträgt der entsprechende BVT-Energiebedarf 2900 – 3300 MJ/Tonne Klinker (BVT 5 - Abschnitt 1.5.3.1).</li> </ul>
Energieverbrauch (BVT 6, 7, 8, 9 - Abschnitt 1.5.3.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierung/Minimierung des Wärmeenergieverbrauchs durch Anwendung einer Kombination der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 6 a-f in Abschnitt 1.5.3.2.</li> <li>• Reduzierung des Primärenergieverbrauchs durch Reduzierung des Klinkergehalts von Zement und Zementprodukten (BVT 7 - Abschnitt 1.5.3.2).</li> <li>• Reduzierung des Primärenergieverbrauchs durch Anwendung von Abwärmeverstromung oder kombinierter Kraft-Wärme-Kopplung sofern dies aufgrund des Nutzwärmebedarfs möglich und innerhalb der energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen wirtschaftlich tragfähig ist (BVT 8 - Abschnitt 1.5.3.2).</li> <li>• Minimierung des Stromverbrauchs durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 9 a-b in Abschnitt 1.5.3.2 einzeln oder in Kombination.</li> </ul>
Abfallqualitätskontrolle (BVT 10 a-c - Abschnitt 1.5.4.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung von Qualitätssicherungssystemen zur Gewährleistung der Abfalleigenschaften und zur Prüfung aller Abfälle, die als Roh- und/oder Brennstoff in einem Zementofen verwendet werden sollen, auf die Parameter/Kriterien gemäß BVT 10 a I. - III. - Abschnitt 1.5.4.1.</li> <li>• Überwachung der Höhe relevanter Parameter für jeden Abfall, der als Roh- und/oder Brennstoffe in einem Zementofen eingesetzt werden soll, wie Chlor, relevante Metalle (z. B. Kadmium, Quecksilber, Thallium), Schwefel, Gesamthalogengehalt (BVT 10 Buchstabe b - Abschnitt 1.5.4.1).</li> <li>• Anwendung von Qualitätssicherungssystemen für jede Abfallcharge (BVT 10 c - Abschnitt 1.5.4.1).</li> </ul>

<b>Zusammenfassung der BVT für die Zementindustrie</b>	
Abfallzuführung in den Ofen (BVT 11 a-f - Abschnitt 1.5.4.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung, was Temperatur und Verweilzeit betrifft, geeigneter Zugabestellen, die vom Ofendesign und der Ofenführung abhängen (BVT 11 a – Abschnitt 1.5.4.2).</li> <li>• Zuführung von Abfällen, die organische Bestandteile enthalten, welche sich vor der Brennzonenzone verflüchtigen können, in die angemessen hoch temperierten Zonen des Ofensystems (BVT 11 b - Abschnitt 1.5.4.2).</li> <li>• Derartiger Betrieb, dass das bei der Mitverbrennung von Abfällen entstehende Gas kontrolliert und homogen und selbst unter ungünstigen Bedingungen für 2 Sekunden auf eine Temperatur von 850 °C erhitzt wird (BVT 11 c - Abschnitt 1.5.4.2).</li> <li>• Erhöhung der Temperatur auf 1100 °C, wenn gefährlicher Abfall mit einem Gehalt von mehr als 1 Gewichtsprozent an halogenierten organischen Stoffen, angegeben als Chlor, mitverbrannt wird (BVT 11 d – Abschnitt 1.5.4.2).</li> <li>• Kontinuierliche und konstante Abfallzuführung (BVT 11 e – Abschnitt 1.5.4.2).</li> <li>• Keine Mitverbrennung von Abfällen bei Vorgängen wie dem Anfahren und/oder Abfahren der Anlage, wenn keine angemessenen Temperaturen und Verweilzeiten erreicht werden können; siehe BVT 11 a-d (BVT 11 f – Abschnitt 1.5.4.2).</li> </ul>
Sicherheitsmanagement bei Einsatz gefährlicher Abfälle (BVT 12 – Abschnitt 1.5.4.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung eines Sicherheitsmanagements für die Handhabung, z. B. die Lagerung, und/oder die Zugabe gefährlicher Abfälle, beispielsweise in Form eines risikobasierten Ansatzes je nach Abfallquelle und Abfallart, für das Kennzeichnen, Kontrollieren, Beprobieren und Untersuchen des gehandhabten Abfalls (BVT 12 – Abschnitt 1.5.4.3).</li> </ul>
Diffuse Staubemissionen (BVT 13 a, b – Abschnitt 1.5.5.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimierung/Vermeidung diffuser Staubemissionen durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 13 a, b – Abschnitt 1.5.5.1 (Maßnahmen/Techniken für staubende Vorgänge und Schüttgutlagerungsbereiche) einzeln oder in Kombination.</li> </ul>
Gefasste Staubemissionen aus staubenden Vorgängen (BVT 14 – Abschnitt 1.5.5.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung eines Wartungsmanagementsystems, das speziell auf die Leistung der für diese Staubquellen eingesetzten Filter ausgerichtet ist. Unter Berücksichtigung dieses Managementsystems ist es BVT, die erfassten Staubemissionen aus staubenden Vorgängen auf einen Durchschnittswert im Stichprobenzeitraum (Punktmessung für mindestens eine halbe Stunde) von weniger als 10 mg/Nm<sup>3</sup> (BVT-assoziierter Emissionswert) durch trockene Abgasreinigung mit einem Filter zu verringern.  Bei kleinen Staubquellen (&lt;10000 Nm<sup>3</sup>/h) muss ein Prioritätsansatz beachtet werden.</li> </ul>
Staubemissionen aus Ofenfeuerungsprozessen (BVT 15 – Abschnitt 1.5.5.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringerung der Staubemissionen (Feststoffteilchen) von Rauchgasen aus Ofenfeuerungsprozessen von Brennöfen durch trockene Abgasreinigung mit einem Filter. Der BVT-assozierte Emissionswert liegt bei &lt;10 – 20 mg/Nm<sup>3</sup> (Tagesmittelwert). Bei Anwendung von Gewebefiltern oder neuen oder nachgerüsteten Elektrofiltern (ESP) wird der niedrigere Wert erreicht.</li> </ul>
Staubemissionen aus Kühl- und Mahlprozessen (BVT 16 – Abschnitt 1.5.5.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringerung der Staubemissionen (Feststoffteilchen) von Rauchgasen aus Kühl- und Mahlprozessen durch trockene Abgasreinigung mit einem Filter. Der BVT-assozierte Emissionswert liegt bei &lt;10 – 20 mg/Nm<sup>3</sup> als Tagesmittelwert oder Durchschnittswert im Stichprobenzeitraum (Punktmessung für mindestens eine halbe Stunde). Bei Anwendung von Gewebefiltern oder neuen oder nachgerüsteten Elektrofiltern (ESP) wird der niedrigere Wert erreicht.</li> </ul>

### Zusammenfassung der BVT für die Zementindustrie

<p>NO<sub>x</sub>-Emissionen (BVT 17, 18 – Abschnitt 1.5.6.1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringerung der NO<sub>x</sub>-Emissionen von Rauchgasen aus Ofenfeuerungsprozessen durch Anwendung von Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 17 a-d in Abschnitt 1.5.6.1 einzeln oder in Kombination (d. h. Primärmaßnahmen/-techniken und/oder gestufte Verbrennung (konventionelle oder Abfallbrennstoffe), auch in Kombination mit einem Vorkalziniierer und einem optimierten Brennstoffmix, SNCR, SCR, vorbehaltlich eines geeigneten Katalysators und einer weiteren Prozessentwicklung in der Zementindustrie). Bei den folgenden NO<sub>x</sub>-Emissionswerten handelt es sich um BVT-assoziierte Emissionswerte (BVT 17 – Abschnitt 1.5.6.1):                     <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Ofentyp</th> <th style="padding: 5px;">Einheit</th> <th style="padding: 5px;">BVT-assoziiertes Emissionswert (Tagesmittelwert)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Vorwärmeröfen</td> <td style="padding: 5px;">mg/Nm<sup>3</sup></td> <td style="padding: 5px;">&lt;200 – 450<sup>2)</sup> 3)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Lepol- und Langdrehöfen</td> <td style="padding: 5px;">mg/Nm<sup>3</sup></td> <td style="padding: 5px;">400 – 800<sup>1)</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;"> <sup>1)</sup> je nach Ausgangswert und Ammoniak-Schlupf  <sup>2)</sup> Der BVT-assoziierte Emissionswert entspricht 500 mg/Nm<sup>3</sup>, soweit nach Anwendung von Primärmaßnahmen/-techniken der Ausgangs-NO<sub>x</sub>-Wert &gt;1000 mg/Nm<sup>3</sup> beträgt.  <sup>3)</sup> Existierendes Ofensystemdesign, Brennstoffmischeigenschaften, einschließlich Abfälle, und Rohstoffbrennbarkeit können die Situierung innerhalb der Bandbreite beeinflussen. Werte unter 350 mg/Nm<sup>3</sup> werden von Öfen mit günstigen Bedingungen erreicht. Der untere Wert von 200 mg/Nm<sup>3</sup> wurde nur als monatlicher Durchschnittswert für drei Anlagen gemeldet (die einen leicht brennbaren Mix verwenden).                 </p> </li> </ul> <p style="margin-top: 20px;">Bei Anwendung von SNCR (BVT 18 – Abschnitt 1.5.6.1):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 18 Buchstaben a, b – Abschnitt 1.5.6.1</li> <li>○ NH<sub>3</sub>-Schlupf-Emissionen aus den Rauchgasen auf einem möglichst niedrigen Niveau halten, in jedem Fall jedoch unter 30 mg/Nm<sup>3</sup> (Tagesmittelwert). Dabei ist die Wechselbeziehung zwischen NO<sub>x</sub>-Minderungsleistung und NH<sub>3</sub>-Schlupf zu berücksichtigen. In Abhängigkeit vom NO<sub>x</sub>-Ausgangswert und der NO<sub>x</sub>-Minderungsleistung kann der NH<sub>3</sub>-Schlupf höher sein, d.h. bis zu 50 mg/Nm<sup>3</sup> betragen. Bei Lepol- und langen Drehrohröfen kann der Wert sogar noch höher liegen (BVT 18 Abschnitt 1.5.6.1).</li> </ul>	Ofentyp	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert (Tagesmittelwert)	Vorwärmeröfen	mg/Nm <sup>3</sup>	<200 – 450 <sup>2)</sup> 3)	Lepol- und Langdrehöfen	mg/Nm <sup>3</sup>	400 – 800 <sup>1)</sup>
Ofentyp	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert (Tagesmittelwert)								
Vorwärmeröfen	mg/Nm <sup>3</sup>	<200 – 450 <sup>2)</sup> 3)								
Lepol- und Langdrehöfen	mg/Nm <sup>3</sup>	400 – 800 <sup>1)</sup>								
<p>SO<sub>x</sub>-Emissionen (BVT 19, 20 – Abschnitt 1.5.6.2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niedrighaltung der SO<sub>x</sub>-Emissionen oder Verringerung der SO<sub>x</sub>-Emissionen der Rauchgase aus Ofenfeuerungsprozessen und/oder aus Vorwärm-/Vorkalziniiererprozessen durch eine Anwendung einer der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 19 a (Zugabe von Absorptionsmitteln) und b (Nasswäscher) – Abschnitt 1.5.6.2. Bei den folgenden SO<sub>x</sub>-Emissionswerten handelt es sich um BVT-assoziierte Emissionswerte (BVT 19 – Abschnitt 1.5.6.2):                     <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Parameter</th> <th style="padding: 5px;">Einheit</th> <th style="padding: 5px;">BVT-assoziiertes Emissionswert<sup>1)</sup> (Tagesmittelwert)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">SO<sub>x</sub> ausgedrückt als SO<sub>2</sub></td> <td style="padding: 5px;">mg/Nm<sup>3</sup></td> <td style="padding: 5px;">&lt;50 – &lt;400</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;"><sup>1)</sup> Die Bandbreite berücksichtigt den Schwefelgehalt der Rohstoffe.</p> </li> <li>• Optimierung der Rohmahlprozesse (beim Trockenverfahren), die als SO<sub>2</sub>-Minderung für den Ofen fungieren; siehe Abschnitt 1.3.4.3 (BVT 20 – Abschnitt 1.5.6.2).</li> </ul>	Parameter	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert <sup>1)</sup> (Tagesmittelwert)	SO <sub>x</sub> ausgedrückt als SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	<50 – <400			
Parameter	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert <sup>1)</sup> (Tagesmittelwert)								
SO <sub>x</sub> ausgedrückt als SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	<50 – <400								
<p>Reduzierung von CO-Trips (BVT 21 – Abschnitt 1.5.6.3.1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimierung der Häufigkeit von CO-Trips bei Verwendung von Elektro- oder Hybridfiltern durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 21 Buchstaben a-c in Abschnitt 1.5.6.3.1 in Kombination, wobei die Gesamtdauer der Trips jährlich unter 30 Minuten zu halten ist.</li> </ul>									
<p>TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) (BVT 22 – Abschnitt 1.5.6.4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niedrighaltung der TOC-Emissionen der Rauchgase aus Ofenfeuerungsprozessen durch Vermeidung der Zuführung von Rohmaterial mit einem hohen Gehalt an flüchtigen organischen Verbindungen ins Ofensystem über den Rohmaterialaufgabepfad.</li> </ul>									

<b>Zusammenfassung der BVT für die Zementindustrie</b>													
Chlorwasserstoff- (HCl-) und Fluorwasserstoff- (HF-)Emissionen (BVT 23, 24 – Abschnitt 1.5.6.5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschränkung der HCl-Emissionen auf unter 10 mg/Nm<sup>3</sup> (BVT-assoziierter Emissionswert) als Tagesmittelwert oder Mittelwert im Stichprobenzeitraum (Punktmessungen, für mindestens eine halbe Stunde) durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 23 Buchstaben a, b in Abschnitt 1.5.6.5 einzeln oder in Kombination.</li> <li>Beschränkung der HF-Emissionen auf unter 1 mg/Nm<sup>3</sup> (BVT-assoziierter Emissionswert), angegeben als HF, als Tagesmittelwert oder Mittelwert im Stichprobenzeitraum (Punktmessungen, für mindestens eine halbe Stunde), durch Anwendung der Primärmaßnahmen/-techniken gemäß BVT 24 a, b in Abschnitt 1.5.6.5 einzeln oder in Kombination.</li> </ul>												
PCDD/F-Emissionen (BVT 25 – Abschnitt 1.5.7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vermeidung oder Niedrighaltung der PCDD/F-Emissionen der Rauchgase aus Ofenfeuerungsprozessen durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 25 Buchstaben a-f in Abschnitt 1.5.7 einzeln oder in Kombination: Die BVT-assozierten Emissionswerte entsprechen &lt;0,05 – 0,1 ng PCDD/F I-TEQ/Nm<sup>3</sup>, (Durchschnittswert im Stichprobenzeitraum (6–8 Stunden)).</li> </ul>												
Metallemmissionen (BVT 26 – Abschnitt 1.5.8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimierung der Metallemmissionen der Rauchgase aus Ofenfeuerungsprozessen durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 26 a-c in Abschnitt 1.5.8 einzeln oder in Kombination. Bei den folgenden Metallemissionswerten handelt es sich um BVT-assozierte Emissionswerte:</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Metalle</th> <th style="text-align: center;">Einheit</th> <th style="text-align: center;">BVT-assoziierter Emissionswert (Mittelwert im Stichprobenzeitraum (mindestens halbstündige Punktmessungen))</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hg</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">&lt;0,05<sup>2)</sup></td> </tr> <tr> <td>∑ (Cd, Tl)</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">&lt;0,05<sup>1)</sup></td> </tr> <tr> <td>∑ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">&lt;0,5<sup>1)</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p><small><sup>1)</sup> Es wurden niedrige Werte gemeldet, siehe Abschnitte 1.3.4.7, 1.3.4.7.1 und 1.4.7. <sup>2)</sup> Es wurden niedrige Werte gemeldet ( siehe Abschnitte 1.3.4.7, 1.3.4.7.1 und 1.4.7). Werte über 0,03 mg/Nm<sup>3</sup> müssen weiter untersucht werden. Bei Werten um 0,05 mg/Nm<sup>3</sup> müssen zusätzliche Maßnahmen/Techniken (siehe Maßnahmen/Techniken gemäß den Abschnitten 1.3.4.13, 1.3.9.1 und 1.4.7) erwogen werden.</small></p>	Metalle	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Mittelwert im Stichprobenzeitraum (mindestens halbstündige Punktmessungen))	Hg	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05 <sup>2)</sup>	∑ (Cd, Tl)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05 <sup>1)</sup>	∑ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,5 <sup>1)</sup>
Metalle	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Mittelwert im Stichprobenzeitraum (mindestens halbstündige Punktmessungen))											
Hg	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05 <sup>2)</sup>											
∑ (Cd, Tl)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05 <sup>1)</sup>											
∑ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,5 <sup>1)</sup>											
Prozessverluste / Prozessabfall (BVT 27 – Abschnitt 1.5.9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiederverwendung von gesammeltem Staub im Prozess, soweit machbar, oder Einsatz dieser Stäube in anderen kommerziellen Produkten, soweit möglich.</li> </ul>												
Lärm (BVT 28 – Abschnitt 1.5.10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduzierung/Minimierung von Lärmemissionen aus dem Zementherstellungsprozess durch Anwendung einer Kombination der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 28 Buchstaben a-h in Abschnitt 1.5.10.</li> </ul>												

<b>Zusammenfassung der BVT für die Kalkindustrie</b>	
Umweltmanagement (BVT 29 – Abschnitt 2.5.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung und Befolgung eines Umweltmanagementsystems (UMS), das, soweit den lokalen Gegebenheiten entsprechend angemessen, die in BVT 29 in Abschnitt 2.5.1 genannten Elemente beinhaltet.</li> </ul>
Allgemeine Primärmaßnahmen/-techniken (BVT 30, 31, 32 – Abschnitt 2.5.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gewährleistung eines reibungslosen und stabilen Ofenprozesses, nahe an den Prozessparameter-Sollwerten, der alle Ofenemissionen und die Energienutzung positiv beeinflusst, durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 30 a, b, Abschnitt 2.5.2.</li> <li>Sorgfältige Auswahl und Kontrolle aller Eingangsstoffe, um Emissionen zu vermeiden und/oder zu reduzieren (BVT 31, Abschnitt 2.5.2).</li> <li>Regelmäßige Überwachung und Messung von Prozessparametern und Emissionen gemäß BVT 32 a-d, Abschnitt 2.5.2.</li> </ul>

### Zusammenfassung der BVT für die Kalkindustrie

<p>Energieverbrauch (BVT 33, 34 – Abschnitt 2.5.3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduzierung/Minimierung des Wärmeenergieverbrauchs durch Anwendung einer Kombination der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 33 Buchstaben a-c in Abschnitt 2.5.3. Die folgenden Wärmeenergieverbrauchswerte werden mit BVT assoziiert (BVT 33 – Abschnitt 2.5.3):</li> </ul> <table border="1" data-bbox="438 324 1244 638"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Ofentyp</th> <th style="text-align: center;">Wärmeenergieverbrauch<sup>1)</sup> GJ/t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Langdrehöfen (<i>long rotary kilns</i>, LRK)</td> <td style="text-align: center;">6,0 – 9,2</td> </tr> <tr> <td>Drehrohröfen mit Vorwärmer (<i>rotary kilns with preheater</i>, PRK)</td> <td style="text-align: center;">5,1 – 7,8</td> </tr> <tr> <td>Gleichstrom-Regenerativ-Öfen (<i>parallel flow regenerative kilns</i>, PFRK)</td> <td style="text-align: center;">3,2 – 4,2</td> </tr> <tr> <td>Ringschachtöfen (<i>annular shaft kilns</i>, ASK)</td> <td style="text-align: center;">3,3 – 4,9</td> </tr> <tr> <td>Direkt befeuerte Schachtöfen (<i>mixed feed shaft kilns</i>, MFSK)</td> <td style="text-align: center;">3,4 – 4,7</td> </tr> <tr> <td>Andere Öfen (<i>other kilns</i>, OK)</td> <td style="text-align: center;">3,5 – 7,0</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1)</sup> Der Energieverbrauch richtet sich nach der Art des Produktes, der Produktqualität, den Prozessbedingungen und den Rohmaterialien.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimierung des Stromverbrauchs durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 34 a-c in Abschnitt 2.5.3 (BVT 34 – Abschnitt 2.5.3) einzeln oder in Kombination.</li> </ul>	Ofentyp	Wärmeenergieverbrauch <sup>1)</sup> GJ/t	Langdrehöfen ( <i>long rotary kilns</i> , LRK)	6,0 – 9,2	Drehrohröfen mit Vorwärmer ( <i>rotary kilns with preheater</i> , PRK)	5,1 – 7,8	Gleichstrom-Regenerativ-Öfen ( <i>parallel flow regenerative kilns</i> , PFRK)	3,2 – 4,2	Ringschachtöfen ( <i>annular shaft kilns</i> , ASK)	3,3 – 4,9	Direkt befeuerte Schachtöfen ( <i>mixed feed shaft kilns</i> , MFSK)	3,4 – 4,7	Andere Öfen ( <i>other kilns</i> , OK)	3,5 – 7,0
Ofentyp	Wärmeenergieverbrauch <sup>1)</sup> GJ/t														
Langdrehöfen ( <i>long rotary kilns</i> , LRK)	6,0 – 9,2														
Drehrohröfen mit Vorwärmer ( <i>rotary kilns with preheater</i> , PRK)	5,1 – 7,8														
Gleichstrom-Regenerativ-Öfen ( <i>parallel flow regenerative kilns</i> , PFRK)	3,2 – 4,2														
Ringschachtöfen ( <i>annular shaft kilns</i> , ASK)	3,3 – 4,9														
Direkt befeuerte Schachtöfen ( <i>mixed feed shaft kilns</i> , MFSK)	3,4 – 4,7														
Andere Öfen ( <i>other kilns</i> , OK)	3,5 – 7,0														
<p>Kalksteinverbrauch (BVT 35 – Abschnitt 2.5.4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimierung des Kalksteinverbrauchs durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 35 a, b – Abschnitt 2.5.4, einzeln oder in Kombination.</li> </ul>														
<p>Brennstoffauswahl (BVT 36 – Abschnitt 2.5.5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sorgfältige Auswahl und Kontrolle der Ofenbrennstoffe, d. h. Auswahl von Brennstoffen mit niedrigem Schwefelgehalt (insbesondere bei Drehrohröfen), Stickstoff und Chlor, um Emissionen zu vermeiden/zu verringern.</li> </ul>														
<p>Abfallqualitätskontrolle (BVT 37 a, b – Abschnitt 2.5.5.1.1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung von Qualitätssicherungssystemen zur Gewährleistung der Abfalleigenschaften und zur Prüfung von Abfällen, die als Brennstoffe in einem Kalkofen verwendet werden sollen, auf die Parameter/Kriterien gemäß BVT 37 a, I – a. III - Abschnitt 2.5.5.1.1.</li> <li>Überwachung der Höhe relevanter Parameter für jeden Abfall, der als Brennstoff in einem Kalkofen eingesetzt werden soll, wie Chlor, relevante Metalle (z.B. Gesamtgehalt an Chrom, Blei, Kadmium, Quecksilber, Thallium) und Schwefel.</li> </ul>														
<p>Abfallzuführung in den Ofen (BVT 38 Buchstaben a-e – Abschnitt 2.5.5.1.2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzung angemessener Brenner für die Zuführung geeigneter Abfälle in Abhängigkeit von Ofendesign und Ofenföhrung (BVT 38 a – Abschnitt 2.5.5.1.2).</li> <li>Derartiger Betrieb, dass das bei der Mitverbrennung von Abfällen entstehende Gas kontrolliert und homogen und selbst unter ungünstigen Bedingungen für 2 Sekunden auf eine Temperatur von 850 °C erhitzt wird (BVT 38 b - Abschnitt 2.5.5.1.2).</li> <li>Erhöhung der Temperatur auf 1100 °C, wenn gefährliche Abfälle mit einem Gehalt von mehr als 1 Gewichtsprozent an halogenierten organischen Stoffen, angegeben als Chlor, mitverbrannt werden (BVT 38 c – Abschnitt 2.5.5.1.2).</li> <li>Kontinuierliche und konstante Abfallzuföhrung (BVT 38 d – Abschnitt 2.5.5.1.2).</li> <li>Keine Mitverbrennung von Abfällen bei Vorgängen wie dem Anfahren und/oder Abfahren der Anlage, wenn keine angemessenen Temperaturen und Verweilzeiten erreicht werden können; siehe BVT 38 b-c (BVT 38 e – Abschnitt 2.5.5.1.2).</li> </ul>														
<p>Sicherheitsmanagement bei Verwendung gefährlicher Abfälle (BVT 39 – Abschnitt 2.5.5.1.3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung von Sicherheitsmanagementvorschriften für die Handhabung, z. B. die Lagerung, und/oder die Zuföhrung gefährlicher Abfälle (siehe Abschnitt 2.4.4) (BVT 39 – Abschnitt 2.5.5.1.3).</li> </ul>														
<p>Diffuse Staubemissionen (BVT 40 – Abschnitt 2.5.6.1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimierung/Vermeidung diffuser Staubemissionen durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 40 Buchstaben a, b in Abschnitt 2.5.6.1, einzeln oder in Kombination.</li> </ul>														

### Zusammenfassung der BVT für die Kalkindustrie

Gefasste Staubemissionen aus staubenden Vorgängen (BVT 41 – Abschnitt 2.5.6.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung eines Wartungsmanagementsystems, das speziell auf die Leistungsfähigkeit der für diese Staubquellen eingesetzten Filter ausgerichtet ist. Unter Berücksichtigung dieses Managementsystems ist es BVT, die erfassten Staubemissionen aus staubenden Vorgängen auf einen Durchschnittswert im Stichprobenzeitraum (Punktmessungen, für mindestens eine halbe Stunde) von weniger als 10 mg/Nm<sup>3</sup> (BVT-assoziierter Emissionswert) durch Anwendung von Gewebefiltern oder auf einen Durchschnittswert im Stichprobenzeitraum (Punktmessungen, für mindestens eine halbe Stunde) von &lt;10-20 mg/Nm<sub>3</sub> (BVT-assoziierter Emissionswert) bei Anwendung von Nasswäschern zu verringern. Nasswäscher werden hauptsächlich an Hydratanlagen verwendet.</li> </ul> <p>Es muss angemerkt werden, dass bei kleinen Staubquellen (&lt;10000 Nm<sup>3</sup>/h) ein Prioritätsansatz beachtet werden muss.</p>									
Staubemissionen aus Ofenfeuerungsprozessen (BVT 42 – Abschnitt 2.5.6.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringerung der Staubemissionen (Feststoffteilchen) von Rauchgasen aus Ofenfeuerungsprozessen durch Rauchgasreinigung mittels Filter (siehe Abschnitt 2.4.5.3). Bei Einsatz von Gewebefiltern beträgt der BVT-assozierte Emissionswert weniger als 10 mg/Nm<sup>3</sup> (Tagesmittelwert). Bei Anwendung von Elektrofiltern (ESP) oder anderen Filtern beträgt der BVT-assozierte Emissionswert weniger als 20 mg/Nm<sup>3</sup> (Tagesmittelwert).</li> </ul> <p>In Ausnahmefällen, wenn der Staubwiderstand groß ist, könnte der BVT-assozierte Emissionswert höher sein, bis zu 30 mg/Nm<sup>3</sup> (Tagesmittelwert).</p>									
Allgemeine Primärmaßnahmen/-techniken zur Verringerung gasförmiger Verbindungen (BVT 43 – Abschnitt 2.5.7.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minderung der Emissionen gasförmiger Verbindungen (d.h. NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, HCl, CO, TOC/VOC, Metalle) aus den Rauchgasen von Ofenfeuerungsprozessen durch Anwendung der Primärmaßnahmen/-techniken gemäß BVT 43 a-c in Abschnitt 2.5.7.1, einzeln oder in Kombination.</li> </ul>									
NO <sub>x</sub> -Emissionen (BVT 44, 45 – Abschnitt 2.5.7.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringerung der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus den Rauchgasen von Ofenfeuerungsprozessen durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 44 a, b in Abschnitt 2.5.7.2, einzeln oder in Kombination. Bei den folgenden NO<sub>x</sub>-Emissionswerten handelt es sich um BVT-assozierte Emissionswerte:</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Ofentyp</th> <th style="text-align: center;">Einheit</th> <th style="text-align: center;">BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert, ausgedrückt als NO<sub>2</sub>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">PFRK, ASK, MESK, OSK</td> <td style="text-align: center;">mg/Nm<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">100 &lt;sup&gt;1)&lt;/sup&gt; &lt;sup&gt;3)&lt;/sup&gt;</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">LRK, PRK</td> <td style="text-align: center;">mg/Nm<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">&lt;sup&gt;2)&lt;/sup&gt; &lt;sup&gt;3)&lt;/sup&gt;</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>1) Die höheren Werte beziehen sich auf die Produktion von Dolomitkalk und Hartbranntkalk.                  2) Für Hartbranntkalk produzierende LRK und PRK beträgt der obere Wert bis 800 mg/Nm<sup>3</sup>.                  3) Soweit Primärmaßnahmen (Buchstabe a) nicht ausreichen und keine Sekundärmaßnahmen in Frage kommen, um die NO<sub>x</sub>-Emissionen auf 350 mg/Nm<sup>3</sup> zu verringern, beträgt der obere Wert 500 mg/Nm<sup>3</sup>, vor allem bei Hartbranntkalk.</small></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn SNCR einsetzbar ist:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Anwendung von Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 45 a, b – Abschnitt 2.5.7.2,</li> <li>○ Beschränkung des NH<sub>3</sub>-Schlupfes aus den Rauchgasen auf das niedrigstmögliche Niveau, jedoch unter 30<sup>1)</sup>mg/Nm<sup>3</sup> (Tagesmittelwert). Dabei ist die Wechselbeziehung zwischen NO<sub>x</sub>-Minderungsleistung und NH<sub>3</sub>-Schlupf zu berücksichtigen. (siehe Abschnitt 2.4.6.1.4, Abbildung 2.50) (BVT 45 c – Abschnitt 2.5.7.2).</li> </ul> <p style="margin-left: 20px;"><small>1) Dieser BVT-assozierte Emissionswert basiert auf Erfahrungen in einem Kalkwerk (vier Öfen).</small></p> </li> </ul>	Ofentyp	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert, ausgedrückt als NO <sub>2</sub> )	PFRK, ASK, MESK, OSK	mg/Nm <sup>3</sup>	100 <sup>1)</sup> <sup>3)</sup>	LRK, PRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<sup>2)</sup> <sup>3)</sup>
Ofentyp	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert, ausgedrückt als NO <sub>2</sub> )								
PFRK, ASK, MESK, OSK	mg/Nm <sup>3</sup>	100 <sup>1)</sup> <sup>3)</sup>								
LRK, PRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<sup>2)</sup> <sup>3)</sup>								

### Zusammenfassung der BVT für die Kalkindustrie

<p>SO<sub>x</sub>-Emissionen (BVT 46 – Abschnitt 2.5.7.3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung der SO<sub>x</sub>-Emissionen aus den Rauchgasen aus Ofenfeuerungsprozessen durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 46 a-c in Abschnitt 2.5.7.3, einzeln oder in Kombination. Bei den folgenden SO<sub>x</sub>-Emissionswerten handelt es sich um BVT-assoziierte Emissionswerte:</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Ofentyp</th> <th style="text-align: center;">Einheit</th> <th style="text-align: center;">BVT-assoziiertes Emissionswert<sup>1)</sup> (Tagesmittelwert, SO<sub>x</sub> ausgedrückt als SO<sub>2</sub>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFRK, ASK, MFSK, OSK, PRK</td> <td style="text-align: center;">mg/Nm<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">&lt;50 – &lt;200</td> </tr> <tr> <td>LRK</td> <td style="text-align: center;">mg/Nm<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">&lt;50 – &lt;400</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1)</sup> Die Höhe hängt vom SO<sub>x</sub>-Ausgangsniveau im Rauchgas und nach der angewandten Verringerungsmaßnahme/-technik ab.</p>	Ofentyp	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert <sup>1)</sup> (Tagesmittelwert, SO <sub>x</sub> ausgedrückt als SO <sub>2</sub> )	PFRK, ASK, MFSK, OSK, PRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<50 – <200	LRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<50 – <400
Ofentyp	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert <sup>1)</sup> (Tagesmittelwert, SO <sub>x</sub> ausgedrückt als SO <sub>2</sub> )								
PFRK, ASK, MFSK, OSK, PRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<50 – <200								
LRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<50 – <400								
<p>CO-Emissionen (BVT 47 – Abschnitt 2.5.7.4.1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung der CO-Emissionen durch Anwendung der Primärmaßnahmen/-techniken gemäß BVT 47 a, b in Abschnitt 2.5.7.4.1 einzeln oder in Kombination. Bei den folgenden CO-Emissionswerten handelt es sich um BVT-assoziierte Emissionswerte:</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Ofentyp</th> <th style="text-align: center;">Einheit</th> <th style="text-align: center;">BVT-assoziiertes Emissionswert<sup>1)</sup> (Tagesmittelwert)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFRK, OSK, LRK, PRK</td> <td style="text-align: center;">mg/Nm<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">&lt;500</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1)</sup> In Abhängigkeit von den verwendeten Rohmaterialien und/oder Art des produzierten Kalkes kann der Wert höher sein, z. B. bei hydraulischem Kalk.</p>	Ofentyp	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert <sup>1)</sup> (Tagesmittelwert)	PFRK, OSK, LRK, PRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<500			
Ofentyp	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert <sup>1)</sup> (Tagesmittelwert)								
PFRK, OSK, LRK, PRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<500								
<p>Verringerung von CO-Trips (BVT 48 – Abschnitt 2.5.7.4.2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimierung der Häufigkeit von CO-Trips bei Verwendung von Elektrofiltern (ESP) durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 48 a-c in Abschnitt 2.5.7.4.2.</li> </ul>									
<p>Gesamter organischer Kohlenstoff (BVT 49 – Abschnitt 2.5.7.5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung der TOC-Emissionen aus den Rauchgasen der Ofenfeuerungsprozesse durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 49 Buchstaben a, b in Abschnitt 2.5.7.5, einzeln oder in Kombination. Bei den folgenden TOC-Emissionswerten handelt es sich um BVT-assoziierte Emissionswerte:</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Ofentyp</th> <th style="text-align: center;">Einheit</th> <th style="text-align: center;">BVT-assoziiertes Emissionswert (Mittelwert im Stichprobenzeitraum)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LRK<sup>1)</sup>, PRK<sup>1)</sup></td> <td style="text-align: center;">mg/Nm<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">&lt;10</td> </tr> <tr> <td>ASK<sup>1)</sup>, MFSK<sup>1) 2)</sup>, PFRK<sup>2)</sup></td> <td style="text-align: center;">mg/Nm<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">&lt;30</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1)</sup> In Abhängigkeit von den verwendeten Rohmaterialien und/oder Art des produzierten Kalkes kann der Wert höher sein, z. B. bei hydraulischem Kalk. <sup>2)</sup> In Ausnahmefällen kann der Wert höher sein.</p>	Ofentyp	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert (Mittelwert im Stichprobenzeitraum)	LRK <sup>1)</sup> , PRK <sup>1)</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	<10	ASK <sup>1)</sup> , MFSK <sup>1) 2)</sup> , PFRK <sup>2)</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	<30
Ofentyp	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert (Mittelwert im Stichprobenzeitraum)								
LRK <sup>1)</sup> , PRK <sup>1)</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	<10								
ASK <sup>1)</sup> , MFSK <sup>1) 2)</sup> , PFRK <sup>2)</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	<30								
<p>Chlorwasserstoff- (HCl-) und Fluorwasserstoff- (HF-)Emissionen (BVT 50 – Abschnitt 2.5.7.6)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung der HCl- und der HF-Emissionen, wenn Abfälle eingesetzt werden, durch Anwendung der Primärmaßnahmen/-techniken gemäß BVT 50 Buchstaben a, b in Abschnitt 2.5.7.6, einzeln oder in Kombination.</li> </ul> <p>Der BVT-assoziierte Emissionswert für HCl beträgt &lt;10 mg/Nm<sup>3</sup> als Tagesmittelwert oder Durchschnittswert im Stichprobenzeitraum (Punktmessung, für mindestens eine halbe Stunde) und der BVT-assoziierte Emissionswert für HF beträgt &lt;1 mg/Nm<sup>3</sup> als Tagesmittelwert oder Durchschnittswert im Stichprobenzeitraum (Punktmessung, für mindestens eine halbe Stunde).</p>									
<p>PCDD/F-Emissionen (BVT 51 – Abschnitt 2.5.8)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vermeidung oder Verringerung von PCDD/F-Emissionen durch Anwendung der Primärmaßnahmen/-techniken gemäß BVT 51 Buchstaben a-c in Abschnitt 2.5.8, einzeln oder in Kombination.</li> </ul> <p>Die BVT-assoziierten Emissionswerte betragen &lt;0,05 – 0,1 ng PCDD/F I-TEQ/Nm<sup>3</sup> als Durchschnittswert im Stichprobenzeitraum (6–8 Stunden).</p>									

<b>Zusammenfassung der BVT für die Kalkindustrie</b>		
Metallemissionen (BVT 52 – Abschnitt 2.5.9)	<b>Metalle</b>	<b>BVT-assoziierter Emissionswert (Mittelwert im Stichprobenzeitraum)</b>
	Hg	<0,05
	∑ (Cd, Tl)	<0,05
	∑ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	<0,5
Es wurden niedrige Werte gemeldet (siehe Abschnitte 2.3.3.9, 2.3.3.10.1 und 4.3.4 bei Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 52).		
Prozessverluste/-abfälle (BVT 53 Buchstaben a, b – Abschnitt 2.5.10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiederverwendung von gesammeltem Staub im Prozess, soweit praktisch möglich (BVT 53 Buchstabe a – Abschnitt 2.5.10).</li> <li>Verwendung von Staub, nicht spezifikationsgerechtem Branntkalk und Löschkalk in ausgewählten kommerziellen Produkten (BVT 53 b – Abschnitt 2.5.10).</li> </ul>	
Lärm (BVT 54 – Abschnitt 2.5.11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung/Minimierung von Lärmemissionen aus dem Kalkherstellungsprozess durch Anwendung einer Kombination der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 54 a-o in Abschnitt 2.5.11.</li> </ul>	

<b>Zusammenfassung der BVT für die Magnesiumoxidindustrie</b>	
Umweltmanagement (BVT 55 – Abschnitt 3.5.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung und Befolgung eines Umweltmanagementsystems (UMS), das, soweit den lokalen Gegebenheiten entsprechend angemessen, die in BVT 55 in Abschnitt 3.5.1 genannten Elemente enthält.</li> </ul>
Allgemeine Primärmaßnahmen/-techniken (BVT 56 – Abschnitt 3.5.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regelmäßige Überwachung und Messung von Prozessparametern und Emissionen gemäß BVT 56 a-c - Abschnitt 3.5.2.</li> </ul>
Energieverbrauch (BVT 57, 58 – Abschnitt 3.5.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduzierung/Minimierung des Wärmeenergieverbrauchs in Abhängigkeit vom Prozess und den Produkten auf 6 – 12 GJ/t durch Anwendung einer Kombination der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 57 a-c - Abschnitt 3.5.3.</li> <li>Minimierung des Stromverbrauchs durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 58 a, b – Abschnitt 3.5.3, einzeln oder in Kombination.</li> </ul>
Diffuse Staubemissionen (BVT 59 - Abschnitt 3.5.4.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimierung/Vermeidung diffuser Staubemissionen durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken für staubende Vorgänge einzeln oder in Kombination.</li> </ul>
Gefasste Staubemissionen aus staubenden Vorgängen (BVT 60 - Abschnitt 3.5.4.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung gefasster Staubemissionen aus staubenden Vorgängen auf weniger als 10 mg/Nm<sup>3</sup> (BVT-assoziierter Emissionswert) als Durchschnittswert im Stichprobenzeitraum (Punktmessungen, für mindestens eine halbe Stunde) durch Rauchgasreinigung mit einem Filter. Es muss angemerkt werden, dass bei kleinen Staubquellen (&lt;10000 Nm<sup>3</sup>/h) ein Prioritätsansatz beachtet werden muss.</li> </ul>
Staubemissionen aus Ofenfeuerungsprozessen (BVT 61 - Abschnitt 3.5.4.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung der Staubemissionen (Feststoffteilchen) aus Rauchgasen von Ofenfeuerungsprozessen durch Rauchgasreinigung mit einem Filter auf &lt;20 – 35 mg/Nm<sup>3</sup> (BVT-assoziierter Emissionswert) als Durchschnittswert im Stichprobenzeitraum (Punktmessungen, für mindestens eine halbe Stunde).</li> </ul>
Allgemeine Primärmaßnahmen/-techniken zur Verringerung gasförmiger Verbindungen (BVT 62 - Abschnitt 3.5.5.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung der Emissionen gasförmiger Verbindungen (d.h. NO<sub>x</sub>, HCl, SO<sub>x</sub>, CO) aus den Rauchgasen von Ofenfeuerungsprozessen durch Anwendung der Primärmaßnahmen/-techniken gemäß BVT 62 a - c - Abschnitt 3.5.5.1, einzeln oder in Kombination.</li> </ul>

<b>Zusammenfassung der BVT für die Magnesiumoxidindustrie</b>													
NO <sub>x</sub> -Emissionen (BVT 63 - Abschnitt 3.5.5.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus den Rauchgasen von Ofenfeuerungsprozessen durch Anwendung einer Kombination der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 63 a, b - Abschnitt 3.5.5.2 auf &lt;500 – &lt;1500 mg/Nm<sup>3</sup> (BVT-assoziierter Emissionswert), Tagesmittelwert angegeben als NO<sub>2</sub>. Die höheren BVT-assozierten Emissionswerte sind mit dem Hochtemperatur-DBM-Prozess verbunden.</li> </ul>												
CO-Emissionen (BVT 64 - Abschnitt 3.5.5.3.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung der CO-Emissionen aus den Rauchgasen von Ofenfeuerungsprozessen durch Anwendung einer Kombination der Maßnahmen/-techniken gemäß BVT 64 a-c in Abschnitt 3.5.5.3.1 auf &lt;50 – 1000 mg/Nm<sup>3</sup> (BVT-assoziierter Emissionswert) als Tagesmittelwert.</li> </ul>												
Verringerung von CO-Trips (BVT 65 - Abschnitt 3.5.5.3.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimierung der Zahl der CO-Trips bei Verwendung von Elektrofiltern (ESP) durch Anwendung der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 65 a-c in Abschnitt 3.5.5.3.2.</li> </ul>												
SO <sub>x</sub> -Emissionen (BVT 66 - Abschnitt 3.5.5.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung der SO<sub>x</sub>-Emissionen aus den Rauchgasen von Ofenfeuerungsprozessen durch Anwendung einer Kombination der primären und sekundären Maßnahmen/-techniken gemäß BVT 66 a-c in Abschnitt 3.5.5.4. Bei den folgenden SO<sub>x</sub>-Emissionswerten handelt es sich um BVT-assozierte Emissionswerte:</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Parameter</th> <th style="text-align: center;">Einheit</th> <th style="text-align: center;">BVT-assoziierter Emissionswert<sup>1)3)</sup> (Tagesmittelwert)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SO<sub>x</sub> ausgedrückt als SO<sub>2</sub> Schwefelgehalt des Rohmaterials &lt;0,10 %</td> <td style="text-align: center;">mg/Nm<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">&lt;50</td> </tr> <tr> <td>SO<sub>x</sub> ausgedrückt als SO<sub>2</sub> Schwefelgehalt des Rohmaterials 0,10 – 0,25 %</td> <td style="text-align: center;">mg/Nm<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">50 – 250</td> </tr> <tr> <td>SO<sub>x</sub> ausgedrückt als SO<sub>2</sub> Schwefelgehalt des Rohmaterials &gt;0,25 %</td> <td style="text-align: center;">mg/Nm<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">250 – 400<sup>2)</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1)</sup> Die Bandbreiten hängen vom Schwefelgehalt des Rohmaterials ab, d. h. bei Rohstoffen mit einem niedrigen Schwefelgehalt sind die niedrigeren Werte innerhalb der Bandbreite mit BVT verbunden und bei Rohstoffen mit höherem Schwefelgehalt die höheren Werte in der Bandbreite.  <sup>2)</sup> Je nach Rohmaterialzusammensetzung können die SO<sub>2</sub>-Emissionswerte in Ausnahmefällen über 400 mg/Nm<sup>3</sup> liegen.  <sup>3)</sup> Bei der Bewertung der besten Kombination von BVT zur Verringerung der SO<sub>2</sub>-Emissionen sollten medienübergreifende Effekte berücksichtigt werden.</p>	Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert <sup>1)3)</sup> (Tagesmittelwert)	SO <sub>x</sub> ausgedrückt als SO <sub>2</sub> Schwefelgehalt des Rohmaterials <0,10 %	mg/Nm <sup>3</sup>	<50	SO <sub>x</sub> ausgedrückt als SO <sub>2</sub> Schwefelgehalt des Rohmaterials 0,10 – 0,25 %	mg/Nm <sup>3</sup>	50 – 250	SO <sub>x</sub> ausgedrückt als SO <sub>2</sub> Schwefelgehalt des Rohmaterials >0,25 %	mg/Nm <sup>3</sup>	250 – 400 <sup>2)</sup>
Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert <sup>1)3)</sup> (Tagesmittelwert)											
SO <sub>x</sub> ausgedrückt als SO <sub>2</sub> Schwefelgehalt des Rohmaterials <0,10 %	mg/Nm <sup>3</sup>	<50											
SO <sub>x</sub> ausgedrückt als SO <sub>2</sub> Schwefelgehalt des Rohmaterials 0,10 – 0,25 %	mg/Nm <sup>3</sup>	50 – 250											
SO <sub>x</sub> ausgedrückt als SO <sub>2</sub> Schwefelgehalt des Rohmaterials >0,25 %	mg/Nm <sup>3</sup>	250 – 400 <sup>2)</sup>											
Prozessverluste/-abfälle (BVT 67, 68, 69 - Abschnitt 3.5.6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiederverwendung des gesammelten Staubs im Prozess (verschiedene Arten von Magnesiumkarbonatstäuben), soweit praktisch möglich (BVT 67 - Abschnitt 3.5.6).</li> <li>Sofern verschiedene Arten von gesammelten Magnesiumkarbonatstäuben nicht recycelbar sind, sollen diese Stäube, soweit möglich, in anderen kommerziellen Produkten verwendet werden (BVT 68 - Abschnitt 3.5.6).</li> <li>Wiederverwendung von Schlämmen aus der nassen Rauschgasentschwefelung im Prozess oder in anderen Sektoren (BVT 69 - Abschnitt 3.5.6).</li> </ul>												
Lärm (BVT 70 - Abschnitt 3.5.7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung/Minimierung von Lärmemissionen aus dem Magnesiumoxidherstellungsprozess durch Anwendung einer Kombination der Maßnahmen/Techniken gemäß BVT 70 a-j - Abschnitt 3.5.7.</li> </ul>												
Verwendung von Abfällen als Brennstoffe und/oder Rohstoffe (BVT 71 - Abschnitt 3.5.8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei Verwendung von Abfällen: <ul style="list-style-type: none"> <li>für Prozess und Brenner geeignete Abfälle auswählen (BVT 71 a - Abschnitt 3.5.8);</li> <li>Qualitätssicherungssysteme anwenden, die die Abfalleigenschaften und die Prüfung der zu verwendenden Abfälle auf die Kriterien gemäß BVT 71 b - Abschnitt 3.5.8 gewährleisten;</li> <li>Überwachung der Höhe relevanter Parameter für jeden Abfall, der eingesetzt wird, wie Gesamthalogengehalt, Metalle (z.B. Gesamtgehalt an Chrom, Blei, Cadmium, Quecksilber, Thallium) und Schwefel gemäß BVT 71 c - Abschnitt 3.5.8).</li> </ul> </li> </ul>												

## Schlussfolgerungen, Empfehlungen, Forschung und technische Entwicklung

Die Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Zement-, Kalk- und Magnesiumoxidindustrie enthalten Informationen über die Meilensteine der Entwicklung dieses Dokuments, den Grad der zu den BVT-Vorschlägen für die Zement-, Kalk- und

Magnesiumoxidindustrie erzielten Einigung sowie über die noch bestehenden Informationslücken. Es wurde ein hohes Maß an Konsens erreicht, und es wurden keine abweichenden Standpunkte zu Protokoll gegeben. Die Website des Europäischen IVU-Büros enthält weitere Informationen und Leitlinien zum Informationsaustausch und zum Verfahren der Überarbeitung der BVT-Merkblätter.

Die EG startet und fördert über ihre FTE-Programme eine Reihe von Projekten zu sauberen Technologien, neuen Technologien für die Abwasserbehandlung und dem Recycling sowie Managementstrategien. Diese Projekte könnten möglicherweise einen nützlichen Beitrag zu zukünftigen Revisionen des BVT-Merkblattes liefern. Leser werden deshalb gebeten, das Europäische IVU-Büro (EIPPCB) über Forschungsergebnisse zu informieren, die für dieses Dokument relevant sind (siehe auch Einleitung).“