

BIJLAGE

BBT-conclusies voor de productie van cement, ongebluste kalk en magnesiumoxide

TOEPASSINGSGEBIED	5
OPMERKING OVER DE UITWISSELING VAN INFORMATIE	6
DEFINITIES	6
ALGEMENE OVERWEGINGEN	7
BBT-CONCLUSIES	8
1.1 Algemene BBT-conclusies	8
1.1.1 Milieubeheersystemen (EMS)	8
1.1.2 Geluidshinder	9
1.2 BBT-conclusies voor de cementindustrie	10
1.2.1 Algemene primaire technieken	10
1.2.2 Monitoring	11
1.2.3 Energieverbruik en proceskeuze	11
1.2.4 Gebruik van afval	13
1.2.5 Stofemissies	14
1.2.6 Gasvormige verbindingen	17
1.2.7 Emissies van PCDD's en PCDF's	21
1.2.8 Metaalemissies	21
1.2.9 Procesverliezen/-afval	22
1.3 BBT-conclusies voor de kalkindustrie	22
1.3.1 Algemene primaire technieken	22
1.3.2 Monitoring	23
1.3.3 Energieverbruik	23
1.3.4 Verbruik van kalksteen	25
1.3.5 Keuze van brandstoffen	25
1.3.6 Stofemissies	26
1.3.7 Gasvormige verbindingen	29
1.3.8 Emissies van PCDD's en PCDF's	33
1.3.9 Metaalemissies	33
1.3.10 Procesverliezen/-afval	34

1.4	BBT-conclusies voor de magnesiumoxide-industrie	34
1.4.1	Monitoring	34
1.4.2	Energieverbruik	35
1.4.3	Stofemissies	35
1.4.4	Gasvormige verbindingen	37
1.4.5	Procesverliezen/-afval	39
1.4.6	Gebruik van afvalstoffen als brand- en/of grondstoffen	40
BESCHRIJVING VAN DE TECHNIEKEN		40
1.5	Beschrijving van technieken voor de cementindustrie	40
1.5.1	Stofemissies	40
1.5.2	NO _x -emissies	41
1.5.3	SO _x -emissies	42
1.6	Beschrijving van technieken voor de kalkindustrie	43
1.6.1	Stofemissies	43
1.6.2	NO _x -emissies	44
1.6.3	SO _x -emissies	44
1.7	Beschrijving van technieken voor de magnesia-industrie (droge procesroute)	44
1.7.1	Stofemissies	44
1.7.2	SO _x -emissies	45

TOEPASSINGSGBIED

Deze BBT-conclusies hebben betrekking op de industriële activiteiten die worden beschreven in bijlage I, punt 3.1, bij Richtlijn 2010/75/EU, namelijk:

'3.1. De productie van cement, ongebluste kalk en magnesiumoxide', die omvat:

- a) productie van cementklinker in draaiovens met een productiecapaciteit van meer dan 500 ton per dag, of in andere ovens met een productiecapaciteit van meer dan 50 ton per dag;
- b) productie van ongebluste kalk in ovens met een productiecapaciteit van meer dan 50 ton per dag;
- c) productie van magnesiumoxide in ovens met een productiecapaciteit van meer dan 50 ton per dag.

Wat punt 3.1 (c) hierboven betreft, hebben deze BBT-conclusies uitsluitend betrekking op de productie van MgO met behulp van de droge procesroute op basis van gedolven natuurlijk magnesiet (magnesiumcarbonaat - $MgCO_3$).

De BBT-conclusies voor de hierboven genoemde activiteiten betreffen in het bijzonder de volgende processen:

- productie van cement, ongebluste kalk en magnesiumoxide (droge procesroute);
- opslag en voorbehandeling van grondstoffen;
- opslag en voorbehandeling van brandstoffen;
- gebruik van afvalstoffen als grondstof en/of brandstof – kwaliteitseisen, controle en voorbehandeling;
- opslag en voorbehandeling van producten;
- verpakking en verzending.

Deze BBT-conclusies hebben geen betrekking op de volgende activiteiten:

- de productie van magnesiumoxide met behulp van de natte procesroute op basis van magnesiumchloride, zoals beschreven in het referentiedocument over de beste beschikbare technieken voor anorganische bulkchemicaliën — vast en overig (Large Volume Inorganic Chemicals – Solids and Others Industry, LVIC-S)
- de productie van gebrand dolomiet met een zeer laag koolstofgehalte (een mengsel van calcium- en magnesiumoxiden ontstaan uit de bijna volledige ontharding van dolomiet ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$) met een restgehalte aan CO_2 van minder dan 0,25 % en een bulkdichtheid van minder dan $3,05 \text{ g/cm}^3$)
- schachtovens voor de productie van cementklinker
- activiteiten die niet rechtstreeks verband houden met de primaire activiteit, zoals de winning van grondstoffen.

De volgende referentiedocumenten zijn tevens van belang voor de activiteiten die onder deze BBT-conclusies vallen:

Referentiedocumenten	Activiteit
Emissies uit opslag (EFS)	Opslag en behandeling van grondstoffen en producten
Algemene monitoringbeginselen (MON)	Emissiecontrole
Afvalverwerkingsindustrie	Afvalbehandeling
Energie-efficiëntie (ENE)	Algemene energie-efficiëntie
Economische aspecten en cross-media-effecten (ECM)	Economische aspecten en cross-media-effecten van technieken

De technieken die in deze BBT-conclusies worden opgesomd en beschreven, zijn niet prescriptief noch limitatief. Er mogen andere technieken worden gebruikt die ten minste een gelijkwaardig niveau van milieubescherming garanderen.

Voor zover deze BBT-conclusies betrekking hebben op afvalmeeverbrandingsinstallaties, doet dit geen afbreuk aan de bepalingen van hoofdstuk IV en van bijlage VI bij Richtlijn 2010/75/EU.

Voor zover deze BBT-conclusies betrekking hebben op de energie-efficiëntie, doet dit geen afbreuk aan de bepalingen van de nieuwe Richtlijn 2012/27/EU van het Europese Parlement en van de Commissie ⁽¹⁾ betreffende energie-efficiëntie.

OPMERKING OVER DE UITWISSELING VAN INFORMATIE

De uitwisseling van informatie over BBT voor de cement-, kalk- en magnesiumoxidesector is afgelopen in 2008. Op basis van de toen beschikbare informatie, aangevuld met informatie over emissies door de productie van magnesiumoxide, is tot deze BBT-conclusies gekomen.

DEFINITIES

In deze BBT-conclusies zijn de volgende definities van toepassing:

Gebruikte term	Definitie
Nieuwe installatie	Een installatie die op de plaats van de installatie gebouwd wordt na publicatie van deze BBT-conclusies of een installatie die volledig herbouwd wordt op de bestaande fundamenteën na publicatie van deze BBT-conclusies
Bestaande installatie	Een andere dan een nieuwe installatie
Belangrijke verbetering	Een verbetering van de installatie/oven waarbij de ovenvereisten of -technologie ingrijpend worden gewijzigd of de oven wordt vervangen
'Gebruik van afvalstoffen als brandstof en/of grondstof'	Deze term heeft betrekking op het gebruik van: <ul style="list-style-type: none"> — afvalbrandstoffen met een significante calorische waarde; en — afvalstoffen zonder significante calorische waarde maar met minerale bestanddelen die bij gebruik als grondstof bijdragen aan het tussenproduct klinker; en — afvalstoffen die zowel een significante calorische waarde hebben als minerale bestanddelen bevatten.

Definitie van bepaalde producten

Gebruikte term	Definitie
Wit cement	Cement met de volgende Prodcom 2007-code: 26.51.12.10 – wit portlandcement
Speciaal cement	Speciaal cement met de volgende Prodcom 2007-codes: <ul style="list-style-type: none"> — 26.51.12.50 – aluminiumcement — 26.51.12.90 – ander hydraulisch cement
"Dolime" of gebrand dolomiet	Een mengsel van calcium- en magnesiumoxiden ontstaan uit de ontharding van dolomiet ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) met een restgehalte CO_2 van meer dan 0,25 % en met een bulkdichtheid van de handelswaar van minder dan $3,05 \text{ g/cm}^3$. Het vrije MgO-gehalte schommelt gewoonlijk tussen de 25 % en 40 %.
Gesinterd dolomiet	Een mengsel van calcium- en magnesiumoxiden dat uitsluitend wordt gebruikt voor de productie van vuurvaste stenen en andere vuurvaste producten, met een minimale bulkdichtheid van $3,05 \text{ g/cm}^3$

⁽¹⁾ PB L 315 van 14.11.2012, blz. 1.

Definitie van bepaalde luchtverontreinigende stoffen

Gebruikte term	Definitie
NO _x uitgedrukt als NO ₂	De som van stikstofoxide (NO) en stikstofdioxide (NO ₂) uitgedrukt als NO ₂
SO _x uitgedrukt als SO ₂	De som van zwaveldioxide (SO ₂) en zwaveltrioxide (SO ₃) uitgedrukt als SO ₂
Waterstofchloride uitgedrukt als HCl	Alle gasvormige chlorideverbindingen uitgedrukt als HCl
Waterstoffluoride uitgedrukt als HF	Alle gasvormige fluorideverbindingen uitgedrukt als HF

Afkortingen

RSO	Ringschachtoven
DBM	Doodgebrand magnesiumoxide
I-TEQ	Internationaal toxisch equivalent
LDO	Lange draaioven
GTSO	Schachtoven met gemengde toevoer
AO	Andere ovens Voor de kalkindustrie omvatten deze: — ovens met twee schuine schachten — schachtovens met meerdere kamers — schachtovens met centrale brander — schachtovens met externe kamer — schachtovens met straalbrander — schachtovens met interne boog — ovens met bewegend rooster — 'top-shaped' ovens — flash-ovens — draaihaardovens
ASO	Ander schachtoven (anders dan RSO en GTSO)
PCDD	Polychloordibenzo-p-dioxine
PCDF	Polychloordibenzofuraan
GSRO	Regeneratieoven met gelijkstroom
VDO	Draaioven met voorverwarmer

ALGEMENE OVERWEGINGEN**Middelingstijden en referentieomstandigheden voor emissies in de lucht**

De met de beste beschikbare technieken geassocieerde emissieniveaus (BBT-GEN's) in deze BBT-conclusies hebben betrekking op de standaardomstandigheden: droog gas met een temperatuur van 273 K en een druk van 1 013 hPa.

De concentratiewaarden gelden onder de volgende referentieomstandigheden:

	Activiteiten	Referentieomstandigheden
Ovenactiviteiten	Cementindustrie	Zuurstofgehalte van 10 volumeprocent
	Kalkindustrie ⁽¹⁾	Zuurstofgehalte van 11 volumeprocent
	Magnesiumoxide-industrie (droge procesroute) ⁽²⁾	Zuurstofgehalte van 10 volumeprocent
Activiteiten die geen verband houden met ovens	Alle processen	Geen correctie voor zuurstof
	Kalkblusinstallaties	Uitgestoten gassen (geen correctie voor zuurstof en voor droog gas)

⁽¹⁾ Voor gesinterd dolomiet dat in twee stappen wordt geproduceerd, geldt de correctie voor zuurstof niet.

⁽²⁾ Voor doodgebrand magnesiumoxide (DBM) die in twee stappen wordt geproduceerd, geldt de correctie voor zuurstof niet.

Voor de middelingsperioden zijn de volgende definities van toepassing:

Daggemiddelde	De gemiddelde waarde van een periode van 24 uur berekend op basis van de continue monitoring van de emissies
Gemiddelde van de gehele bemonsteringsperiode	De gemiddelde waarde van (periodieke) steekproefmonsters van elk ten minste 30 minuten, tenzij anders aangegeven

Conversie naar referentiezuurstofgehalte

De formule om de emissieconcentratie te berekenen op basis van een referentiezuurstofgehalte wordt hieronder weergegeven:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} * E_M$$

waarbij:

E_R (mg/Nm³): emissieconcentratie gerelateerd aan het referentiezuurstofgehalte O_R

O_R (vol %): referentiezuurstofgehalte

E_M (mg/Nm³): emissieconcentratie gerelateerd aan het gemeten zuurstofniveau O_M

O_M (vol %): gemeten zuurstofniveau

BBT-CONCLUSIES

1.1 Algemene BBT-conclusies

De in dit punt vermelde BBT hebben betrekking op alle installaties waarop deze BBT-conclusies van toepassing zijn (voor de cement-, kalk- en magnesiumoxideproducerende industrie).

De processpecifieke BBT in de punten 1.2 tot en met 1.4 zijn van toepassing naast de algemene BBT die in dit punt vermeld worden.

1.1.1 Milieubeheersystemen (EMS)

1. De BBT om de algehele milieuprestaties van de installaties voor de productie van cement, kalk en magnesiumoxide te verbeteren, bestaan erin voor de productie een milieubeheersysteem (EMS) uit te voeren en na te leven dat alle volgende elementen omvat:

- i. inzet van het management, inclusief het senior management;
- ii. het uitwerken van een milieubeleid dat de continue verbetering van de installatie door het management omvat;

- iii. het plannen en vaststellen van noodzakelijke procedures, doelstellingen en streefcijfers, samen met een financiële planning en investeringen;
- iv. het uitvoeren van procedures, waarbij met name aandacht wordt geschonken aan:
 - (a) de bedrijfsorganisatie en verantwoordelijkheid van het personeel,
 - (b) opleiding, bewustmaking en bekwaamheid,
 - (c) communicatie,
 - (d) betrokkenheid van de werknemers,
 - (e) documentatie,
 - (f) efficiënte procescontrole,
 - (g) onderhoudsprogramma's,
 - (h) rampenplan en -bestrijding,
 - (i) het waarborgen van de naleving van de milieuwetgeving;
- v. het controleren van de prestaties en het nemen van corrigerende maatregelen, waarbij met name aandacht wordt geschonken aan:
 - (a) monitoring en meting (zie ook het referentiedocument inzake de algemene beginselen van monitoring),
 - (b) corrigerende en preventieve maatregelen,
 - (c) bijhouden van gegevens,
 - (d) interne en externe, waar mogelijk, onafhankelijke audits, om vast te stellen of het milieubeheersysteem voldoet aan de voorgenomen regelingen en of het op de juiste wijze wordt uitgevoerd en gehandhaafd;
- vi. evaluatie van het milieubeheersysteem door het senior management om te waarborgen dat dit geschikt, adequaat en doeltreffend blijft;
- vii. het volgen van de ontwikkeling van schonere technologieën;
- viii. bij het ontwerp van een nieuwe installatie rekening houden met de milieueffecten tijdens de volledige levensduur en van de latere ontmanteling ervan;
- ix. het op regelmatige tijdstippen uitvoeren van een benchmarkonderzoek in de bedrijfstak.

Toepasbaarheid

Het toepassingsgebied (bv. mate van gedetailleerdheid) en de aard (bv. gestandaardiseerd of niet-gestandaardiseerd) van het milieubeheersysteem hebben over het algemeen te maken met de aard, omvang en complexiteit van de installatie en de milieueffecten ervan.

1.1.2 Geluidshinder

2. De BBT om geluidshinder tijdens de productie van cement, kalk en magnesiumoxide te verminderen of zo laag mogelijk te houden, omvatten de toepassing van een combinatie van de volgende technieken:

	Techniek
a	Een geschikte locatie voor geluidshinderverwekkende activiteiten selecteren
b	De geluidshinderverwekkende activiteiten/eenheden afsluiten

	Techniek
c	Trillingsdemping van activiteiten/eenheden gebruiken
d	Binnen- en buitenbekleding van impactabsorberend materiaal gebruiken
e	Geluiddichte gebouwen gebruiken om geluidshinderwekkende activiteiten met materiaalverwerkingsapparatuur in onder te brengen
f	Geluidswallen en/of natuurlijke geluidsschermen gebruiken
g	Knaldempers gebruiken op uitlaatpijpen
h	Geïsoleerde leidingen en eindventilatoren in geluiddichte gebouwen gebruiken
i	Deuren en ramen in overdekte zones sluiten
j	Geluidsisolatie gebruiken in gebouwen waar machines staan opgesteld
k	Geluidsisolatie gebruiken bij onderbrekingen in de wand, bv. door installatie van een sluis bij het toegangspunt van een transportband
l	Geluidsdempers installeren bij luchtuitlaten, bv. de uitlaat voor schoon gas van ontstoffingsinstallaties
m	De stroomsnelheid in leidingen verlagen
n	Geluidsisolatie in leidingen gebruiken
o	Geluidsbronnen en trillingsgevoelige onderdelen als compressoren en leidingen ontkoppeld installeren
p	Geluidsdempers gebruiken voor filterventilatoren
q	Geluidsdichte modules gebruiken voor technische apparatuur (bv. compressoren)
r	Rubberschermen gebruiken voor fabrieksinstallaties (om het contact tussen metalen delen te voorkomen)
s	Gebouwen oprichten of bomen en struiken planten tussen het beschermde gebied en de geluidshinderwekkende activiteit

1.2 BBT-conclusies voor de cementindustrie

Tenzij anders vermeld, kunnen de in dit punt vastgestelde BBT-conclusies op alle installaties in de cementindustrie worden toegepast.

1.2.1 Algemene primaire technieken

3. De BBT om ovenemissies terug te dringen en het efficiënt gebruik van energie te bevorderen, bestaan erin tot een vlot en stabiel ovenproces te komen waarbij dicht bij de instelpunten van de procesparameters wordt gebleven aan de hand van de volgende technieken:

	Techniek
a	De procesbesturing optimaliseren, mede door gebruik van computerondersteunde automatische controle
b	Moderne, gravimetrische vaste-brandstoftoevoersystemen gebruiken

4. De BBT om emissies te voorkomen en/of te verminderen bestaan erin om alle stoffen die in de oven worden ingevoerd zorgvuldig te selecteren en te controleren.

Omschrijving

De emissies kunnen worden verminderd door alle stoffen die in de oven worden ingevoerd zorgvuldig te selecteren en te controleren. Tijdens de selectie moet rekening worden gehouden met factoren als de chemische samenstelling van de stoffen en de manier waarop ze in de oven worden ingevoerd. Tot bezorgdheid aanleiding gevende stoffen kunnen de stoffen omvatten die worden vermeld in BBT 11 en BBT 24 t/m 28.

1.2.2 Monitoring

5. De BBT bestaan uit het op regelmatige tijdstippen uitvoeren van monitoring en metingen van procesparameters en emissies en het monitoren van de emissies overeenkomstig de relevante EN-normen of, als er geen EN-normen beschikbaar zijn, ISO-normen, nationale of andere internationale normen die waarborgen dat gegevens van een gelijkwaardige wetenschappelijke kwaliteit worden verstrekt, waaronder de volgende:

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Continu meten van procesparameters die de processtabiliteit aantonen, zoals temperatuur, O ₂ -gehalte, druk en debiet	Algemeen toepasbaar
b	Monitoring en stabilisering van kritieke procesparameters, zoals homogeen grondstoffenmengsel en homogene brandstoftoevoer, juiste dosering en overtollige zuurstof	Algemeen toepasbaar
c	Continu meten van NH ₃ -emissies wanneer SNCR wordt toegepast	Algemeen toepasbaar
d	Continu meten van stof-, NO _x - SO _x - en CO-emissies	Toepasbaar op ovenprocessen
e	Periodiek meten van PCDD-, PCDF- en metaalemisies	
f	Continu of periodiek meten van HCl-, HF- en TOC-emisies	
g	Continu of periodiek meten van stof	Toepasbaar op activiteiten die geen verband houden met ovens. Voor kleinere bronnen (<10 000 Nm ³ /u) afkomstig van andere stof veroorzakende bewerkingen dan het koelen en malen moet de frequentie van de metingen of de werkingscontroles worden gebaseerd op een onderhoudsbeheersysteem.

Omschrijving

De keuze tussen continue en periodieke metingen waarnaar wordt verwezen in BBT 5 (f) is gebaseerd op de emissiebron en de verwachte soort verontreinigende stof.

1.2.3 Energieverbruik en proceskeuze

1.2.3.1 Proceskeuze

6. De BBT om het energieverbruik te verminderen omvatten het gebruik van een droogprocesoven met trapsgewijze voorverwarming en voorgloeijing.

Omschrijving

Bij dit type ovenstelsel kunnen uitlaatgassen en industriële overtollige warmte van de koeler worden gebruikt om de grondstof voor te verwarmen en voor te gloeien voordat deze in de oven wordt ingevoerd, hetgeen aanzienlijke besparingen in het energieverbruik oplevert.

Toepasbaarheid

Toepasbaar op nieuwe installaties en belangrijke verbeteringen, afhankelijk van het vochtgehalte van de grondstoffen.

Met de BBT geassocieerde energieverbruikniveaus

Zie tabel 1.

Tabel 1

Met de BBT geassocieerde energieverbruikniveaus voor nieuwe installaties en belangrijke verbeteringen die een droogprocesoven met trapsgewijze voorverwarming en voorgloeïng gebruiken

Proces	Eenheid	Met de BBT geassocieerde energieverbruikniveaus ⁽¹⁾
Droog proces met trapsgewijze voorverwarming en voorgloeïng	MJ/ton klinker	2 900 – 3 300 ⁽²⁾ ⁽³⁾

⁽¹⁾ Deze niveaus gelden niet voor installaties die klinker van speciaal of wit cement produceren die aanzienlijk hogere procestemperaturen vereisen vanwege de productspecificaties.

⁽²⁾ In normale (m.u.v. bv. opstarten en stilleggen) en geoptimaliseerde bedrijfsomstandigheden.

⁽³⁾ De productiecapaciteit is van invloed op de vraag naar energie, waarbij een grotere capaciteit een energiebesparing oplevert en een kleinere capaciteit meer energie vergt. Het energieverbruik is tevens afhankelijk van het aantal cycloonvoorverhitters, waarbij een groter aantal cycloonvoorverhitters leidt tot een lager energieverbruik van het ovenproces. Hoeveel cycloonvoorverhitters er nodig zijn, wordt hoofdzakelijk bepaald door het vochtgehalte van de grondstoffen.

1.2.3.2 Energieverbruik

7. De BBT om het verbruik van thermische energie te beperken of zo laag mogelijk te houden, omvatten de aanwending van een combinatie van de volgende technieken:

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Toepassen van verbeterde en geoptimaliseerde oven-systemen en een vlot en stabiel ovenproces, dat nauw aansluit bij de ingestelde waarden van de procesparameters, door toepassing van: I. optimalisering van de procesbesturing, mede met gebruik van computerondersteunde automatische controlesystemen, II. moderne, gravimetrische vaste-brandstoftoevoersystemen, III. voorverwarming en voorgloeïng, voor zover mogelijk, rekening houdend met de bestaande configuratie van het ovenstelsel.	Algemeen toepasbaar. Voor bestaande ovens is de toepasbaarheid van voorverwarming en voorgloeïng afhankelijk van de configuratie van het ovenstelsel.
b	Terugwinnen van overtollige warmte van de ovens, met name uit de koelsectie. De overtollige ovenwarmte uit de koelsectie (hete lucht) of de voorverhitter kan met name worden gebruikt om grondstoffen te drogen.	Algemeen toepasbaar in de cementindustrie. Terugwinning van overtollige warmte uit de koelsectie is toepasbaar wanneer roosterkoelers worden gebruikt. Bij roterende koelers kan een beperkte terugwinningsefficiëntie worden bereikt.
c	Toepassen van het juiste aantal cycloonvoorverhitters voor de kenmerken en eigenschappen van de gebruikte grondstoffen en brandstoffen	Cycloonvoorverhitters zijn toepasbaar bij nieuwe installaties en belangrijke verbeteringen.
d	Brandstoffen gebruiken met kenmerken die een gunstige invloed hebben op het verbruik van thermische energie	Deze techniek is in het algemeen toepasbaar bij cementovens, afhankelijk van de beschikbaarheid van de brandstoffen, en bij bestaande ovens, afhankelijk van de technische mogelijkheden voor het inbrengen van de brandstoffen in de oven.
e	Bij vervanging van conventionele brandstoffen door afvalbrandstoffen cementovensystemen gebruiken die zijn geoptimaliseerd en die geschikt zijn voor het verbranden van afvalstoffen	Algemeen toepasbaar in alle soorten cementovens.
f	Omloopstromen zo laag mogelijk houden	Algemeen toepasbaar in de cementindustrie.

Omschrijving

Diverse factoren zijn van invloed op het energieverbruik van moderne ovenstelsels, zoals de eigenschappen van de grondstoffen (bv. vochtgehalte, brandbaarheid), het gebruik van brandstoffen met verschillende eigenschappen en het gebruik van een gasomloopstelsel. Daarnaast heeft de productiecapaciteit van de oven een invloed op de vraag naar energie.

Techniek 7c: het juiste aantal cycloonvoorverhitters wordt bepaald door de doorvoer en het vochtgehalte van de grondstoffen en brandstoffen die moeten worden gedroogd door de overgebleven hitte van het rookgas, omdat het vochtgehalte en de brandbaarheid van lokale grondstoffen erg uiteenlopen.

Techniek 7d: conventionele en afvalbrandstoffen kunnen worden gebruikt in de cementindustrie. De kenmerken van de gebruikte brandstoffen, zoals een voldoende hoge calorische waarde en een laag vochtgehalte, hebben een gunstige invloed op het specifieke energieverbruik van de oven.

Techniek 7f: verwijdering van een hete grondstof en heet gas leidt tot een hoger specifiek energieverbruik van ca. 6 – 12 MJ/ton klinker per procentpunt verwijderd inlaatgas van de oven. Het zo min mogelijk gebruiken van een gasomloop heeft dus gunstige gevolgen voor het energieverbruik.

8. De BBT om het verbruik van primaire energie te beperken, bestaan erin te overwegen om het klinkergehalte van cement en cementproducten te verlagen.

Omschrijving

Het klinkergehalte van cement en cementproducten kan worden verminderd door vulmaterialen en/of toevoegingen, zoals hoogovenslakken, kalksteen, vliegashoudend puisteraarde toe te voegen in de maalfase, overeenkomstig de relevante cementnormen.

Toepasbaarheid

Algemeen toepasbaar in de cementindustrie, afhankelijk van de (lokale) beschikbaarheid van vulmaterialen en/of toevoegingen en specifieke kenmerken van de lokale markt.

9. De BBT om het verbruik van primaire energie te beperken, bestaan erin het gebruik van WKK-installaties te overwegen.

Omschrijving

Het gebruik van WKK-installaties voor de productie van stoom en elektriciteit of warmte-krachtcentrales kan worden toegepast in de cementindustrie door terugwinning van geloosde warmte van de klinkerkoeler of rookgas uit de oven met behulp van conventionele stoomcyclusprocessen of andere technieken. Daarnaast kan overtollige warmte uit de klinkerkoeler of rookgas uit de oven worden teruggewonnen voor stadsverwarming of industriële toepassingen.

Toepasbaarheid

Deze techniek is toepasbaar op alle cementovens als voldoende overtollige warmte beschikbaar is, als kan worden voldaan aan de juiste procesparameters en als de economische levensvatbaarheid is verzekerd.

10. De BBT om het verbruik van elektrische energie te beperken of zo laag mogelijk te houden, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek
a	Energiebeheersystemen gebruiken
b	Maaluitrusting en andere op elektriciteit gebaseerde installaties met een hoge energie-efficiëntie gebruiken
c	Verbeterde monitoringsystemen gebruiken
d	Luchtlekkages in het systeem verminderen
e	De procesbesturing optimaliseren

1.2.4 Gebruik van afval

1.2.4.1 Controle van afvalkwaliteit

11. De BBT om de kenmerken te waarborgen van afvalstoffen die als brandstoffen en/of grondstoffen in een cementoven zullen worden gebruikt en om de emissies te verminderen, omvatten de toepassing van de volgende technieken:

Techniek	
a	Kwaliteitsborgingssystemen toepassen om de kenmerken van afvalstoffen te waarborgen en alle afval te analyseren dat als grondstof en/of brandstof in een cementoven zal worden gebruikt met het oog op: <ul style="list-style-type: none"> I. constante kwaliteit; II. fysische criteria, bv. de vorming van emissies, de ruwheid, reactiviteit, brandbaarheid, calorische waarde; III. chemische criteria, bv. chloor-, zwavel-, alkali- en fosfaatgehalte en gehalte aan relevante metalen.
b	Het aantal relevante parameters beheersen voor afval dat als grondstof en/of brandstof in een cementoven zal worden aangewend, zoals chloor, relevante metalen (bv. cadmium, kwik, thallium), zwavel, totaal halogeengehalte.
c	Kwaliteitsborgingssystemen toepassen voor elke lading afval.

Omschrijving

Verskillende soorten afvalmaterialen kunnen primaire grondstoffen en/of fossiele brandstoffen vervangen bij de productie van cement en natuurlijke hulpbronnen helpen sparen.

1.2.4.2 Toevoer van afval naar de oven

12. De BBT om de juiste behandeling te garanderen van afvalstoffen die als brandstof en/of grondstoffen in de oven zullen worden aangewend, omvatten de toepassing van de volgende technieken:

Techniek	
a	Voedingpunten naar de oven gebruiken die geschikt zijn op het vlak van temperatuur en verblijftijd, afhankelijk van de vormgeving en werking van de oven
b	Afvalstoffen die organische componenten bevatten die voor de gloeiingzone kunnen vervluchtigen toevoeren in de hogetemperatuurzones van het ovensysteem
c	Zodanig te werk gaan dat het door meeverbranding van afval ontstane gas, zelfs in de meest ongunstige omstandigheden, gedurende twee seconden op beheerste en homogene wijze wordt verhit tot een temperatuur van 850 °C
d	De temperatuur tot 1 100 °C opvoeren indien gevaarlijk afval met een gehalte van meer dan 1 % gehalogeneerde organische stoffen, uitgedrukt in chloor, wordt meeverbrand
e	Onafgebroken en constant afvalstoffen toevoeren
f	Geen afvalstoffen meer meeverbranden voor activiteiten zoals opstarten en/of stilleggen wanneer de geschikte temperaturen en verblijftijden vermeld in a tot en met d niet kunnen worden bereikt

1.2.4.3 Veiligheidsbeleid voor het gebruik van gevaarlijke afvalstoffen

13. De BBT omvatten de toepassing van een veiligheidsbeleid voor de opslag, de hantering en de toevoer van gevaarlijke afvalstoffen, zoals het gebruik van een op risico's gebaseerde aanpak volgens de herkomst en het type afval, voor de etikettering, controle, monsterneming en het testen van de te hanteren afvalstoffen.

1.2.5 Stofemissies

1.2.5.1 Diffuse stofemissies

14. De BBT om diffuse stofemissies van stof veroorzakende bewerkingen zo veel mogelijk te beperken of te voorkomen, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Een eenvoudige, lineaire indeling voor de installatie gebruiken	Alleen toepasbaar in nieuwe installaties.

	Techniek	Toepasbaarheid
b	Het afschermen/inkapselen van stof veroorzakende activiteiten, zoals breken, zeven en mengen	Algemeen toepasbaar
c	Transportbanden en hefinstallaties, die als gesloten systemen zijn gebouwd, afdekken als diffuse stofemissies kunnen vrijkomen van stoffige materialen	
d	Luchtlekkages en overlooppunten verminderen	
e	Automatische inrichtingen en controlesystemen gebruiken	
f	Een probleemloze exploitatie waarborgen	
g	Zorgen voor een correct en volledig onderhoud van de installatie met behulp van mobiele en vaste stofafzuiginrichtingen. — Tijdens onderhoudswerkzaamheden of bij problemen met transportsystemen kunnen stoffen vrijkomen. Om de vorming van diffuus stof tijdens verwijderingswerkzaamheden te voorkomen, moeten stofafzuigsystemen worden gebruikt. Nieuwe gebouwen kunnen probleemloos met pijpleidingen voor vaste stofafzuiginrichtingen wordt uitgerust, terwijl bestaande gebouwen doorgaans beter kunnen worden uitgerust met mobiele systemen en flexibele aansluitingen. — In bepaalde gevallen kan de voorkeur worden gegeven aan een circulatieproces voor pneumatische transportsystemen.	
h	Ventileren en stof opvangen in doekfilters: — voor zover mogelijk moeten alle materialen worden behandeld in gesloten systemen waarin onderdruk heerst. De hiervoor gebruikte aanzuiglucht wordt vervolgens ontstoft met een doekfilter voordat deze wordt uitgestoten.	
i	Gesloten opslagruimten met een automatische behandelingsinrichting gebruiken: — klinkersilo's en gesloten, volledig geautomatiseerde opslagsystemen voor grondstoffen worden beschouwd als de efficiëntste oplossing voor het probleem van de vorming van diffuus stof bij de opslag van grote voorraden. Deze vormen van opslag zijn uitgerust met een of meer doekfilters om de vorming van diffuus stof tijdens het laden en lossen te voorkomen. — Het gebruik van opslagsilo's met voldoende capaciteit, niveau-indicatoren met onderbrekingschakelaars en filters om stofdragende lucht te verwerken die tijdens het vullen wordt verplaatst.	
j	Gebruik maken van flexibele vulpijpen voor expeditie en laden, uitgerust met een stof-extractiesysteem voor het laden van cement, die in de richting van de laadvloer van de vrachtwagen zijn geplaatst.	

15. De BBT om stofemissies van bulkopslagruimten zo laag mogelijk te houden of te voorkomen, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek
a	Bulkopslagruimten of voorraden afdekken of insluiten met schermen, wanden of verticale groenvoorzieningen (kunstmatige of natuurlijke windschermen om open stapelplaatsen tegen de wind te beschermen)
b	Windschermen gebruiken rond open stapelplaatsen: — het gebruik van buitenopslag voor stoffige materialen moet worden vermeden; bij bestaande opslagplaatsen buiten kan diffuus stof worden verminderd door goed ontworpen windschermen te gebruiken.
c	Watergordijnen en stofonderdrukkende middelen gebruiken: — als de puntbron van het diffuse stof goed gelokaliseerd is, kan een watersproeisysteem worden geïnstalleerd. De bevochtiging van stofdeeltjes werkt de samenklontering ervan in de hand waardoor deze neerslaan. Daarnaast zijn er tal van middelen beschikbaar om de globale efficiëntie van waternevel te verhogen.

	Techniek
d	Wegen verharden, wegen nat houden en goede bedrijfspraktijken invoeren: — gebieden waar vrachtwagens komen, moeten zo mogelijk worden verhard en het oppervlak moet zo schoon mogelijk worden gehouden. Door de wegen nat te maken, kunnen diffuse stofemissies, met name bij droog weer, worden verminderd. Daarnaast kunnen wegen worden gereinigd met straatveegmachines. Aan de hand van goede bedrijfspraktijken kunnen diffuse stofemissies zo veel mogelijk worden beperkt.
e	Stapelplaatsen nat houden: — diffuse stofemissies afkomstig van stapelplaatsen kunnen worden verminderd door de laad- en lospunten voldoende nat te houden en door in de hoogte verstelbare transportbanden te gebruiken.
f	De loshoogte aanpassen aan de veranderende hoogte van de stapel, bij voorkeur automatisch of door vermindering van de lossnelheid, wanneer diffuse stofemissies bij de laad- of lospunten niet kunnen worden voorkomen.

1.2.5.2 Gekanaliseerde stofuitstoot afkomstig van stof veroorzakende activiteiten

Dit gedeelte betreft stofuitstoot ten gevolge van stof veroorzakende activiteiten die geen verband houden met het stoken of koelen van ovens of de belangrijkste maalprocessen. Hieronder vallen ook processen als het breken van de grondstoffen; transportbanden en hefinstallaties voor grondstoffen; de opslag van grondstoffen, klinker en cement; de opslag van brandstoffen en de expeditie van cement.

16. De BBT om gekanaliseerde stofuitstoot te verminderen, omvatten de toepassing van een onderhoudsbeheersysteem dat in het bijzonder is gericht op de werking van de filters die worden gebruikt bij stof veroorzakende activiteiten die geen verband houden met het stoken van ovens, het koelen en het malen. Rekening houdend met dit beheersysteem bestaan de BBT erin droge rookgassen te reinigen met een filter.

Omschrijving

Bij stof veroorzakende activiteiten worden droge rookgassen gewoonlijk gereinigd met behulp van een doekfilter. Een beschrijving van doekfilters wordt gegeven in punt 1.5.1.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Het BBT-GEN voor gekanaliseerde stofuitstoot van stof veroorzakende activiteiten (die geen verband houden met het stoken van ovens, het koelen en het malen) is $<10 \text{ mg/Nm}^3$, als gemiddelde van de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmeting, gedurende minstens een halfuur).

Hierbij zij opgemerkt dat voor kleinere bronnen ($<10\,000 \text{ Nm}^3/\text{u}$) een prioritaire aanpak op basis van het onderhoudsbeheersysteem, met betrekking tot de frequentie waarmee de werking van het filter wordt gecontroleerd, in aanmerking moet worden genomen (zie ook BBT 5).

1.2.5.3 Stofuitstoot afkomstig van stookprocessen in ovens

17. De BBT om stofuitstoot afkomstig van rookgassen die vrijkomen bij stookprocessen in ovens te beperken, omvatten de toepassing van droge rookgasreiniging met een filter.

	Techniek ⁽¹⁾	Toepasbaarheid
a	Elektrostatische stofvangsers (ESP's)	Toepasbaar op alle ovensystemen
b	Doekfilters	
c	Hybride filters	

⁽¹⁾ De technieken worden beschreven in punt 1.5.1.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Het BBT-GEN voor stofuitstoot afkomstig van rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens is $<10 - 20 \text{ mg/Nm}^3$, als daggemiddelde waarde. Wanneer doekfilters of nieuwe of verbeterde elektrostatische stofvangsers worden gebruikt, wordt het laagste niveau bereikt.

1.2.5.4 Stofuitstoot afkomstig van koel- en maalprocessen

18. De BBT om de stofuitstoot afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij koel- en maalprocessen te verminderen, bestaan uit de toepassing van droge rookgasreiniging met een filter.

	Techniek (1)	Toepasbaarheid
a	Elektrostatische stofvangers (ESP's)	Algemeen toepasbaar op klinkerkoelers en cementmolens.
b	Doekfilters	Algemeen toepasbaar op klinkerkoelers en cementmolens.
c	Hybride filters	Toepasbaar op klinkerkoelers en cementmolens.

(1) De technieken worden beschreven in punt 1.5.1.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Het BBT-GEN voor stofuitstoot afkomstig van rookgassen die vrijkomen bij koel- en maalprocessen is $<10 - 20 \text{ mg/Nm}^3$, als de daggemiddelde waarde of het gemiddelde van de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen, gedurende minstens een halfuur). Wanneer doekfilters of nieuwe of verbeterde elektrostatische stofvangers worden gebruikt, wordt het laagste niveau bereikt.

1.2.6 Gasvormige verbindingen

1.2.6.1 NO_x-emissies

19. De BBT om de uitstoot van NO_x afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens en/of het voorverwarmen/voorgloeien te beperken, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek (1)	Toepasbaarheid
a	Primaire technieken	
	I. Vlamkoeling	Toepasbaar op alle soorten ovens die worden gebruikt voor de productie van cement. De mate van toepasbaarheid is afhankelijk van productkwaliteitseisen en mogelijke gevolgen voor de processtabiliteit.
	II. Lage-NO _x -branders	Toepasbaar op alle ovens, zowel in de oven zelf als in de voorgloeier.
	III. Stoken in het midden van de oven	Algemeen toepasbaar op lange draaiovens.
	IV. Toevoegen van mineralisatiemiddelen om de brandbaarheid van het rauwe meel (gemineralsieerde klinker) te verbeteren	Algemeen toepasbaar op draaiovens, afhankelijk van de kwaliteitseisen die aan het eindproduct worden gesteld.
	V. Procesoptimalisering	Algemeen toepasbaar op alle ovens.
b	Getrapte verbranding (conventionele of afvalbrandstoffen), mede in combinatie met een voorgloeier en het gebruik van een geoptimaliseerd brandstofmengsel	In het algemeen uitsluitend toepasbaar op ovens die zijn uitgerust met een voorgloeier. Bij systemen met een cycloonvoorverhitter zonder voorgloeier moeten de installaties ingrijpend worden aangepast. Bij ovens zonder voorgloeier kan het stoken van brandstoffen met een klonterige structuur een gunstige invloed hebben op de NO _x -vermindering, afhankelijk van het feit of een gecontroleerde reductieatmosfeer tot stand kan worden gebracht en de bijbehorende CO-emissies kunnen worden beperkt.
c	Selectieve niet-katalytische reductie (SNCR)	In principe toepasbaar op cementdraaiovens. De injectiezones verschillen naargelang het ovenprocesstype. In lange nat- en lange droogprocesovens kan het moeilijk zijn de juiste temperatuur en de nodige verblijftijd te bereiken. Zie ook BBT 20.
d	Selectieve katalytische reductie (SCR)	De toepasbaarheid is afhankelijk van de ontwikkeling van de juiste katalysatoren en processen in de cementindustrie.

(1) De technieken worden beschreven in punt 1.5.2.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Zie tabel 2.

Tabel 2

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus voor NO_x afkomstig van rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens en/of het voorverwarmen/voorgloeien in de cementindustrie

Oventype	Eenheid	BBT-GEN (daggemiddelde)
Ovens met voorverhitter	mg/Nm ³	<200 – 450 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Lepol- en lange draaiovens	mg/Nm ³	400 – 800 ⁽³⁾

⁽¹⁾ De bovengrens van de BBT-GEN-range is 500 mg/Nm³, als het aanvankelijke NO_x-niveau na primaire technieken >1 000 mg/Nm³ is.

⁽²⁾ De vormgeving van het ovenstelsel, de eigenschappen van het brandstofmengsel waarin afvalstoffen worden gebruikt en de brandbaarheid van de grondstoffen (bv. klinker van speciaal of wit cement) kunnen van invloed zijn op de mogelijkheid om binnen de range te blijven. In gunstige omstandigheden worden met ovens niveaus onder 350 mg/Nm³ behaald bij gebruik van SNCR. In 2008 is de laagste waarde 200 mg/Nm³ gerapporteerd als maandgemiddelde voor drie installaties (gebruik van licht brandbaar mengsel) bij gebruik van SNCR.

⁽³⁾ Afhankelijk van oorspronkelijke niveaus en NH₃-slip.

20. Bij gebruik van SNCR omvatten de BBT het bereiken van een efficiënte beperking van de NO_x-uitstoot, terwijl de ammoniakslip zo laag mogelijk wordt gehouden, met behulp van de volgende techniek:

	Techniek
a	De NO _x -uitstoot op een juiste en voldoende manier doeltreffend verminderen en een stabiel bedrijfsproces handhaven
b	Een goede stoichiometrische mengverhouding van de ammoniak handhaven om de NO _x -uitstoot zo doeltreffend mogelijk te verminderen en de NH ₃ -slip te verlagen
c	De uitstoot van NH ₃ -slip (als gevolg van niet-omgezet ammoniak) afkomstig van de rookgassen zo laag mogelijk houden, rekening houdend met de correlatie tussen de doeltreffendheid van de NO _x -reductie en de NH ₃ -slip

Toepasbaarheid

SNCR is algemeen toepasbaar op cementdraaiovens. De injectiezones verschillen naargelang het ovenprocestype. In lange nat- en lange droogprocesovens kan het moeilijk zijn de juiste temperatuur en de nodige verblijftijd te bereiken. Zie ook BBT 19.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Zie tabel 3.

Tabel 3

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus voor NH₃-slip in de rookgassen bij toepassing van SNCR

Parameter	Eenheid	BBT-GEN (daggemiddelde)
NH ₃ -slip	mg/Nm ³	<30 – 50 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ De ammoniakslip is afhankelijk van het oorspronkelijke NO_x-niveau en de doeltreffendheid van de NO_x-reductie. Voor Lepolovens en lange draaiovens kan het niveau zelfs hoger zijn.

1.2.6.2 SO_x-emissies

21. De BBT om de uitstoot van SO_x afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens en/of het voorverwarmen/voorgloeien te verminderen of zo veel mogelijk te beperken, omvatten de toepassing van een van de volgende technieken:

	Techniek ⁽¹⁾	Toepasbaarheid
a	Toevoegen van absorbentia	Het toevoegen van absorbentia is in principe toepasbaar op alle ovenstelsels, maar wordt voornamelijk toegepast bij ovenstelsels met suspensievoorverhitters. Het toevoegen van kalk aan de oventoevoer verlaagt de kwaliteit van de korrels/knollen en leidt tot doorstromingsproblemen bij Lepolovens. Bij ovens met voorverwarming is vastgesteld dat de directe injectie van gebluste kalk in het rookgas minder efficiënt is dan het toevoegen van gebluste kalk aan de materiaaltoevoer van de oven.
b	Natte wasser	Toepasbaar op alle soorten cementovens met geschikte (voldoende) SO ₂ -niveaus voor de gipsproductie.

⁽¹⁾ De technieken worden beschreven in punt 1.5.3.

Omschrijving

Afhankelijk van de grondstoffen en de brandstofkwaliteit, kunnen de niveaus van de SO_x-emissies laag worden gehouden zonder dat een emissieverminderende techniek moet worden toegepast.

Indien noodzakelijk kunnen primaire technieken en/of emissieverminderende technieken worden gebruikt, zoals toevoeging van absorbentia of toepassing van een natte wasser om de SO_x-emissies te verminderen.

Natte wassers worden inmiddels toegepast in installaties met oorspronkelijke onbeperkte SO_x-niveaus die hoger zijn dan 800 – 1 000 mg/Nm³.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Zie tabel 4.

Tabel 4

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus voor SO_x afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens of het voorverwarmen/voorgloeien in de cementindustrie

Parameter	Eenheid	BBT-GEN ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (daggemiddelde)
SO _x uitgedrukt als SO ₂	mg/Nm ³	<50 – 400

⁽¹⁾ De range houdt rekening met de zwavelinhoud van de grondstoffen.

⁽²⁾ Bij de productie van klinker van wit en speciaal cement houdt de klinker mogelijk aanmerkelijk minder zwavel uit brandstof vast, waardoor de SO_x-emissies hoger zijn.

22. De BBT om de SO₂-emissies van de oven te verminderen, bestaan erin de maalprocessen van de grondstoffen te optimaliseren.

Omschrijving

Bij deze techniek worden de maalprocessen van de grondstoffen zo geoptimaliseerd dat de uitstoot van SO₂ in de oven wordt beperkt. Dit kan worden verwezenlijkt door bv. de volgende factoren bij te stellen:

- het vochtgehalte van de grondstoffen;
- de temperatuur van de maalinstallatie;
- de verblijftijd in de maalinstallatie;
- de fijnheid van het gemalen materiaal.

Toepasbaarheid

Toepasbaar als een gedeelte van de afgassen afkomstig van de voorwarmer tijdens het droge maalproces door de maalinstallatie wordt geleid.

1.2.6.3 CO-emissies en CO-pieken

1.2.6.3.1 Reductie van CO-pieken

23. De BBT om het aantal CO-pieken te verminderen en deze jaarlijks in totaal niet langer te laten duren dan 30 minuten bij toepassing van elektrostatische stofvangers (ESP's) of hybride filters omvatten de toepassing van een combinatie van de volgende technieken:

	Techniek
a	CO-pieken beheersen om ESP-downtime te beperken
b	Continu automatische CO-metingen uitvoeren met behulp van dicht bij de CO-bron geplaatste meetapparatuur met een korte reactietijd

Omschrijving

Om veiligheidsredenen moeten elektrostatische stofvangers vanwege het explosiegevaar worden stilgelegd bij verhoogde CO-niveaus in de rookgassen. De volgende technieken kunnen CO-pieken voorkomen en ESP-downtime beperken:

- beheersing van het verbrandingsproces;
- beheersing van het gehalte organische stoffen in de grondstoffen;
- beheersing van de kwaliteit van de brandstoffen en het brandstoftoevoersysteem.

Verstoringen vinden hoofdzakelijk plaats tijdens het opstarten van de oven. Voor de veiligheid moet gasanalyseapparatuur ter bescherming van elektrostatische stofvangers tijdens alle bedrijfsfasen actief zijn; de ESP-downtime kan worden verminderd door gebruik te maken van een reservemeetsysteem.

De reactietijd van het continue CO-meetsysteem moet worden geoptimaliseerd en het meetsysteem moet dicht bij de CO-bron worden geplaatst, bv. in de buurt van de uitlaat van de voorverhittertoren of in de buurt van een oveninlaat bij een natte oven.

Wanneer hybride filters worden gebruikt, is het raadzaam de filterkooi te aarden aan de bovenplaat.

1.2.6.4 Emissies van de totale hoeveelheid organische koolstof (TOC)

24. De BBT om de uitstoot van de totale hoeveelheid organische koolstof (TOC) afkomstig van rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens laag te houden, bestaan erin te voorkomen dat grondstoffen met een hoog gehalte aan vluchtige organische verbindingen (VOC) via de aanvoertracé voor grondstoffen in het ovenstelsel worden gebracht.

1.2.6.5 Emissies van chloorwaterstof (HCl) en fluorwaterstof (HF)

25. De BBT om de uitstoot van HCl afkomstig van rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens te voorkomen of te verminderen, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende primaire technieken:

	Techniek
a	Grondstoffen en brandstoffen met een laag chloorgehalte gebruiken
b	Het chloorgehalte beperken van afval dat bedoeld is voor gebruik als grondstof en/of brandstof in een cementoven

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Het BBT-GEN voor de uitstoot van HCl is $<10 \text{ mg/Nm}^3$, als daggemiddelde waarde of gemiddelde voor de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen gedurende minstens een halfuur).

26. De BBT om de uitstoot van HF afkomstig van rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens te voorkomen of te verminderen, bestaan uit de toepassing van een of meer van de volgende primaire technieken:

	Techniek
a	Grondstoffen en brandstoffen met een laag fluorgehalte gebruiken
b	De hoeveelheid fluor beperken in afval dat bedoeld is voor gebruik als grondstof en/of brandstof in een cementoven

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Het BBT-GEN voor de uitstoot van HF is $<1 \text{ mg/Nm}^3$, als daggemiddelde waarde of gemiddelde voor de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen gedurende minstens een halfuur).

1.2.7 Emissies van PCDD's en PCDF's

27. De BBT om de uitstoot van PCDD's/PCDF's te voorkomen of de uitstoot van PCDD's/PCDF's afkomstig van rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens laag te houden, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Zorgvuldig selecteren en controleren van in de oven ingevoerde materialen (grondstoffen), zoals chloor, koper en vluchtige organische stoffen	Algemeen toepasbaar
b	Zorgvuldig selecteren en controleren van in de oven ingevoerde materialen (brandstoffen), zoals chloor en koper	Algemeen toepasbaar
c	Beperken/vermijden van afvalstoffen die organische chloorverbindingen bevatten	Algemeen toepasbaar
d	Vermijden van brandstoffen met een hoog halogeengehalte (bv. chloor) in de secundaire verbrandingszone	Algemeen toepasbaar
e	Snel afkoelen van rookgassen uit de oven tot onder de $200 \text{ }^\circ\text{C}$ en zo veel mogelijk beperken van de verblijftijd van de rookgassen en het zuurstofgehalte in zones waar de temperaturen tussen de 300 en $450 \text{ }^\circ\text{C}$ liggen	Toepasbaar op lange natte ovens en lange droge ovens zonder voorverwarming. Moderne ovens met voorverwarming en voorgloeijing beschikken intrinsiek over deze voorziening.
f	Niet meeverbranden van afvalstoffen bij activiteiten als het opstarten en/of stilleggen	Algemeen toepasbaar

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Het BBT-GEN voor de uitstoot van PCDD's /PCDF's afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens is $<0,05 - 0,1 \text{ ng PCDD/F I-TEQ/Nm}^3$, als het gemiddelde van de gehele bemonsteringsperiode (6 – 8 uur).

1.2.8 Metaalemissies

28. De BBT om de uitstoot van metalen afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens zo laag mogelijk te houden, bestaan uit de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek
a	Selecteren van materialen met een laag gehalte aan relevante metalen en het gehalte aan relevante metalen in materialen, met name kwik, beperken
b	Een kwaliteitsborgingsysteem gebruiken om de kenmerken van de gebruikte afvalstoffen te waarborgen
c	Effectieve stofbestrijdingstechnieken gebruiken zoals beschreven in BBT 17

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Zie tabel 5.

Tabel 5

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus voor metalen afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens

Metalen	Eenheid	BBT-GEN (gemiddelde van de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen, gedurende minstens een halfuur))
Hg	mg/Nm ³	<0,05 ⁽²⁾
Σ (Cd, Tl)	mg/Nm ³	<0,05 ⁽¹⁾
Σ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm ³	<0,5 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Lage niveaus zijn gerapporteerd op basis van de kwaliteit van de grondstoffen en de brandstoffen.

⁽²⁾ Lage niveaus zijn gerapporteerd op basis van de kwaliteit van de grondstoffen en de brandstoffen. Waarden boven 0,03 mg/Nm³ moeten verder worden onderzocht. Wanneer de waarden 0,05 mg/Nm³ dicht benaderen, moeten aanvullende technieken worden overwogen (bv. het verlagen van de rookgastemperatuur, het toepassen van actieve kool).

1.2.9 *Procesverliezen/-afval*

29. De BBT om de hoeveelheid vaste afvalstoffen van de cementproductie te verminderen en te besparen op de grondstoffen omvatten:

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Het hergebruik van tijdens het proces opgevangen stof (indien mogelijk)	Algemeen toepasbaar, afhankelijk van de chemische samenstelling van het stof.
b	Het gebruik van dit stof in andere commerciële producten (indien mogelijk)	Het gebruik van het stof in andere commerciële producten valt mogelijk niet onder de controle van de exploitant.

Omschrijving

Het opgevangen stof kan voor zover mogelijk worden gerecycleerd in de productieprocessen. Het stof kan rechtstreeks worden gerecycleerd in de oven of oventoevoer (het gehalte aan alkalimetalen is de beperkende factor) of door het uiteindelijke cementproduct worden gemengd. Een kwaliteitsborgingsprocedure kan vereist zijn als het opgevangen stof wordt gerecycleerd in de productieprocessen. Voor materiaal dat niet kan worden gerecycleerd kunnen alternatieve toepassingen worden gezocht (bv. als additief voor rookgasontzwaveling in stookinstallaties).

1.3 **BBT-conclusies voor de kalkindustrie**

Tenzij anders vermeld, kunnen de in dit punt vastgestelde BBT-conclusies op alle installaties in de kalkindustrie worden toegepast.

1.3.1 *Algemene primaire technieken*

30. De BBT om alle ovenemissies te verminderen en energie efficiënt te gebruiken, bestaan erin om een vlot en stabiel ovenproces te bereiken dat nauw aansluit bij de ingestelde waarden van de procesparameters door toepassing van de volgende technieken:

	Techniek
a	De procesbesturing optimaliseren, mede door gebruik van computerondersteunde automatische controle
b	Moderne, gravimetrische vaste-brandstoftoevoersystemen en/of gasmeters gebruiken

Toepasbaarheid

Optimalisering van de procesbesturing is in meerdere of mindere mate toepasbaar op alle kalkinstallaties. In het algemeen kan volledige procesautomatisering niet worden verwezenlijkt vanwege onbeheersbare variabelen als de kwaliteit van de kalksteen.

31. De BBT om de uitstoot te voorkomen en/of te verminderen, omvatten een zorgvuldige selectie en controle van de grondstoffen die in de oven worden ingevoerd.

Omschrijving

De grondstoffen die in de oven worden ingevoerd, hebben een grote invloed op de uitstoot in de lucht vanwege de verontreinigingen die zij bevatten. Een zorgvuldige selectie van de grondstoffen kan er daarom voor zorgen dat deze uitstoot bij de bron wordt verminderd. Zo kunnen de variaties in het zwavel- en chloorgehalte van de kalksteen of het dolomiet van invloed zijn op de range van de SO₂- en HCl-emissies in het rookgas, terwijl de aanwezigheid van organische stoffen van invloed is op de TOC- en CO-emissies.

Toepasbaarheid

De toepasbaarheid is afhankelijk van de (lokale) beschikbaarheid van grondstoffen met een laag gehalte aan verontreinigingen. Daarnaast kunnen ook het soort eindproduct en het soort oven de toepasbaarheid beperken.

1.3.2 Monitoring

32. De BBT omvatten de regelmatige monitoring en meting van procesparameters en emissies en de bewaking van de emissies overeenkomstig de relevante EN-normen of, als er geen EN-normen beschikbaar zijn, ISO-normen, nationale of andere internationale normen die waarborgen dat gegevens van een gelijkwaardige wetenschappelijke kwaliteit worden verstrekt, waaronder:

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Continue metingen van procesparameters om de processtabiliteit aan te tonen, bv. temperatuur, O ₂ -gehalte, druk, debiet en CO-emissies	Toepasbaar op ovenprocessen
b	Monitoring en stabilisering van kritieke procesparameters, bv. brandstoftoevoer, juiste dosering en overtollige zuurstof	
c	Continue of periodieke metingen van de uitstoot van stof, NO _x , SO _x , CO en NH ₃ bij de toepassing van SNCR	Toepasbaar op ovenprocessen
d	Continue of periodieke metingen van de HCl- en HF-uitstoot wanneer afval wordt meeverbrand	Toepasbaar op ovenprocessen
e	Continue of periodieke metingen van de TOC-emissies of continue metingen wanneer afval wordt meeverbrand	Toepasbaar op ovenprocessen
f	Periodiek meten van PCDD-, PCDF- en metaalemissies	Toepasbaar op ovenprocessen
g	Continue of periodieke metingen van stofemissies	Toepasbaar op processen die geen verband houden met de oven. Voor kleinere bronnen (<10 000 Nm ³ /u) moet de frequentie van de metingen worden gebaseerd op een onderhoudsbeheersysteem.

Omschrijving

De keuze tussen continue of periodieke metingen zoals beschreven in BBT 32(c) t.e.m. 32(f) is gebaseerd op de emissiebron en het verwachte type verontreinigende stof.

Voor periodieke metingen van stof-, NO_x-, SO_x- en CO-emissies wordt een richtfrequentie aangegeven van eenmaal per maand tot eenmaal per jaar onder normale bedrijfsomstandigheden.

Voor periodieke metingen van PCDD-, PCDF-, TOC-, HCl-, HF- en metaalemissies moet een frequentie worden gehanteerd die past bij de grondstoffen en de brandstoffen die bij het proces worden gebruikt.

1.3.3 Energieverbruik

33. De BBT om het verbruik van thermische energie te beperken of zo laag mogelijk te houden, omvatten de aanwending van een combinatie van de volgende technieken:

	Techniek	Omschrijving	Toepasbaarheid
a	<p>Verbeterde en geoptimaliseerde ovensystemen toepassen en een vlot en stabiel ovenproces handhaven, dat nauw aansluit bij de ingestelde waarden van de procesparameters, aan de hand van:</p> <p>I. optimalisering van de procesbesturing;</p> <p>II. terugwinning van warmte uit rookgassen (bv. de overtollige warmte van draaiovens voor het drogen van kalksteen gebruiken voor andere processen zoals het malen van kalksteen);</p> <p>III. moderne, gravimetrische vastebrandstoftoevoersystemen,</p> <p>IV. onderhoud van de apparatuur (bv. de luchtdichtheid, slijtage van de vuurvaste bekleding);</p> <p>V. gebruik van steen met een geoptimaliseerde korrelgrootte.</p>	<p>Wanneer de ovenbesturingsparameters dicht bij de optimale waarden worden gehouden, heeft dat een gunstige invloed op alle verbruikparameters, onder meer vanwege een vermindering van het aantal gevallen waarin de installatie moet worden stilgelegd of het proces wordt verstoord.</p> <p>Of steen met een geoptimaliseerde korrelgrootte kan worden gebruikt, is afhankelijk van de beschikbaarheid van de grondstoffen.</p>	Techniek (a) II is uitsluitend toepasbaar op lange draaiovens (LDO).
b	Brandstoffen gebruiken met kenmerken die een gunstige invloed hebben op het verbruik van thermische energie	De kenmerken van brandstoffen, bv. een hoge calorische waarde en een laag vochtgehalte, kunnen een gunstige invloed hebben op het verbruik van thermische energie van de oven.	De toepasbaarheid is afhankelijk van de technische mogelijkheid om de geselecteerde brandstof in de oven te brengen en de beschikbaarheid van geschikte brandstoffen (bv. met een hoge calorische waarde en een lage vochtigheid), hetgeen kan worden beïnvloed door het energiebeleid van de lidstaat.
c	De hoeveelheid overtollige lucht beperken	<p>Een vermindering van de overtollige lucht bij de verbranding heeft een onmiddellijke uitwerking op het brandstofverbruik, aangezien voor het verwarmen van een hoog luchtgehalte meer thermische energie nodig is.</p> <p>Alleen bij LDO's en VDO's heeft beperking van de overtollige lucht invloed op het verbruik van thermische energie.</p> <p>De techniek kan de uitstoot van TOC en CO verhogen.</p>	Toepasbaar op LDO's en VDO's binnen de grenzen van mogelijke oververhitting van sommige delen van de oven, waardoor de vuurvaste bekleding minder lang meegaat.

Met de BBT geassocieerde verbruiksniveaus

Zie tabel 6.

Tabel 6

Met de BBT geassocieerde niveaus voor het verbruik van thermische energie in de kalk- en dolomietindustrie

Oventype	Verbruik van thermische energie(¹) GJ/ton product
Lange draaiovens (LDO)	6,0 – 9,2
Draaiovens met voorverhitter (VDO)	5,1 – 7,8
Regeneratieovens met gelijkstroom (GSRO)	3,2 – 4,2
Ringschachtovens (RSO)	3,3 – 4,9

Oventype	Verbruik van thermische energie ⁽¹⁾ GJ/ton product
Schachtovens met gemengde toevoer (GTSO)	3,4 – 4,7
Andere ovens (AO)	3,5 – 7,0

⁽¹⁾ Het energieverbruik is afhankelijk van het producttype, de productkwaliteit, de procescondities en de grondstoffen.

34. De BBT om het elektriciteitsverbruik zo laag mogelijk te houden, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek
a	Energiebeheersystemen gebruiken
b	Kalksteen met geoptimaliseerde korrelgrootte gebruiken
c	Maaluitrusting en andere op elektriciteit gebaseerde installaties met een hoge energie-efficiëntie gebruiken

Omschrijving – Techniek (b)

In verticale ovens kunnen gewoonlijk alleen grove kalkstenen keien worden gebrand. In draaiovens met een hoger energieverbruik kunnen ook kleinere fracties worden benut en in nieuwe verticale ovens kunnen korreltjes vanaf 10 mm worden gebrand. Steenkorrels met een grotere diameter worden meer in verticale ovens gebruikt dan in draaiovens.

1.3.4 Verbruik van kalksteen

35. De BBT om het kalksteenverbruik zo laag mogelijk te houden, bestaan uit de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Delven, breken en gericht gebruiken van kalksteen met specifieke kenmerken (kwaliteit, korrelgrootte)	Algemeen toepasbaar in de kalkindustrie, maar de verwerking van het gesteente is afhankelijk van de kwaliteit van de kalksteen.
b	Selecteren van ovens waarin geoptimaliseerde technieken worden toegepast die het mogelijk maken een grotere variatie aan kalksteenkorelgrootten te gebruiken om de gedolven kalksteen optimaal te benutten	Toepasbaar op nieuwe installaties en belangrijke verbeteringen. In verticale ovens kunnen in principe alleen grove kalksteenkeien worden gebrand. In GSRO's en/of draaiovens die geschikt zijn voor fijn gemalen kalksteen kan ook kalksteen met een kleinere korrelgrootte worden gebruikt.

1.3.5 Keuze van brandstoffen

36. De BBT om emissies te voorkomen/verminderen, omvatten de zorgvuldige selectie en controle van de in de oven gebrachte brandstoffen.

Omschrijving

De brandstoffen die in de oven worden gebracht, hebben een grote invloed op de uitstoot in de lucht vanwege hun gehalte aan verontreinigingen. Het gehalte aan zwavel (met name bij lange draaiovens), stikstof en chloor is van invloed op de range van de SO_x-, NO_x- en HCl-emissies in het rookgas. Afhankelijk van de chemische samenstelling van de brandstof en het gebruikte oventype kan de keuze van het juiste brandstofmengsel leiden tot vermindering van de uitstoot.

Toepasbaarheid

Afgezien van schachtovens met gemengde toevoer zijn alle soorten ovens geschikt voor het gebruik van alle soorten brandstoffen en brandstofmengsels, afhankelijk van de beschikbaarheid van de brandstoffen, die kan worden beïnvloed door het energiebeleid van de lidstaat. De keuze van de brandstof is tevens afhankelijk van de beoogde kwaliteit van het eindproduct, de technische mogelijkheid om de brandstof in de gekozen oven te brengen en overwegingen van economische aard.

1.3.5.1 Gebruik van afvalbrandstoffen

1.3.5.1.1 Controle van afvalkwaliteit

37. De BBT om de kenmerken te garanderen van afval dat voor gebruik als brandstof in een kalkoven bedoeld is, omvatten de toepassing van de volgende technieken:

Techniek	
a	Een kwaliteitsborgingssysteem toepassen om de kenmerken van afvalstoffen te waarborgen en te controleren en alle afval dat als brandstof in een kalkoven zal worden gebruikt, analyseren op: <ul style="list-style-type: none"> I. constante kwaliteit; II. fysische criteria, bv. de vorming van emissies, de ruwheid, reactiviteit, brandbaarheid, calorische waarde; III. chemische criteria, zoals het totale gehalte aan chloor, zwavel, alkali en fosfaat en relevante metalen (bv. het totaal aan chroom, lood, cadmium, kwik, thallium)
b	Het aantal relevante componenten beheersen voor afval dat als brandstof in een kalkoven zal worden gebruikt, zoals de totale halogeenuitwerking, metalen (bv. totaal aan chroom, lood, cadmium, kwik, thallium) en zwavel

1.3.5.1.2 Toevoer van afval naar de oven

38. De BBT om emissies afkomstig van het gebruik van afvalbrandstoffen in de oven te voorkomen/verminderen, omvatten de volgende technieken:

Techniek	
a	Geschikte branders gebruiken voor het aanvoeren van geschikte afvalstoffen afhankelijk van de vormgeving en de werking van de oven
b	Zodanig te werk gaan dat het door meeverbranding van afval ontstane gas, zelfs in de meest ongunstige omstandigheden, gedurende twee seconden op beheerste en homogene wijze wordt verhit tot een temperatuur van 850 °C
c	De temperatuur tot 1 100 °C opvoeren indien gevaarlijk afval met een gehalte van meer dan 1 % gehalogeneerde organische stoffen, uitgedrukt in chloor, wordt meeverbrand
d	Onafgebroken en constant afvalstoffen toevoeren
e	Geen afvalstoffen meer meeverbranden bij het opstarten en/of stilleggen wanneer de geschikte temperaturen en verblijftijden vermeld in (b) en (c) niet kunnen worden bereikt

1.3.5.1.3 Veiligheidsbeleid voor het gebruik van gevaarlijke afvalstoffen

39. De BBT om emissies als gevolg van ongelukken te voorkomen, bestaan uit de toepassing van veiligheidsbeheer voor de opslag, de behandeling en de toevoer van gevaarlijke afvalstoffen naar de oven.

Omschrijving

De toepassing van een veiligheidsbeleid voor de opslag, behandeling en toevoer van gevaarlijke afvalstoffen bestaat uit een op risico's gebaseerde aanpak volgens de herkomst en het type afval, voor de etikettering, controle, monsterneming en het testen van de te hanteren afvalstoffen.

1.3.6 Stofemissies

1.3.6.1 Diffuse stofemissies

40. De BBT om diffuse stofemissies van stof veroorzakende bewerkingen zo veel mogelijk te beperken of te voorkomen, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

Techniek	
a	Het afschermen/inkapselen van stof veroorzakende activiteiten, zoals breken, zeven en mengen
b	Overdekte transportbanden en hefinstallaties gebruiken, die als gesloten systemen zijn gebouwd, wanneer diffuse stofemissies kunnen vrijkomen van stoffige materialen
c	Opslagsilo's gebruiken met voldoende capaciteit, niveau-indicatoren met onderbrekingschakelaars en filters om de stofdragende lucht te verwerken die tijdens het vullen wordt verplaatst
d	Een circulatieproces toepassen waarbij de voorkeur wordt gegeven aan pneumatische transportsystemen

	Techniek
e	Materialen behandelen in gesloten systemen waarin onderdruk heerst en de aanzuiglucht ontstoffen met een doekfilter voordat deze in de lucht wordt uitgestoten
f	Luchtlekkages en overlooppunten verminderen, de dichtheid van de installatie controleren
g	De installatie correct en volledig onderhouden
h	Automatische inrichtingen en controlesystemen gebruiken
i	Een continue, probleemloze exploitatie handhaven
j	Flexibele vulpijpen gebruiken die zijn uitgerust met een stofextractiesysteem voor het laden van kalk en die zijn geplaatst in de richting van de laadvloer van de vrachtwagen

Toepasbaarheid

Bij het voorbereiden van de grondstoffen (bv. het breken en zeven) is het in de regel niet nodig het stof te scheiden, vanwege het vochtgehalte van de grondstoffen.

41. De BBT om stofemissies van bulkopslagruimten zo laag mogelijk te houden of te voorkomen, omvatten de aanwending van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek
a	Opslagplaatsen insluiten met schermen, wanden of verticale groenvoorzieningen (kunstmatige of natuurlijke windschermen om open stapelplaatsen tegen de wind te beschermen)
b	Productsilos gebruiken evenals gesloten, volledig geautomatiseerde opslagsystemen voor grondstoffen. Deze vormen van opslag zijn uitgerust met een of meer doekfilters om de vorming van diffuus stof tijdens het laden en lossen te voorkomen.
c	Diffuse stofemissies van stapelplaatsen verminderen door de laad- en lospunten voldoende nat te houden en door in de hoogte verstelbare transportbanden te gebruiken. Bij gebruik van bevochtigings- en sproeimaatregelen/-technieken kan de ondergrond worden afgedicht en het overtollige water worden opgevangen, en zo nodig worden behandeld en gebruikt in gesloten kringlopen
d	Onvermijdbare diffuse stofemissies van de laad- of lospunten van opslagplaatsen verminderen door de loshoogte aan te passen aan de veranderende hoogte van de stapel, bij voorkeur automatisch of door vermindering van de lossnelheid
e	Vooraf droge plaatsen nat houden met behulp van sproei-installaties en ze schoonhouden door vrachtwagens te reinigen
f	Stofafzuigsystemen gebruiken tijdens loswerkzaamheden. Nieuwe gebouwen kunnen gemakkelijk worden uitgerust met stationaire stofafzuigsystemen, terwijl bestaande gebouwen normaal gezien beter kunnen worden uitgerust met mobiele systemen en flexibele aansluitingen
g	Diffuse stofemissies die vrijkomen in gebieden waar vrachtwagens komen, verminderen door deze gebieden zo mogelijk te verharderen en het oppervlak zo schoon mogelijk te houden. Door de wegen nat te maken, kunnen diffuse stofemissies, met name bij droog weer, worden verminderd. Door middel van goede bedrijfspraktijken kunnen diffuse stofemissies tot een minimum worden beperkt.

1.3.6.2 Gekanaliseerde stofemissies afkomstig van stof veroorzakende activiteiten die geen verband houden met het stoken van ovens

42. De BBT om gekanaliseerde stofemissies afkomstig van stof veroorzakende activiteiten die geen verband houden met het stoken van ovens te voorkomen, bestaan uit de toepassing van een van de volgende technieken en het gebruik van een onderhoudsbeheersysteem dat speciaal is gericht op de werking van de filters:

	Techniek ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Techniek
a	Doekfilter	Algemeen toepasbaar op maal- en vergruizingsinstallaties en ondersteunende processen in de kalkindustrie; materiaaltransport; en opslag- en laadinrichtingen. De toepasbaarheid van doekfilters bij kalkblusinstallaties kan worden beperkt door het hoge vochtgehalte en de lage temperatuur van de rookgassen.
b	Natte waters	Voornameijk toepasbaar op installaties voor het blussen van kalk.

⁽¹⁾ De technieken worden beschreven in punt 1.6.1.

⁽²⁾ Zo nodig kunnen centrifugaalafscheiders/cyclonen worden gebruikt om de rookgassen voor te behandelen.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Zie tabel 7.

Tabel 7

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus voor gekanaliseerde stofemissies afkomstig van stof veroorzakende activiteiten die geen verband houden met het stoken van ovens

Techniek	Eenheid	BBT-GEN (daggemiddelde waarde of gemiddelde voor de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen gedurende minstens een halfuur))
Doekfilter	mg/Nm ³	<10
Natte water	mg/Nm ³	<10 – 20

Hierbij zij opgemerkt dat voor kleinere bronnen (<10 000 Nm³/u) een prioritaire aanpak moet worden overwogen met betrekking tot de frequentie waarmee de werking van het filter wordt gecontroleerd (zie BBT 32).

1.3.6.3 Stofuitstoot afkomstig van stookprocessen in ovens

43. De BBT om stofemissies afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens te verminderen, omvatten het gebruik van rookgasreiniging met een filter. De volgende technieken kunnen afzonderlijk of in combinatie worden gebruikt:

	Techniek ⁽¹⁾	Toepasbaarheid
a	ESP	Toepasbaar op alle ovensystemen.
b	Doekfilter	Toepasbaar op alle ovensystemen.
c	Natte stofafscheider	Toepasbaar op alle ovensystemen.
d	Centrifugaalafscheider/cycloon	Centrifugaalafscheiders zijn uitsluitend geschikt als voorafscheider en kunnen worden gebruikt om de rookgassen afkomstig van alle ovensystemen voor te reinigen.

⁽¹⁾ De technieken worden beschreven in punt 1.6.1.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Zie tabel 8.

Tabel 8

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus voor stofemissies afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens

Techniek	Eenheid	BBT-GEN (daggemiddelde waarde of gemiddelde voor de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen gedurende minstens een halfuur))
Doekfilter	mg/Nm ³	<10
ESP of andere filters	mg/Nm ³	<20 (*)

(*) In uitzonderlijke gevallen waarin de stofweerstand hoog is, kan het BBT-GEN hoger liggen, tot 30 mg/Nm³, als daggemiddelde waarde.

1.3.7 Gasvormige verbindingen

1.3.7.1 Primaire technieken om de uitstoot van gasvormige verbindingen te verminderen

44. De BBT om de uitstoot van gasvormige verbindingen (d.w.z. NO_x, SO_x, HCl, CO, TOC/VOC, vluchtige metalen) afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens te verminderen, bestaan uit de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Zorgvuldig selecteren en controleren van de stoffen die in de oven worden gebracht	Algemeen toepasbaar
b	Verminderen van de hoeveelheid precursoren van verontreinigende stoffen in brandstoffen en zo mogelijk in grondstoffen, door <ol style="list-style-type: none"> I. brandstoffen (indien beschikbaar) te selecteren met een laag gehalte aan zwavel (met name voor lange draaiovens), stikstof en chloor II. grondstoffen te selecteren (indien mogelijk) met een laag gehalte aan organische stoffen III. geschikte afvalbrandstoffen te selecteren voor het proces en de brander 	Algemeen toepasbaar in de kalkindustrie, afhankelijk van de lokale beschikbaarheid van grondstoffen en brandstoffen, het gebruikte oventype, de beoogde productkwaliteit en de technische mogelijkheid om de brandstoffen in de gekozen oven in te voeren.
c	Procesoptimaliseringstechnieken gebruiken om te zorgen voor een efficiënte absorptie van zwaveldioxide (d.w.z. efficiënt contact tussen de ovengassen en de ongebluste kalk)	Toepasbaar op alle kalkinstallaties. In het algemeen is het niet mogelijk het gehele proces te automatiseren vanwege onbeheersbare variabelen, zoals de kwaliteit van de kalksteen.

1.3.7.2 NO_x-emissies

45. De BBT om emissies van NO_x afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens te verminderen, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Primaire technieken	
	I. Geschikte brandstoffen selecteren en het stikstofgehalte van brandstoffen beperken	Algemeen toepasbaar in de kalkindustrie, afhankelijk van de beschikbaarheid van brandstoffen, die kan worden beïnvloed door het energiebeleid van de lidstaat en de technische mogelijkheid om een bepaalde soort brandstof in de gekozen oven in te voeren.
	II. Procesoptimalisering aan de hand van parameters als vlamvorming en temperatuurprofiel	Procesoptimalisering en -beheersing zijn toepasbaar bij de productie van kalk, maar is afhankelijk van de kwaliteit van het eindproduct.
	III. Branderontwerp (lage-NO _x -brander) ⁽¹⁾	Lage-NO _x -branders zijn toepasbaar in draaiovens en ringschachtovens met een hoge primaire luchttoevoer. GSRO's en andere schachtovens maken gebruik van vlamloze verbranding, waardoor lage-NO _x -branders bij dit oventype niet kunnen worden toegepast.
	IV. Getrapte luchttoevoer ⁽¹⁾	Niet toepasbaar op schachtovens. Alleen toepasbaar op VDO's, tenzij hardgebrande kalk wordt geproduceerd. De toepasbaarheid kan worden beperkt door het type eindproduct, vanwege mogelijke oververhitting van sommige delen van de oven, waardoor de vuurvaste bekleding minder lang meegaat.
b	SNCR ⁽¹⁾	Toepasbaar op Lepol-draaiovens. Zie ook BBT 46.

⁽¹⁾ De technieken worden beschreven in punt 1.6.2

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Zie tabel 9.

Tabel 9

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus voor NO_x afkomstig van rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens in de kalkindustrie

Oventype	Eenheid	BBT-GEN (daggemiddelde waarde of gemiddelde voor de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen gedurende minstens een halfuur), uitgedrukt als NO ₂)
GSRO, RSO, GTSO, ASO	mg/Nm ³	100 – 350 ⁽¹⁾ ⁽³⁾
LDO, VDO	mg/Nm ³	<200 – 500 ⁽¹⁾ ⁽²⁾

⁽¹⁾ De bovenwaarden houden verband met de productie van dolime (gebrand dolomiet) en hardgebrande kalk. Niveaus die de bovengrens van de range overschrijden, kunnen verband houden met de productie van gesinterd dolomiet.

⁽²⁾ Voor LDO's en VDO's met schacht die hardgebrande kalk produceren is het hoogste niveau maximaal 800 mg/Nm³.

⁽³⁾ Waar de primaire technieken die in BBT 45 (a)I worden beschreven niet voldoende zijn om dit niveau te bereiken en waar secundaire technieken voor het verminderen van de NO_x-emissies tot 350 mg/Nm³ niet toepasbaar zijn, is het hoogste niveau 500 mg/Nm³, met name voor hardgebrande kalk en voor het gebruik van biomassa als brandstof.

46. Wanneer SNCR wordt gebruikt, bestaan de BBT erin een efficiënte NO_x-vermindering te bereiken en de ammoniakslip zo laag mogelijk te houden met behulp van de volgende techniek:

	Techniek
a	De NO _x op een juiste en voldoende manier doeltreffend verminderen en een stabiel bedrijfsproces handhaven.
b	Een goede stoichiometrische mengverhouding van de ammoniak handhaven om de efficiëntste vermindering van de uitstoot van NO _x te bereiken en de ammoniakslip te verminderen
c	De uitstoot van NH ₃ -slip (als gevolg van niet-omgezet ammoniak) afkomstig van de rookgassen zo laag mogelijk houden, rekening houdend met de correlatie tussen de doeltreffendheid van de NO _x -reductie en de NH ₃ -slip.

Toepasbaarheid

Deze techniek is uitsluitend toepasbaar op Lepol-draaiovens, waar het ideale temperatuurbereik van 850 tot 1 020 °C haalbaar is. Zie ook BBT 45, techniek (b).

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Het BBT-GEN voor de uitstoot van NH₃-slip afkomstig van de rookgassen is <30 mg/Nm³, als de daggemiddelde waarde of het gemiddelde van de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen, gedurende minstens een halfuur).

1.3.7.3 SO_x-emissies

47. De BBT om de uitstoot van SO_x afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens te beperken, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek	Toepasbaarheid
a	De processen optimaliseren om te zorgen voor een efficiënte absorptie van zwaveldioxide (d.w.z. efficiënt contact tussen de ovengassen en de ongebluste kalk)	Optimalisering van de procesbesturing is toepasbaar op alle kalkinstallaties.
b	Brandstoffen met een laag zwavelgehalte selecteren	Algemeen toepasbaar, afhankelijk van de beschikbaarheid van de brandstoffen, met name voor gebruik in lange draaiovens (LDO), vanwege de hoge SO _x -emissies.
c	Technieken toepassen voor het toevoegen van absorptie (bv. toevoeging van absorberend materiaal, droge rookgasreiniging met een filter, natte wassers of injectie van actieve kool) ⁽¹⁾	Technieken voor het toevoegen van absorberend materiaal zijn in principe toepasbaar in de kalkindustrie; in 2007 werd deze techniek in de kalksector echter nog niet toegepast. Met name de toepasbaarheid in draaiovens voor de productie van kalk moet nader worden onderzocht.

⁽¹⁾ De technieken worden beschreven in punt 1.6.3.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Zie tabel 10.

Tabel 10

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus voor SO_x afkomstig van rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens in de kalkindustrie

Oventype	Eenheid	BBT-GEN ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (daggemiddelde waarde of gemiddelde voor de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen gedurende minstens een halfuur), SO _x uitgedrukt als SO ₂)
GSRO, RSO, GTSO, ASO, VDO	mg/Nm ³	<50 – 200
LDO	mg/Nm ³	<50 – 400

⁽¹⁾ Het niveau is afhankelijk van het oorspronkelijke SO_x-niveau in de rookgassen en van de gebruikte reductietechniek.⁽²⁾ Voor gesinterd dolomiet dat in twee stappen wordt geproduceerd kunnen de SO_x-emissies hoger zijn dan de bovengrens van de range.

1.3.7.4 CO-emissies en CO-pieken

1.3.7.4.1 CO-emissies

48. De BBT om de uitstoot van CO afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens te verminderen, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Grondstoffen met een laag gehalte aan organische stoffen selecteren	Algemeen toepasbaar in de kalkindustrie, afhankelijk van de lokale beschikbaarheid en samenstelling van de grondstoffen, het gebruikte oventype en de kwaliteit van het eindproduct.
b	Procesoptimaliseringstechnieken toepassen om te zorgen voor een stabiele en volledige verbranding	Toepasbaar op alle kalkinstallaties. In het algemeen is het niet mogelijk het gehele proces te automatiseren vanwege onbeheersbare variabelen, zoals de kwaliteit van de kalksteen.

Zie in dit verband ook BBT 30 en 31 in punt 1.3.1 en BBT 32 in punt 1.3.2.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Zie tabel 11.

Tabel 11

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus voor CO afkomstig van rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens

Oventype	Eenheid	BBT-GEN ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (daggemiddelde waarde of gemiddelde voor de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen gedurende minstens een halfuur))
GSRO, ASO, LDO, VDO	mg/Nm ³	<500

⁽¹⁾ De emissies kunnen hoger zijn. Dit is afhankelijk van de gebruikte grondstoffen en/of het geproduceerde kalktype, bv. hydraulische kalk.⁽²⁾ Het BBT-GEN is niet van toepassing op GTSO's en RSO's.

1.3.7.4.2 Reductie van CO-pieken

49. De BBT om de frequentie van CO-pieken bij het gebruik van de elektrostatische stofvangers zo veel mogelijk te beperken, bestaan uit de toepassing van de volgende technieken:

	Techniek
a	CO-pieken beheersen om ESP-downtime te beperken
b	Continu automatische CO-metingen uitvoeren met behulp van dicht bij de CO-bron geplaatste meetapparatuur met een korte reactietijd

Omschrijving

Om veiligheidsredenen moeten elektrostatische stofvangers vanwege het explosiegevaar worden stilgelegd bij verhoogde CO-niveaus in de rookgassen. De volgende technieken kunnen CO-pieken voorkomen en ESP-downtime beperken:

- beheersing van het verbrandingsproces;
- beheersing van het gehalte organische stoffen in de grondstoffen;
- beheersing van de kwaliteit van de brandstoffen en het brandstoftoevoersysteem.

Verstoringen vinden hoofdzakelijk plaats tijdens het opstarten van de oven. Voor de veiligheid moet gasanalyseapparatuur ter bescherming van elektrostatische stofvangers tijdens alle bedrijfsfasen actief zijn; de ESP-downtime kan worden verminderd door gebruik te maken van een reservemeetsysteem.

De reactietijd van het continue CO-meetsysteem moet worden geoptimaliseerd en het meetsysteem moet dicht bij de CO-bron worden geplaatst, bv. in de buurt van de uitlaat van de voorverhittertoren of in de buurt van een oveninlaat bij een natte oven.

Toepasbaarheid

Algemeen toepasbaar op draaiovens met elektrostatische stofvangers (ESP's).

1.3.7.5 Emissies van de totale hoeveelheid organische koolstof (TOC)

50. De BBT om de uitstoot van de totale hoeveelheid organische koolstof (TOC) afkomstig van rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens te verminderen, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek
a	Algemene primaire technieken en monitoring toepassen (zie ook BBT 30 en 31 in punt 1.3.1 en BBT 32 in punt 1.3.2)
b	Vermijden dat grondstoffen met een hoog gehalte aan vluchtige organische verbindingen in het ovensysteem worden gebracht (behalve voor de productie van hydraulische kalk)

Toepasbaarheid

Zie BBT 30 en 31 in punt 1.3.1 en BBT 32 in punt 1.3.2 voor de toepasbaarheid van algemene primaire technieken en monitoring.

Techniek (b) kan algemeen worden toegepast in de kalkindustrie, afhankelijk van de lokale beschikbaarheid van grondstoffen en/of het geproduceerde kalktype.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Zie tabel 12.

Tabel 12

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus voor TOC afkomstig van de rookgassen van het stoken van ovens

Oventype	Eenheid	BBT-GEN ⁽¹⁾ (daggemiddelde waarde of gemiddelde voor de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen gedurende minstens een halfuur))
LDO, VDO	mg/Nm ³	<10
RSO, GTSO ⁽²⁾ , GSRO ⁽²⁾	mg/Nm ³	<30

⁽¹⁾ Het niveau kan hoger liggen. Dit is afhankelijk van het gehalte aan organische stoffen en/of het kalktype dat wordt geproduceerd, met name voor de productie van natuurlijke hydraulische kalk.

⁽²⁾ In uitzonderlijke gevallen kan het niveau hoger zijn.

1.3.7.6 Emissies van chloorwaterstof (HCl) en fluorwaterstof (HF)

51. De BBT om de uitstoot van HCl en HF afkomstig uit het rookgas dat vrijkomt bij het stoken van ovens te verminderen bij het gebruik van afval, omvatten de toepassing van de volgende primaire technieken:

	Techniek
a	Conventionele brandstoffen met een laag chloor- en fluorgehalte gebruiken
b	De hoeveelheid chloor en fluor beperken in afval dat als brandstof in een kalkoven zal worden gebruikt

Toepasbaarheid

Deze technieken zijn algemeen toepasbaar in de kalkindustrie, maar afhankelijk van de lokale beschikbaarheid van geschikte brandstoffen.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Zie tabel 13.

Tabel 13

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus voor HCl en HF afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens, bij gebruik van afvalstoffen

Emissie	Eenheid	BBT-GEN (daggemiddelde waarde of gemiddelde voor de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen gedurende minstens een halfuur))
HCl	mg/Nm ³	<10
HF	mg/Nm ³	<1

1.3.8 Emissies van PCDD's en PCDF's

52. De BBT om de uitstoot van PCDD's/PCDF's afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens te voorkomen of te verminderen, bestaan uit de toepassing van een of meer van de volgende primaire technieken:

	Techniek
a	Brandstoffen met een laag chloorgehalte selecteren
b	De kopertoevoer via de brandstof beperken
c	De verblijftijd van de rookgassen en het zuurstofgehalte in zones met temperaturen tussen 300 en 450 °C zo veel mogelijk beperken

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

De BBT-GEN's zijn <0,05 – 0,1 ng PCDD/PCDF I-TEQ/Nm³, als het gemiddelde van de gehele bemonsteringsperiode (6 – 8 uur).

1.3.9 Metaalemissies

53. De BBT om de uitstoot van metalen afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens zo laag mogelijk te houden, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek
a	Grondstoffen met een laag gehalte aan metalen selecteren
b	Een kwaliteitsborgingssysteem toepassen om de kenmerken van de gebruikte afvalstoffen te waarborgen
c	Het gehalte aan relevante metalen in materialen, met name kwik, beperken
d	Een of meer van de in BBT 43 beschreven stofbestrijdingstechnieken toepassen

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Zie tabel 14.

Tabel 14

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus voor metalen afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens, bij gebruik van afvalstoffen

Metalen	Eenheid	BBT-GEN (gemiddelde voor de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen gedurende minstens een halfuur))
Hg	mg/Nm ³	< 0,05
Σ (Cd, Tl)	mg/Nm ³	< 0,05
Σ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm ³	< 0,5

Opmerking: er werden lage niveaus gerapporteerd bij toepassing van de in BBT 53 (a) – (d) genoemde technieken.

Zie in dit verband ook BBT 37 (punt 1.3.5.1.1) en BBT 38 (punt 1.3.5.1.2).

1.3.10 *Procesverliezen/-afval*

54. De BBT om de hoeveelheid vaste afvalstoffen afkomstig van de productie van kalk te verminderen en grondstoffen te besparen, omvatten de toepassing van de volgende technieken:

	Techniek	Toepasbaarheid
a	De opgevangen stofdeeltjes of andere vaste deeltjes (zoals zand, grind) hergebruiken in het proces	Algemeen toepasbaar, voor zover mogelijk.
b	Stof, ongebluste en gebluste kalk die niet aan de specificaties voldoen in geselecteerde commerciële producten gebruiken	Algemeen toepasbaar in uiteenlopende geselecteerde commerciële producten, voor zover mogelijk.

1.4 **BBT-conclusies voor de magnesiumoxide-industrie**

Tenzij anders vermeld, kunnen de in dit punt vastgestelde BBT-conclusies op alle installaties in de magnesiumoxide-industrie (droge procesroute) worden toegepast.

1.4.1 *Monitoring*

55. De BBT omvatten de regelmatige monitoring en meting van procesparameters en emissies en de monitoring van de emissies overeenkomstig de relevante EN-normen of, als er geen EN-normen beschikbaar zijn, ISO-normen, nationale of andere internationale normen die waarborgen dat gegevens van een gelijkwaardige wetenschappelijke kwaliteit worden verstrekt, waaronder:

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Continu meten van procesparameters die de processtabiliteit aangeven, zoals temperatuur, O ₂ -gehalte, druk, debiet	Algemeen toepasbaar op ovenprocessen.
b	Monitoring en stabilisering van kritieke procesparameters, zoals de toevoer van grond- en brandstoffen, juiste dosering en overtollige zuurstof	
c	Continu of periodiek meten van stof-, NO _x -, SO _x - en CO-emissies	Algemeen toepasbaar op ovenprocessen.
d	Continue of periodieke metingen van stofemissies	Toepasbaar op processen die geen verband houden met ovens. Voor kleinere bronnen (<10 000 Nm ³ /u) moet de frequentie van de metingen of de controle van de werking worden gebaseerd op een onderhoudsbeheersysteem.

Omschrijving

De keuze tussen continue en periodieke metingen waarnaar wordt verwezen in BBT 55 (c) is gebaseerd op de emissiebron en de verwachte soort verontreinigende stof.

Voor periodieke metingen van stof-, NO_x-, SO_x- en CO-emissies afkomstig van ovenprocessen wordt een richtfrequentie aangegeven van eenmaal per maand tot eenmaal per jaar onder normale bedrijfsomstandigheden.

1.4.2 Energieverbruik

56. De BBT om het verbruik van thermische energie te verminderen, bestaan uit de aanwending van een combinatie van de volgende technieken:

	Techniek	Omschrijving	Toepasbaarheid
a	Verbeterde en geoptimaliseerde ovensystemen gebruiken en een vlot en stabiel ovenproces handhaven door toepassing van: I. optimalisering van de procesbesturing; II. terugwinning van warmte uit rookgassen van de oven en koelers	Terugwinning van warmte uit rookgassen door voorverwarming van het magnesiet kan worden toegepast om het verbruik van energie uit brandstoffen te verminderen. Uit de oven teruggewonnen warmte kan worden gebruikt om brandstoffen, grondstoffen en bepaalde verpakkingsmaterialen te drogen.	Optimalisering van de procesbesturing is toepasbaar op alle oventypen die in de magnesiumoxide-industrie worden gebruikt.
b	Brandstoffen gebruiken met kenmerken die een gunstige invloed hebben op het verbruik van thermische energie	De kenmerken van brandstoffen, bv. een hoge calorische waarde en een laag vochtgehalte, kunnen een gunstige invloed hebben op het verbruik van thermische energie.	Algemeen toepasbaar, afhankelijk van de beschikbaarheid van de brandstoffen, het gebruikte oventype, de beoogde kwaliteit van het product en de technische mogelijkheden voor het inbrengen van de brandstoffen in de oven.
c	De hoeveelheid overtollige lucht beperken	De overmaat aan zuurstof ter verkrijging van de gewenste productkwaliteit en de optimale verbranding ligt in de praktijk gewoonlijk rond de 1-3 %.	Algemeen toepasbaar

Met de BBT geassocieerde verbruiksniveaus

Het met de BBT geassocieerde verbruik van thermische energie is 6 – 12 GJ/t, afhankelijk van het proces en de producten ⁽¹⁾.

57. De BBT om het elektriciteitsverbruik zo laag mogelijk te houden, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek
a	Energiebeheersystemen gebruiken
b	Maaltrusting en andere op elektriciteit gebaseerde installaties met een hoge energie-efficiëntie gebruiken

1.4.3 Stofemissies

1.4.3.1 Diffuse stofemissies

58. De BBT om diffuse stofemissies van stof veroorzakende bewerkingen zo veel mogelijk te beperken of te voorkomen, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek
a	Eenvoudige, lineaire indeling van de installatie
b	Goede bedrijfspraktijken voor gebouwen en wegen, alsmede correct en volledig onderhoud van de installatie
c	Nat houden van opgestapelde grondstoffen
d	Het afschermen/inkapselen van stof veroorzakende activiteiten, zoals malen en zeven
e	Overdekte transportbanden en hefinstallaties gebruiken, die als gesloten systemen zijn gebouwd, wanneer diffuse stofemissies kunnen vrijkomen van stoffige materialen

⁽¹⁾ Deze range is ontleend aan de informatie in het hoofdstuk over magnesiumoxide van het BREF-document. Er wordt geen nadere informatie verschaft over de best presterende technieken en de geproduceerde producten.

Techniek	
f	Opslagsilo's met voldoende capaciteit gebruiken en ze uitrusten met filters om de stofdragende lucht te verwerken die tijdens het vullen wordt verplaatst
g	Voor pneumatische transportsystemen wordt de voorkeur gegeven aan een circulatieproces
h	Luchtlekkages en overlooppunten verminderen
i	Automatische inrichtingen en controlesystemen gebruiken
k	Een continue, probleemloze exploitatie handhaven

1.4.3.2 Gekanaliseerde stofemissies van stof veroorzakende activiteiten die geen verband houden met het stoken van ovens

59. De BBT om gekanaliseerde stofemissies afkomstig van stof veroorzakende activiteiten die geen verband houden met het stoken van ovens te verminderen, omvatten rookgasreiniging met een filter aan de hand van een of meer van de volgende technieken en het gebruik van een onderhoudsbeheersysteem dat is gericht op de werking van de technieken:

	Techniek ⁽¹⁾	Toepasbaarheid
a	Doekfilters	Algemeen toepasbaar op alle bij de productie van magnesiumoxide betrokken installaties, met name bij veroorzakende activiteiten als zeven, breken en malen.
b	Centrifugaalafscheiders/cyclonen	Vanwege hun beperkte scheidingsgraad zijn cyclonen voornamelijk toepasbaar als voorafscheiders voor grove stofdeeltjes en rookgassen.
c	Natte stofafscheiders	Algemeen toepasbaar

⁽¹⁾ De technieken worden beschreven in punt 1.7.1.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Het BBT-GEN voor gekanaliseerde stofemissies afkomstig van stof veroorzakende activiteiten die geen verband houden met het stoken van ovens is $<10 \text{ mg/Nm}^3$, als de daggemiddelde waarde of het gemiddelde van de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen, gedurende minstens een halfuur).

Hierbij zij opgemerkt dat voor kleinere bronnen ($<10\,000 \text{ Nm}^3/\text{u}$) een prioritaire aanpak op basis van een onderhoudsbeheersysteem moet worden overwogen om te bepalen hoe vaak de werking van het filter moet worden gecontroleerd (zie BBT 55).

1.4.3.3 Stofemissies afkomstig van het stoken van ovens

60. De BBT om stofemissies afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens te verminderen, omvatten rookgasreiniging met een filter aan de hand van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek ⁽¹⁾	Toepasbaarheid
a	Elektrostatische stofvangers (ESP's)	ESP's zijn hoofdzakelijk toepasbaar in draaiovens. Ze kunnen worden toegepast bij rookgastemperaturen boven het dauwpunt en tot $370 - 400 \text{ }^\circ\text{C}$
b	Doekfilters	Doekfilters voor het verwijderen van stof uit rookgassen kunnen in principe worden toegepast op alle bij de productie van magnesiumoxide betrokken installaties. Ze kunnen worden gebruikt bij rookgastemperaturen boven het dauwpunt en tot $280 \text{ }^\circ\text{C}$. Voor de productie van caustisch magnesiet (CCM) en gesinterde/doodgebrand magnesiumoxide (DBM) moeten vanwege de hoge temperaturen, de corroserende eigenschappen en het hoge volume van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens speciale doekfilters van tegen hoge temperaturen bestendig filtermateriaal worden gebruikt. De ervaring met de productie van DBM door de magnesiumoxide-industrie leert echter dat er geen geschikte uitrusting beschikbaar is voor de rookgastemperaturen van ca. $400 \text{ }^\circ\text{C}$ die bij de productie van magnesium optreden.

	Techniek ⁽¹⁾	Toepasbaarheid
c	Centrifugaalafscheiders/cyclonen	Vanwege hun beperkte scheidingsgraad zijn cyclonen voornamelijk toepasbaar als voorafscheiders voor grove stofdeeltjes en rookgassen.
d	Natte stofafscheiders	Algemeen toepasbaar

⁽¹⁾ De technieken worden beschreven in punt 1.7.1.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Het BBT-GEN voor stofemissies afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens is <20 – 35 mg/Nm³, als de daggemiddelde waarde of het gemiddelde van de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen, gedurende minstens een halfuur).

1.4.4 Gasvormige verbindingen

1.4.4.1 Algemene primaire technieken om de uitstoot van gasvormige verbindingen te beperken

61. De BBT om de uitstoot van gasvormige verbindingen (d.w.z. NO_x, HCl, SO_x, CO) afkomstig van rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens te beperken, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Zorgvuldige selectie en controle van de stoffen die in de oven worden ingevoerd om de hoeveelheid precursoren van verontreinigende stoffen te beperken door: <ul style="list-style-type: none"> I. brandstoffen te selecteren met een laag gehalte aan zwavel (indien beschikbaar), chloor en stikstof II. grondstoffen te selecteren met een laag gehalte aan organische stoffen III. geschikte afvalbrandstoffen te selecteren voor het proces en de brander 	Algemeen toepasbaar, afhankelijk van de beschikbaarheid van grondstoffen en brandstoffen, het gebruikte oventype, de gewenste productkwaliteit en de technische mogelijkheid voor het invoeren van de brandstof in de gekozen oven. Afalstoffen kunnen in de magnesiumoxide-industrie worden beschouwd als brandstoffen, maar werden in 2007 nog niet in de magnesiumoxide-industrie toegepast.
b	Maatregelen/technieken voor procesoptimalisering toepassen om te zorgen voor een vlot en stabiel ovenproces, waarbij dicht bij de vereiste stoichiometrische verhouding tussen lucht en brandstof wordt gebleven	Optimalisering van de procesbesturing is toepasbaar op alle oventypen die in de magnesiumoxide-industrie worden gebruikt. Het is echter mogelijk dat een zeer geavanceerd procesbesturingssysteem noodzakelijk is.

1.4.4.2 NO_x-emissies

62. De BBT om de uitstoot van NO_x afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens te verminderen, omvatten de toepassing van een of meer van de volgende technieken:

	Techniek	Toepasbaarheid
a	De juiste brandstoffen selecteren, met een beperkt stikstofgehalte	Algemeen toepasbaar, afhankelijk van de beschikbaarheid van de brandstoffen.
b	De processen optimaliseren en de stooktechniek verbeteren	Algemeen toepasbaar in de magnesiumoxide-industrie.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Het BBT-GEN voor de uitstoot van NO_x afkomstig van rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens is <500 – 1 500 mg/Nm³, als de daggemiddelde waarde of het gemiddelde van de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen, gedurende minstens een halfuur) uitgedrukt als NO₂. De hogere waarden houden verband met de verwerking van DBM bij hoge temperatuur.

1.4.4.3 CO-emissies en CO-pieken

1.4.4.3.1 CO-emissies

63. De BBT om de uitstoot van CO afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens te verminderen, omvatten de toepassing van een combinatie van de volgende technieken:

	Techniek	Omschrijving
a	Grondstoffen met een laag gehalte aan organische stoffen selecteren	Een gedeelte van de CO-emissies is te wijten aan de organische stoffen of grondstoffen. Dankzij de selectie van grondstoffen met een laag gehalte aan organische stoffen kunnen de CO-emissies dus worden beperkt.
b	De procesbesturing optimaliseren	Een volledige en correcte verbranding is essentieel voor de vermindering van de CO-emissies. De luchttoevoer van de koeler en de luchtstroom van de aanzuigventilator kunnen worden geregeld om een zuurstofniveau van tussen de 1 (gesinterd magnesiet) en 1,5 % (caustisch magnesiet) te behouden tijdens de verbranding. Door de aanvoer van lucht en brandstof te veranderen, kunnen de CO-emissies worden verminderd. Daarnaast kunnen de CO-emissies worden beperkt door de hoogte van de brander te veranderen.
c	Brandstoffen invoeren op een gecontroleerde, constante en doorlopende manier	Op een gecontroleerde manier brandstoffen invoeren door o.m.: <ul style="list-style-type: none"> — gravimetrische doseersystemen en nauwkeurige draaikleppen te gebruiken voor het invoeren van petroleumcokes en/of — stromingsmeters en nauwkeurige kleppen te gebruiken voor het regelen van de toevoer van zware stookolie of gas in de verbrandingskamer van de oven.

Toepasbaarheid

De technieken voor het verminderen van CO-emissies zijn algemeen toepasbaar op de magnesiumoxide-industrie. De keuze van grondstoffen met een laag gehalte aan organische stoffen is afhankelijk van de beschikbaarheid van de grondstoffen.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Het BBT-GEN voor de uitstoot van CO afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens is $50 - 1\ 000\ \text{mg}/\text{Nm}^3$, als de daggemiddelde waarde of het gemiddelde van de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen, gedurende minstens een halfuur).

1.4.4.3.2 Reductie van CO-pieken

64. De BBT om het aantal CO-pieken bij toepassing van ESP's zo veel mogelijk te beperken, omvatten de toepassing van de volgende technieken:

	Techniek
a	CO-pieken beheersen om ESP-downtime te beperken
b	Continu automatische CO-metingen uitvoeren met behulp van dicht bij de CO-bron geplaatste meetapparatuur met een korte reactietijd

Omschrijving

Om veiligheidsredenen moeten elektrostatische stofvangers vanwege het explosiegevaar worden stilgelegd bij verhoogde CO-niveaus in de rookgassen. De volgende technieken kunnen CO-pieken voorkomen en ESP-downtime beperken:

- beheersing van het verbrandingsproces;
- beheersing van het gehalte organische stoffen in de grondstoffen;
- beheersing van de kwaliteit van de brandstoffen en het brandstoftoevoersysteem.

Verstoringen vinden hoofdzakelijk plaats tijdens het opstarten van de oven. Voor de veiligheid moet gasanalyseapparatuur ter bescherming van elektrostatische stofvangers tijdens alle bedrijfsfasen actief zijn; de ESP-downtime kan worden verminderd door gebruik te maken van een reservemeetsysteem.

De reactietijd van het continue CO-meetsysteem moet worden geoptimaliseerd en het meetsysteem moet dicht bij de CO-bron worden geplaatst, bv. in de buurt van de uitlaat van de voorverhittertoren of in de buurt van een oveninlaat bij een natte oven.

Toepasbaarheid

Algemeen toepasbaar op ovens die zijn uitgerust met elektrostatische stofvangers (ESP's).

1.4.4.4 SO_x-emissies

65. De BBT om de uitstoot van SO_x afkomstig van de rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens te beperken, bestaan uit de toepassing van een combinatie van de volgende primaire en secundaire technieken:

	Techniek	Toepasbaarheid
a	Procesoptimaliseringstechnieken	Algemeen toepasbaar
b	Brandstoffen met een laag zwavelgehalte selecteren	Algemeen toepasbaar, afhankelijk van de beschikbaarheid van zwavelarme brandstoffen, die kan worden beïnvloed door het energiebeleid van de lidstaat. De keuze van de grondstoffen is tevens afhankelijk van de kwaliteit van het eindproduct, de technische mogelijkheden en economische overwegingen.
c	Een techniek voor het toevoegen van droge absorbentia (injectie in de rookgassen van sorbentia, zoals reactieve MgO-categorieën, gebluste kalk, actieve kool, enzovoort), in combinatie met een filter ⁽¹⁾	Algemeen toepasbaar
d	Natte water ⁽¹⁾	De toepasbaarheid in zeer droge gebieden kan worden beperkt door de grote hoeveelheid water die benodigd is en de noodzaak het afvalwater te behandelen, alsmede de bijbehorende cross-media-effecten.

⁽¹⁾ De maatregel/techniek wordt beschreven in punt 1.7.2.

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus

Zie tabel 15.

Tabel 15

Met de BBT geassocieerde emissieniveaus voor SO_x afkomstig van rookgassen die vrijkomen bij het stoken van ovens in de magnesiumoxide-industrie

Parameter	Eenheid	BBT-GEN ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (daggemiddelde waarde of gemiddelde voor de gehele bemonsteringsperiode (plaatsmetingen gedurende minstens een halfuur))
SO _x uitgedrukt als SO ₂	mg/Nm ³	<50 – 400 ⁽³⁾

⁽¹⁾ De BBT-GEN's zijn afhankelijk van het zwavelgehalte van de grondstoffen en de brandstoffen. De ondergrens van de range houdt verband met het gebruik van grondstoffen met een laag zwavelgehalte en het gebruik van aardgas; de bovengrens van de range houdt verband met het gebruik van grondstoffen met een hoger zwavelgehalte en/of het gebruik van zwavelhoudende brandstoffen.

⁽²⁾ Cross-media-effecten moeten worden meegewogen bij het beoordelen van de beste combinatie van BBT om de SO_x-emissies te verminderen.

⁽³⁾ Wanneer een natte water niet kan worden toegepast, zijn de BBT-GEN's afhankelijk van het zwavelgehalte van de grondstoffen en brandstoffen. In dat geval is het BBT-GEN <1 500 mg/Nm³ terwijl de SO_x-uitstoot met ten minste 60 % wordt verminderd.

1.4.5 Procesverliezen/-afval

66. De BBT om procesverliezen/afval te verminderen of zo veel mogelijk te beperken, bestaan uit het hergebruiken van diverse soorten opgevangen magnesiumcarbonaatstof in het proces.

Toepasbaarheid

Algemeen toepasbaar, afhankelijk van de chemische samenstelling van het stof.

67. De BBT om procesverliezen/afval te verminderen of zo veel mogelijk te beperken, bestaan erin de diverse soorten opgevangen magnesiumcarbonaatstof die niet voor recycling in aanmerking komen te gebruiken in andere verhandelbare producten.

Toepasbaarheid

Het gebruik van magnesiumcarbonaat in andere verhandelbare producten valt mogelijk niet onder de controle van de exploitant.

68. De BBT om procesverliezen/afval te verminderen of zo veel mogelijk te beperken, bestaan erin de slurry, afkomstig uit het natte proces van de rookgasontzwaveling, te hergebruiken in het proces of in andere bedrijfstakken.

Toepasbaarheid

Het gebruik van slurry afkomstig uit het natte proces van de rookgasontzwaveling in het proces of in andere bedrijfstakken valt mogelijk niet onder de controle van de exploitant.

1.4.6 Gebruik van afvalstoffen als brand- en/of grondstoffen

69. De BBT om de kenmerken van afvalstoffen te waarborgen die als brand- en/of grondstoffen in magnesiumoxideovens zullen worden gebruikt, omvatten de toepassing van de volgende technieken:

	Techniek
a	Afvalstoffen selecteren die geschikt zijn voor het proces en de brander
b	Kwaliteitsborgingssystemen toepassen om de kenmerken van de afvalstoffen te waarborgen en te controleren en alle afval dat zal worden gebruikt analyseren aan de hand van de volgende criteria: <ul style="list-style-type: none"> I. beschikbaarheid; II. constante kwaliteit; III. fysische criteria, bv. de vorming van emissies, de ruwheid, reactiviteit, brandbaarheid, calorische waarde; IV. chemische criteria, bv. het gehalte aan chloor, zwavel, alkali en fosfaat en relevante metalen (bv. het totaal aan chroom, lood, cadmium, kwik, thallium)
c	Het aantal relevante parameters beheersen voor afval dat zal worden aangewend, zoals totale halogeeninhoud, metalen (bv. totaal chroom, lood, cadmium, kwik, thallium) en zwavel

Toepasbaarheid

Afvalstoffen kunnen worden gebruikt als brand- en/of grondstoffen in de magnesiumoxide-industrie (hoewel dat in 2007 nog niet het geval was), afhankelijk van de beschikbaarheid, het gebruikte oventype, de beoogde productkwaliteit en de technische mogelijkheid om de brandstoffen in de oven te brengen.

BESCHRIJVING VAN DE TECHNIEKEN

1.5 Beschrijving van technieken voor de cementindustrie

1.5.1 Stofemissies

	Techniek	Omschrijving
a	Elektrostatische stofvang-ers	<p>Elektrostatische stofvangers (ESP) wekken een elektrostatisch veld op in het pad van de deeltjes in de luchtstroom. De deeltjes worden negatief geladen en bewegen zich in de richting van positief geladen opvangplaten. De opvangplaten worden van tijd tot tijd gereinigd door middel van kloppen of vibreren, waardoor het materiaal omlaag valt in eronder geplaatste opvanghoppers. Het is belangrijk dat de ESP-reinigingscycli zodanig worden geoptimaliseerd dat het aantal deeltjes dat weer in de luchtstroom terechtkomt en de mogelijke zichtbaarheid van rookpluimen zo laag mogelijk worden gehouden.</p> <p>Elektrostatische stofvangers kunnen worden gebruikt bij hoge temperaturen (tot ca. 400 °C) en een hoge luchtvochtigheid. Deze techniek heeft als voornaamste nadeel dat het rendement afneemt doordat zich bij hoge chloor- en zwavelniveaus een isolerende laag kan vormen en zich materiaal kan ophopen. Met het oog op de algemene werking van elektrostatische stofvangers is het van belang CO-pieken te voorkomen.</p> <p>Hoewel de toepasbaarheid van ESP's bij de diverse processen in de cementindustrie niet aan technische beperkingen is gebonden, worden ze niet vaak gekozen voor het ontstoffen van cementovens vanwege de hoge investeringskosten en het beperkte rendement (verhoudingsgewijs hoge emissies) tijdens het opstarten/stilleggen.</p>
b	Doekfilters	<p>Doekfilters zijn efficiënte stofvangers. Het werkingsprincipe van doekfiltratie is gebaseerd op het gebruik van een textielmembraan dat doorlaatbaar is voor gas, maar stof tegenhoudt. Het filtermedium wordt doorgaans geometrisch geplaatst. Aanvankelijk komt het stof terecht op de vezels aan de oppervlakte en in het dieper gelegen weefsel, maar met het aangroeien van de stoflaag wordt het stof zelf het voornaamste filtermedium. Het afgas kan vrijelijk van binnen naar buiten en andersom stromen. Naarmate de stofkoek dikker wordt, wordt de weerstand die de gasstroom ondervindt groter. Het is daarom noodzakelijk dat het filtermedium regelmatig wordt gereinigd om een daling van de gasdruk in het filter te beperken. Het doekfilter moet meerdere compartimenten bevatten die bij defecten afzonderlijk</p>

	Techniek	Omschrijving
		<p>kunnen worden geïsoleerd en er moeten voldoende compartimenten zijn om een goede werking te handhaven wanneer een compartiment buiten gebruik wordt gesteld. Elk compartiment moet scheursensoren bevatten die aangeven wanneer onderhoud noodzakelijk is. De verkrijgbare filterzakken zijn gemaakt van geweven en niet geweven textiel. Moderne synthetische stoffen kunnen worden toegepast bij temperaturen tot 280 °C.</p> <p>De werking van doekfilters wordt voornamelijk bepaald door uiteenlopende parameters zoals de geschiktheid van het filtermedium voor de kenmerken van het rookgas en het stof, en de eigenschappen op het gebied van thermische, fysische en chemische weerstand tegen hydrolyse, zuren, basen, oxidatie en proces temperatuur. Bij de keuze van de techniek moet rekening worden gehouden met de vochtigheid en temperatuur van de rookgassen.</p>
c	Hybride filters	Hybride filters zijn een combinatie van ESP's en doekfilters in één. Doorgaans zijn ze het resultaat van de ombouw van bestaande ESP's. Dit heeft als voordeel dat een gedeelte van de oude apparatuur opnieuw kan worden gebruikt.

1.5.2 NO_x-emissies

	Techniek	Omschrijving
a	Primaire maatregelen/technieken	
	I Vlamkoeling	<p>Toevoeging van water aan de brandstof of rechtstreeks aan de vlam met behulp van verschillende injectiemethoden, zoals de injectie van één vloeistof of twee vloeistoffen (vloeistof en perslucht of vaste stoffen) of het gebruik van vloeibare/vaste afvalstoffen met een hoog watergehalte verlaagt de temperatuur en verhoogt de concentratie van hydroxylradicalen. Dit kan een gunstige invloed hebben op de NO_x-vermindering in de verbrandingszone.</p>
	II Lage-NO _x -branders	<p>Qua ontwerp verschillen (indirect gestookte) lage-NO_x-branders op bepaalde ondergeschikte punten, maar het werkingsprincipe komt erop neer dat de brandstof en de lucht door concentrische buizen in de oven worden geïnjecteerd. De primaire luchtverhouding wordt verlaagd tot ca. 6 – 10 % van wat vereist is voor stoichiometrische verbranding (gewoonlijk 10 – 15 % bij traditionele branders). Een axiale luchtstroom wordt met hoge snelheid in het buitenkanaal geïnjecteerd. De steenkool kan worden ingeblazen door de centrale buis of het middenkanaal. Een derde kanaal wordt gebruikt voor wervellucht, waarvan de werveling wordt opgewekt door middel van schoepen die zich in of achter de uitlaat van de vlampijp bevinden. Het netto-effect van dit branderontwerp is een zeer vroege ontsteking, met name van de vluchtige verbindingen in de brandstof, in een zuurstofarme atmosfeer, waardoor de vorming van NO_x doorgaans wordt verminderd.</p> <p>De toepassing van lage-NO_x-branders heeft niet altijd een vermindering van de NO_x-emissies tot gevolg. De branderconfiguratie moet worden geoptimaliseerd.</p>
	III Stoken in het midden van ovens	<p>In lange natte en droge ovens kan door het stoken van brandstoffen met een klonterige structuur een reducerende zone tot stand worden gebracht die de NO_x-emissies kan verminderen. Aangezien lange ovens gewoonlijk geen toegang hebben tot een temperatuurzone van ca. 900 – 1 000 °C kunnen systemen die stoken in het midden van de oven worden geïnstalleerd die het mogelijk maken afvalbrandstoffen te gebruiken die de hoofdbrander niet kunnen passeren (bv. autobanden).</p> <p>De snelheid waarmee de brandstoffen worden verbrand kan beslissend zijn. Als de verbrandingssnelheid te laag is, kunnen reducerende omstandigheden optreden in de verbrandingszone, wat de productkwaliteit zeer nadelig kan beïnvloeden. Als de verbrandingssnelheid te hoog is, kan de ovensectie met de transportkettingen oververhit raken waardoor deze doorbranden. Een temperatuurbereik van minder dan 1 100 °C sluit het gebruik van gevaarlijke afvalstoffen met een chloorgehalte van meer dan 1 % uit.</p>
	IV Toevoegen van mineralisatoren ter verbetering van de brandbaarheid van de grondstoffen (gemineeraliseerde klinker)	Het toevoegen van mineralisatoren, zoals fluor, aan de grondstoffen maakt het mogelijk de klinkerkwaliteit aan te passen en de temperatuur van de sinterzone te verlagen. Door de verbrandingstemperatuur te verlagen wordt ook de NO _x -vorming verminderd.

	Techniek	Omschrijving
	V Procesoptimalisering	Optimalisering van het proces, zoals het regulariseren en optimaliseren van de bedrijfs- en verbrandingsomstandigheden van de oven, het optimaliseren van de besturing van de ovenwerking en/of homogenisering van de brandstoftoevoer, kan worden toegepast om de NO _x -emissies te verminderen. Algemene primaire optimaliseringsmaatregelen/-technieken, zoals procesbesturingsmaatregelen/-technieken, een verbeterde indirecte verbrandingstechniek, geoptimaliseerde koelerverbindingen en brandstofkeuze, en geoptimaliseerde zuurstofniveaus zijn toegepast.
b	Getrapte verbranding (conventionele of afvalbrandstoffen), mede in combinatie met een voorgloeier en het gebruik van een geoptimaliseerd brandstofmengsel	Getrapte verbranding wordt toegepast in cementovens met een speciaal daarvoor ontworpen voorgloeier. De eerste verbrandingsfase vindt plaats in de draaioven onder optimale omstandigheden voor het klinkerbranden. De tweede verbrandingsfase vindt plaats in een verbrandingskamer bij de oveninlaat, waardoor een reducerende atmosfeer ontstaat waarin een gedeelte van de stikstofoxiden afkomstig uit de sinterzone wordt ontbonden. De hoge temperatuur in deze zone is bijzonder gunstig voor de reactie waarbij het NO _x weer wordt omgezet in elementair stikstof. In de derde verbrandingsfase wordt de calcinerende brandstof in de calcinator gevoerd met een hoeveelheid tertiaire lucht, waardoor ook hier een reducerende atmosfeer tot stand wordt gebracht. Dit systeem vermindert de vorming van NO _x uit de brandstof en vermindert ook de hoeveelheid NO _x die de oven verlaat. In de vierde en laatste verbrandingsfase wordt de overgebleven tertiaire lucht in het systeem gevoerd als 'top air' voor de verbranding van reststoffen.
c	SNCR	Bij de selectieve niet-katalytische reductie (SNCR) worden ammoniakwater (tot 25 % NH ₃), ammoniak-precursorverbindingen of een ureumoplossing in het verbrandingsgas geïnjecteerd om NO te reduceren tot N ₂ . De reactie heeft een optimaal effect binnen een temperatuurbereik van ca. 830 tot 1 050 °C en er moet worden gezorgd voor voldoende verblijftijd opdat de geïnjecteerde agentia kunnen reageren met het NO.
d	SCR	Selectieve katalytische reductie (SCR) reduceert NO en NO ₂ tot N ₂ met behulp van NH ₃ en een katalysator bij een temperatuurbereik van ca. 300 – 400 °C. Deze techniek wordt breed toegepast voor NO _x -reductie in andere industrieën (kolen-gestookte centrales, vuilverbrandingsovens). In de cementindustrie komen voornamelijk twee systemen in aanmerking: een lagestofconfiguratie tussen ontstoffingsinstallatie en schoorsteen, en een hogestofconfiguratie tussen voorverhitter en ontstoffingsinstallatie. Bij rookgassystemen met lage stofontwikkeling moeten de rookgassen na de ontstoffing opnieuw worden verwarmd, wat kan leiden tot hogere energiekosten en drukverliezen. Systemen met hoge stofontwikkeling genieten om technische en economische redenen de voorkeur. Bij deze systemen hoeven de afgassen niet te worden opgewarmd, omdat de temperatuur van de afgassen bij de uitgang van het voorverwarmingssysteem zich gewoonlijk in het juiste temperatuurbereik bevindt voor de toepassing van SCR.

1.5.3 SO_x-emissies

	Techniek	Omschrijving
a	Toevoegen van absorptentia	Absorbens wordt hetzij toegevoegd aan de grondstoffen (bv. gebluste kalk) hetzij geïnjecteerd in de gasstroom (bv. gebluste kalk (Ca(OH) ₂), ongebluste kalk (CaO), geactiveerd vliegias met een hoog CaO-gehalte of natriumbicarbonaat (NaHCO ₃)). Gebluste kalk kan samen met de bestanddelen van de grondstof in de ruwmolen worden geladen of rechtstreeks aan de oventoevoer worden toegevoegd. Toevoeging van gebluste kalk heeft als voordeel dat het calciumrijke additief reactieproducten vormt die rechtstreeks kunnen worden opgenomen tijdens het klinkerbranden. Injectie van absorptentia in de gasstroom kan worden toegepast in droge of natte vorm (semidroge reiniging). Het absorbens wordt in het rookgaspad geïnjecteerd bij temperaturen dicht bij het dauwpunt van water, wat leidt tot gunstiger omstandigheden voor het afvangen van SO ₂ . In cementovensystemen wordt dit temperatuurbereik gewoonlijk bereikt in het gebied tussen de ruwmolen en de stofvanger.

	Techniek	Omschrijving
b	Natte wasser	<p>Natte wassers worden het meest gebruikt voor rookgasontzwaveling in kolen-gestookte centrales. Voor de productie van cement is het natte proces voor het verminderen van SO₂-emissies een veel gebruikte techniek. Natte wassing is gebaseerd op de volgende chemische reactie:</p> $\text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 \leftrightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ <p>SO_x wordt geabsorbeerd door een vloeistof/slurry die in een sproeitorren wordt gespreid. Als absorbens wordt doorgaans calciumcarbonaat gebruikt. Van alle rookgasontzwavelingsmethoden (FGD) bieden natte wassers het hoogste verwijderingsrendement voor oplosbare zure gassen met het laagste stoichiometrische overschot en de laagste productie van vast afval. Deze techniek vergt een zekere hoeveelheid water met een daaruit voortvloeiende noodzaak het afvalwater te behandelen.</p>

1.6 Beschrijving van technieken voor de kalkindustrie

1.6.1 Stofemissies

	Techniek	Omschrijving
a	ESP	<p>Een algemene beschrijving van ESP's wordt gegeven in punt 1.5.1.</p> <p>ESP's zijn geschikt voor gebruik bij temperaturen boven het dauwpunt en tot 400 °C. Daarnaast is het mogelijk ESP's te gebruiken dicht bij of onder het dauwpunt. Vanwege de hoge volumestromen en een verhoudingsgewijs hoge stoflading zijn met name draaiovens zonder voorverhitter maar ook draaiovens met voorverhitters uitgerust met ESP's. In combinatie met een blustoren zijn uitstekende prestaties mogelijk.</p>
b	Doek-filter	<p>Een algemene beschrijving van doekfilters wordt gegeven in punt 1.5.1.</p> <p>Doekfilters zijn zeer geschikt voor ovens en maal- en breekinstallaties voor ongebluste kalk en kalksteen; kalkblusinstallaties; materiaaltransport; en opslag- en laadrichtingen. Vaak is een combinatie met een voorgeschakeld cycloonfilter nuttig. De werking van doekfilters wordt beperkt door de rookgascondities op het gebied van temperatuur, vochtigheid, stoflading en chemische samenstelling. Er zijn diverse doekmaterialen verkrijgbaar die bestand zijn tegen de mechanische, thermische en chemische slijtage die in dergelijke omstandigheden optreedt.</p>
c	Natte stof-afscheider	<p>Met natte stofafscidders kan stof uit afgasstromen worden verwijderd door de gasstroom in nauw contact te brengen met een wasvloeistof (gewoonlijk water), zodat de stofdeeltjes in de vloeistof achterblijven en kunnen worden weggespoeld. Er zijn verschillende soorten natte wassers beschikbaar voor het verwijderen van stof. In kalkovens worden voornamelijk gaswassers in cascade-/meertrapswassers, dynamische natte wassers en venturiwassers gebruikt. De meeste natte wassers die worden gebruikt in kalkovens zijn gaswassers in cascade-/meertrapswassers.</p> <p>Natte wassers worden gekozen wanneer de rookgastemperaturen dicht bij of onder het dauwpunt liggen. Ze worden ook toegepast wanneer de ruimte beperkt is. Natte wassers worden soms gebruikt bij hogere gastemperaturen. In dat geval worden de gassen gekoeld met water en wordt hun volume gereduceerd.</p>
d	Centrifugaal-afscheider/ cycloon	<p>In centrifugaalafscidders/cyclonen worden de stofdeeltjes die uit de afgasstroom moeten worden verwijderd, door de middelpuntvliedende kracht tegen de buitenwand van de installatie gedrukt, waarna ze via een opening aan de onderzijde worden afgevangen. De middelpuntvliedende kracht kan worden opgewekt door de gasstroom in een neerwaartse spiraalbeweging te brengen door middel van een cilindervormig vat (cycloonafscidders) of een roterend wiel dat in de installatie is gemonteerd (mechanische centrifugaalafscidders). Ze zijn echter alleen geschikt als voorafsciddersystemen vanwege hun beperkte deeltjesverwijderingsrendement, ontdoen ESP's en doekfilters van een hoge stoflast en verminderen de abrasieve slijtage.</p>

1.6.2 NO_x-emissies

	Techniek	Omschrijving
a	Branderontwerp (lage-NO _x -brander)	Lage-NO _x -branders zijn nuttig voor het verlagen van de vlamtemperatuur en maken het mogelijk de hoeveelheid thermisch en (tot op zekere hoogte) van brandstoffen afkomstig NO _x te verminderen. De NO _x -vermindering wordt bereikt door reinigingslucht toe te voeren om de vlamtemperatuur te verminderen of om pulserende verbranding toe te passen in de branders. Lage-NO _x -branders zijn zo ontworpen dat het aandeel primaire lucht wordt verminderd. Dit leidt tot een vermindering van de NO _x -vorming ten opzichte van gangbare meerkanaalsbranders, waarbij het aandeel primaire lucht 10-18 % van de totale verbrandingslucht bedraagt. Dankzij het hogere aandeel primaire lucht ontstaat een korte en intensieve vlam doordat hete secundaire lucht en brandstof in een vroeg stadium worden gemengd. Dit leidt tot hoge vlamtemperaturen en een hoge NO _x -vorming, die kan worden voorkomen door lage-NO _x -branders te gebruiken.
b	Getrapte luchttoevoer	Er ontstaat een reducerende zone door de zuurstoftoevoer in de primaire reactiezones te verminderen. Hoge temperaturen in deze zone zijn met name gunstig voor de reactie waarbij het NO _x wordt omgezet in elementair stikstof. In de volgende verbrandingszones wordt de toevoer van lucht en zuurstof verhoogd om de gevormde gassen te oxideren. Om ervoor te zorgen dat de uitstoot van CO en NO _x zo laag mogelijk blijft, moeten lucht en gas in de verbrandingszones op effectieve wijze worden gemengd. In 2007 werd getrapte luchttoevoer nog nergens in de kalksector toegepast.
c	SNCR	Stikstofoxiden (NO en NO ₂) afkomstig van rookgassen worden gevormd bij selectieve niet-katalytische reductie en omgezet in stikstof en water door in de oven een reductiemiddel te injecteren dat reageert met de stikstofoxiden. Als reductiemiddel wordt gewoonlijk ammoniak of ureum gebruikt. De reacties geschieden bij temperaturen tussen 850 en 1 020 °C, waarbij het optimale bereik doorgaans tussen 900 en 920 °C ligt.

1.6.3 SO_x-emissies

	Techniek	Omschrijving
a	Technieken voor toevoeging van absorbentia	Bij deze techniek wordt een absorbens in droge vorm rechtstreeks in de oven of in droge of natte vorm (bv. in de vorm van gebluste kalk of natriumbicarbonaat) in de rookgassen gebracht of geïnjecteerd om de SO _x -emissies te verwijderen. Wanneer absorbentia in de rookgassen worden geïnjecteerd, moet voor een voldoende lange verblijftijd worden gezorgd tussen het injectiepunt en de stofafscheider (doekfilter of ESP) om een efficiënte absorptie te bereiken. Bij draaiovens worden onder meer de volgende absorptietechnieken toegepast: — Gebruik van fijne kalksteen: bij rechte draaiovens die dolomiet verwerken, kan een aanzienlijke vermindering van de SO ₂ -emissies optreden bij gebruik van materiaal dat hetzij een hoog gehalte aan fijn verdeelde kalksteen bevat hetzij gemakkelijk uiteenvalt bij verhitting. De fijn verdeelde gebrande kalksteen wordt meegevoerd in de ovengassen en verwijdert het SO ₂ op weg naar en in de stofafscheider. — Injectie van kalk in de verbrandingslucht: dit is een geotrooieerde techniek (EP 0734755 A1) waarbij de SO ₂ -emissies afkomstig van draaiovens worden verwijderd door fijn verdeelde gebluste of ongebluste kalk te injecteren in de lucht die in de bovenkant van de oven wordt gebracht.

1.7 Beschrijving van technieken voor de magnesiumoxide-industrie (droge procesroute)

1.7.1 Stofemissies

	Maatregel/techniek	Omschrijving
a	Elektrostatische stofvangers (ESP's)	Een algemene beschrijving van ESP's wordt gegeven in punt 1.5.1.

	Maatregel/techniek	Omschrijving
b	Doekfilters	<p>Een algemene beschrijving van doekfilters wordt gegeven in punt 1.5.1.</p> <p>Doekfilters worden gekenmerkt door een hoge retentie van stofdeeltjes (doorgaans meer dan 98 % en tot 99 %), afhankelijk van de grootte van de deeltjes. Deze techniek is het efficiëntst van alle stofbestrijdingsmaatregelen/-technieken die in de magnesiumoxide-industrie worden toegepast. Vanwege de hoge temperaturen van de rookgassen afkomstig van de oven moeten echter speciale filtermaterialen worden gebruikt die bestand zijn tegen hoge temperaturen.</p> <p>Bij de productie van DBM worden filtermaterialen gebruikt die geschikt zijn voor gebruik bij temperaturen tot 250 °C, zoals filtermateriaal van PTFE (Teflon). Dit filtermateriaal wordt gekenmerkt door een goede weerstand tegen zuren en basen. De corrosieproblemen zijn grotendeels opgelost.</p>
c	Cyclonen (centrifugaalafscheiders)	<p>Een algemene beschrijving van cyclonen wordt gegeven in punt 1.6.1. Deze robuuste inrichtingen werken bij een groot temperatuurbereik en verbruiken weinig energie. Vanwege de beperkte afscheidingsgraad die eigen is aan het systeem worden cyclonen hoofdzakelijk gebruikt als voorafscheiders voor grove stofdeeltjes en rookgassen.</p>
d	Natte stofafscheiders	<p>Een algemene beschrijving van natte stofafscheiders (ook natte wassers genoemd) wordt gegeven in punt 1.6.1.</p> <p>Natte stofafscheiders kunnen worden onderverdeeld in diverse groepen, afhankelijk van hun ontwerp en werkingsprincipes, zoals de venturiwasser. Dit type natte stofafscheider wordt op diverse manieren toegepast in de magnesiumoxide-industrie. Zo wordt gas bv. door het smalste deel van de venturibuis, de 'venturihals', geleid, waarbij gassnelheden tussen 60 en 120 m/s kunnen worden bereikt. De wasvloei-stoffen die in de venturihals worden gebracht, worden verstoven tot zeer fijne druppeltjes en intensief vermengd met het gas. De stofdeeltjes worden gevangen door de waterdruppeltjes. Deze worden daardoor zwaarder en kunnen op eenvoudige wijze worden afgescheiden met behulp van een druppelafscheider die in deze natte stofafscheider met venturi is gemonteerd.</p>

1.7.2 SO_x-emissies

	Techniek	Omschrijving
a	Techniek voor de toevoeging van absorbentia	<p>Bij deze techniek wordt een nat of droog absorbens geïnjecteerd (semi droog wassen) in de rookgassen om SO_x-emissies te verwijderen. Het absorptierendement is afhankelijk van de gasverblijftijd tussen het injectiepunt en de stofafscheider. Reactieve MgO-categorieën kunnen worden gebruikt als efficiënte absorbentia voor SO₂ in de magnesiumoxide-industrie. Hoewel de efficiëntie in vergelijking met andere absorbentia lager uitvalt, heeft het gebruik van reactieve MgO-categorieën twee voordelen: het verlaagt de investeringskosten en het filterstof is niet verontreinigd met andere stoffen, waardoor het kan worden hergebruikt als grondstof voor de productie van magnesiumoxide of als meststof (magnesiumsulfaat). De hoeveelheid geproduceerd afval is daardoor klein.</p>
b	Natte water	<p>Bij natte wassers wordt het SO_x geabsorbeerd door een vloeistof (slurry) die in tegenstroom met de rookgassen in contact wordt gebracht in een sproeitoren. Hiervoor is een waterhoeveelheid van 5 tot 12 m³/ton product vereist, waarna het afvalwater moet worden behandeld.</p>