

**Geuronderzoek
Veranderingsvergunning
Bio energy Coevorden**



Verantwoording

Titel	Geuronderzoek veranderingsvergunning BEC
Opdrachtgever	F. Ullrich (BEC)
Projectnummer	2058817
Documentidentificatie	2359238-RAP-0221-01
Auteur(s)	ing. N. Voets, ing. G. Kanters
Aantal pagina's	32
Revisie	01

Autorisatie drs.ing R. Verberne MBA

Datum 21 juli 2023

Ingenia Consultants & Engineers BV

Esp 118 | 5633 AA Eindhoven | Nederland

T + 31-(0)40-239 30 30 | E info@ingenia.nl | I www.ingenia.nl

Ingenia © 2023

Niets uit dit document mag zonder schriftelijke toestemming van Ingenia of de opdrachtgever geheel of gedeeltelijk vernieuwvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm, digitale technieken of anderszins. Dit document is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Ingenia kan echter niet aansprakelijk worden gesteld voor enige directe, indirecte, toekomstige of gevolgschade ontstaan door of bij het gebruik van de informatie of gegevens uit dit document, of door de onmogelijkheid die informatie of gegevens te gebruiken. Ingenia® is een wettelijk beschermd handelsmerk van Ingenia (Bureau Benelux des Marques dep.nr. 100.09.58)

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
1.1	Achtergrond.....	5
1.2	Aanleiding.....	5
1.3	Doel.....	5
1.4	Opbouw rapport.....	5
2	Aanpak.....	6
2.1	Beleidskader geur	6
2.1.1	Het algemene Nederlandse geurbeleid	6
2.1.2	Provinciale geurbeleid	6
2.2	Methodologie.....	8
2.3	Omgeving	8
3	Procesbeschrijving	10
3.1	Algemene procesbeschrijving.....	10
3.2	Schematische weergave verwerkingslijnen	10
3.3	Beoogde wijzigingen.....	13
3.4	Geurbeperkende maatregelen.....	14
3.4.1	Maatregelen uit vigerende vergunning	14
3.4.2	Aanvullende maatregelen ten opzichte van vigerende vergunning	15
4	Geuremissie	16
4.1	Geuremissie uit het proces	16
4.2	Geuremissie naar omgeving.....	17
4.2.1	Overzicht luchtbehandeling	17
4.2.2	Overzicht geuremissies naar omgeving.....	23
5	Immissie en toetsing	24
5.1	Bronomschrijving.....	24
5.2	Immissie	26
5.3	Toetsing.....	27

6	Conclusies.....	28
---	-----------------	----

Bijlagen

BIJLAGE A Literatuuronderzoeken	29
BIJLAGE B Invoergegevens Geomilieu.....	30
BIJLAGE C rekenresultaten Geomilieu	31
BIJLAGE F Simulatiejournaal Geomilieu.....	32

Figuren

Figuur 2-1 Overzicht van de locaties van de toetsingspunten (geel) voor het geuronderzoek van BEC	9
Figuur 3-1 Schematische weergave co-vergisting.....	11
Figuur 3-2 Schematische weergave digestaatverwerking co-vergisting	11
Figuur 3-3 Schematische weergave allesvergisting	12
Figuur 3-4 Schematische weergave digestaat verwerking allesvergisting	12
Figuur 4-1 Schematische weergave van de bestaande (aangepaste) centrale luchtbehandeling	16
Figuur 4-2 Schematische weergave van de nieuwe centrale luchtbehandeling	16
Figuur 5-1 Locaties van de verschillende geuremissiepunten van BEC.....	24
Figuur 5-2 Visuele weergave van de geurcontouren voor de immissie van BEC bij P98	26

Tabellen

Tabel 2-1 Kwantificering van de aard van de geur bij H=-1 volgens het Drentse geurbeleid	6
Tabel 2-2 Toetsingskader, omgang met streef-, richt- en grenswaarden	7
Tabel 2-3 Overzicht toetsingspunten geuronderzoek BEC.....	8
Tabel 4-1 ontwerpparameters en/of randvoorwaarden biobed.....	19
Tabel 4-2 samenvatting geurende stromen naar omgeving	23
Tabel 5-1 Invoergegevens voor het geurmodel van de geuremissiepunten van BEC voor de beoogde situatie	25
Tabel 5-2 Overzicht toetsing aan geurimmissie eisen P98	27

1 Inleiding

Aanvrager, Bio Energy Coevorden BV (verder: BEC), verzoekt hierbij Gedeputeerde Staten van Drenthe tot het verlenen van toestemming voor een veranderingsvergunning ingevolge artikel 2.1, van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) voor de inrichting gelegen aan de Berlijnse Weg 1 te Coevorden. De inrichting van BEC is gelegen op het Bedrijventerrein Europark. De aanvraag is tevens te beschouwen als een melding op grond van artikel 1.10 van het Activiteitenbesluit milieubeheer.

1.1 Achtergrond

BEC is gevestigd aan de Berlijnseweg 1 te Coevorden. BEC beschikt over een vergistingsinstallatie, die al enkele jaren operationeel is. De volgende activiteiten zijn opgenomen in de vigerende vergunning¹:

- voorbereiding van biomassa t.b.v. gereedmaken voor vergisting;
- vergisten van 275.000 ton biomassa/jaar om biogas op te wekken, bestaande uit:
 - 235.000 ton co-vergisting
 - 40.000 ton alles-vergisting
- verwerken van digestaat dat vrijkomt bij vergistingsproces tot minerale meststoffen;
- het omzetten van het geproduceerde biogas naar aardgaskwaliteit

1.2 Aanleiding

BEC is voornemens om procesonderdelen van de vergunde activiteiten te wijzigen en uit te breiden door het toepassen van nieuwe technieken en verandering in de bedrijfsvoering. De impact van de beoogde wijzigingen op de geurimmissie dient te worden bepaald en getoetst te worden aan de geldende voorschriften. BEC heeft Ingenia gevraagd dit onderzoek uit te voeren.

1.3 Doel

Het doel van dit geuronderzoek is het vaststellen van de impact van de beoogde situatie op de geurimmissie in de omgeving. De geurimmissie wordt vervolgens getoetst aan de voorschriften uit het document “beleidsuitgangspunten provincie Drenthe beoordeling geuremissie (industriële) bedrijven (niet veehouderijen)” ten behoeve van de veranderingsvergunning.

1.4 Opbouw rapport

In hoofdstuk 2 wordt het toetsingskader, de methodiek van het geuronderzoek en de omliggende toetsingspunten beschreven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 het proces van BEC algemeen beschreven. In hoofdstuk 4 worden de geur gerelateerde bronnen van het proces van BEC beschreven en de geuremissie berekend. Het verspreidingsmodel en de toetsing van de immissie wordt besproken in hoofdstuk 5. Ten slotte worden de conclusies van het geuronderzoek samengevat in hoofdstuk 6.

¹ De vigerende vergunning en de bijbehorende wijziging zijn weergegeven

2 Aanpak

In dit hoofdstuk wordt beschreven wat de relevante wetgeving is omtrent geur voor de locatie van BEC te Coevorden. Daarnaast wordt uitgelegd welke methode is gebruikt om de geurimmissieberekeningen uit te voeren. Het geuronderzoek is uitgevoerd overeenkomstig de NTA 9065.

2.1 Beleidskader geur

2.1.1 Het algemene Nederlandse geurbeleid

Het landelijke geurbeleid, beschreven in Artikel 2.7a van het Abm, en nader wordt toegelicht in het informatiedocument “Handleiding geur: bepalen van het aanvaardbaar hinderniveau van industrie en bedrijven (niet veehouderijen)”, is gericht op het voorkomen van nieuwe geurhinder dan wel het beperken van geurhinder tot een aanvaardbaar niveau.

De optredende geursituatie (geurbelasting ter plaatse van geurgevoelige objecten) dient inzichtelijk te worden gemaakt zodat het bevoegd gezag de voorgenomen situatie aan de (zelf) vastgestelde beleidslijn kan toetsen. De onderzoeksmethoden voor het uitvoeren van een geuronderzoek zijn opgenomen in de NTA 9065 Meten en rekenen geur.

Nieuwe industriële processen in de provincie Drenthe moeten voldoen aan het heersende geurbeleid. Dit is het provinciale geurbeleid van de provincie Drenthe. Het Drentse geurbeleid wordt in de volgende paragraaf nader toegelicht.

2.1.2 Provinciale geurbeleid

Het geurbeleid van de locatie Europark te Coevorden is opgenomen in het document “Beleidsuitgangspunten provincie Drenthe beoordeling geuremissie (industriële) bedrijven (niet veehouderijen)”. In dit document wordt voor geurgevoelige objecten onderscheid gemaakt op vier niveaus. Dit zijn de beschermingsniveaus A (woningen en vergelijkbare objecten gelegen in gebiedscategorie “wonen”), B (woningen en vergelijkbare objecten gelegen in gebiedscategorie “werken” waaronder recreatie en sportvelden), C (verblijfsobjecten niet zijnde woningen of vergelijkbare objecten, gelegen in gebiedscategorie wonen of werken) en D (verblijfsobjecten gelegen op een industrieterrein op de gronden die zijn bestemd voor bedrijven in categorie 4 of hoger conform de VNG-brochure Bedrijven en Milieuzonering).

Naast het vaststellen van het beschermingsniveau van de geurgevoelige objecten moet worden vastgesteld wat de aard van de geur is. In dit beleid is opgenomen dat bij H=-1 de grenzen worden gehanteerd om de aard van de geur te kwantificeren zoals opgenomen in Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Kwantificering van de aard van de geur bij H=-1 volgens het Drentse geurbeleid

Wanneer proefpersonen aan een geur de hedonische waarde -1 toekennen bij de volgende concentraties (conform NVN 2818)...	...Wordt de geur beoordeeld als behorende tot het geurtype:
<1 ouE/m ³	Zeer hinderlijk
1-3 ouE/m ³	Hinderlijk
3-10 ouE/m ³	Minder hinderlijk
>10 ouE/m ³	Niet hinderlijk

Voor de bij mestverwerking/-vergisting vrij komende geuremissies moet uit voorzorg en op basis van literatuurgegevens altijd het geurtype “hinderlijk” worden aangehouden

Op basis van de vaststelling van het beschermingsniveau van de geurgevoelige objecten en de aard van de geur kan aan de hand van het opgegeven toetsingskader worden vastgesteld aan welke waarde getoetst zal moeten worden. Dit toetsingskader is weergegeven in Tabel 2-2.

Tabel 2-2 Toetsingskader, omgang met streef-, richt- en grenswaarden

	Beschermingsniveau geurgevoelige objecten								
	Niveau A			Niveau B			Niveau C		
Aard van de geur	Streef-waarde	Richt-waarde	Grens-waarde	Streef-waarde	Richt-waarde	Grens-waarde	Streef-waarde	Richt-waarde	Grens-waarde
Ze er hinderlijk	0,05	0,15	0,5	0,15	0,5	1,5	0,5	1,5	5
Hinderlijk	0,15	0,5	1,5	0,5	1,5	5	1,5	5	15
Minder hinderlijk	0,5	1,5	5	1,5	5	15	5	15	50
Niet hinderlijk	1,5	5	15	5	15	50	15	50	150

De waarden uit Tabel 2-2 zijn de maximale geurimmissie concentraties bepaald bij 98-percentiel. Naast de toetsing aan de waarden bij 98 percentiel moet, om rekening te houden met eventuele geurpieken van kortstondige bronnen, ook getoetst worden voor 99,5-percentiel en 99,9-percentiel. De verhouding van de toetsingswaarden voor deze drie percentielen zijn 1:2:4 voor 98-percentiel, 99,5-percentiel en 99,9-percentiel

Voor dit geuronderzoek geldt dat het aanvaardbaar geurhinderniveau in eerste instantie wordt vastgesteld op de streefwaarde. Het geurbeleid vermeld daarnaast de mogelijkheid om uit te kunnen wijken naar de richtwaarde. Dit kan alleen gedaan worden wanneer de berekende geurimmissie niet kan voldoen aan de streefwaarde ondanks de toepassing van de best beschikbare technieken voor de emissie reducerende en verspreiding reducerende maatregelen.

2.2 Methodologie

Voor berekeningen van immissies wordt gebruik gemaakt van het Nieuw Nationaal Model (NNM)². Met het NNM is het mogelijk de verspreiding van emissies in de lucht te berekenen. Het NNM wordt toegepast bij het vaststellen van de kwaliteit van buitenlucht. Er bestaan drie rekenmodellen die gebruikmaken van de NNM-rekenmethode. Voor deze immissie-berekeningen wordt gebruik gemaakt van één van deze rekenmodellen, namelijk de meest recente versie van Geomilieu V2023.1 (DGMR).

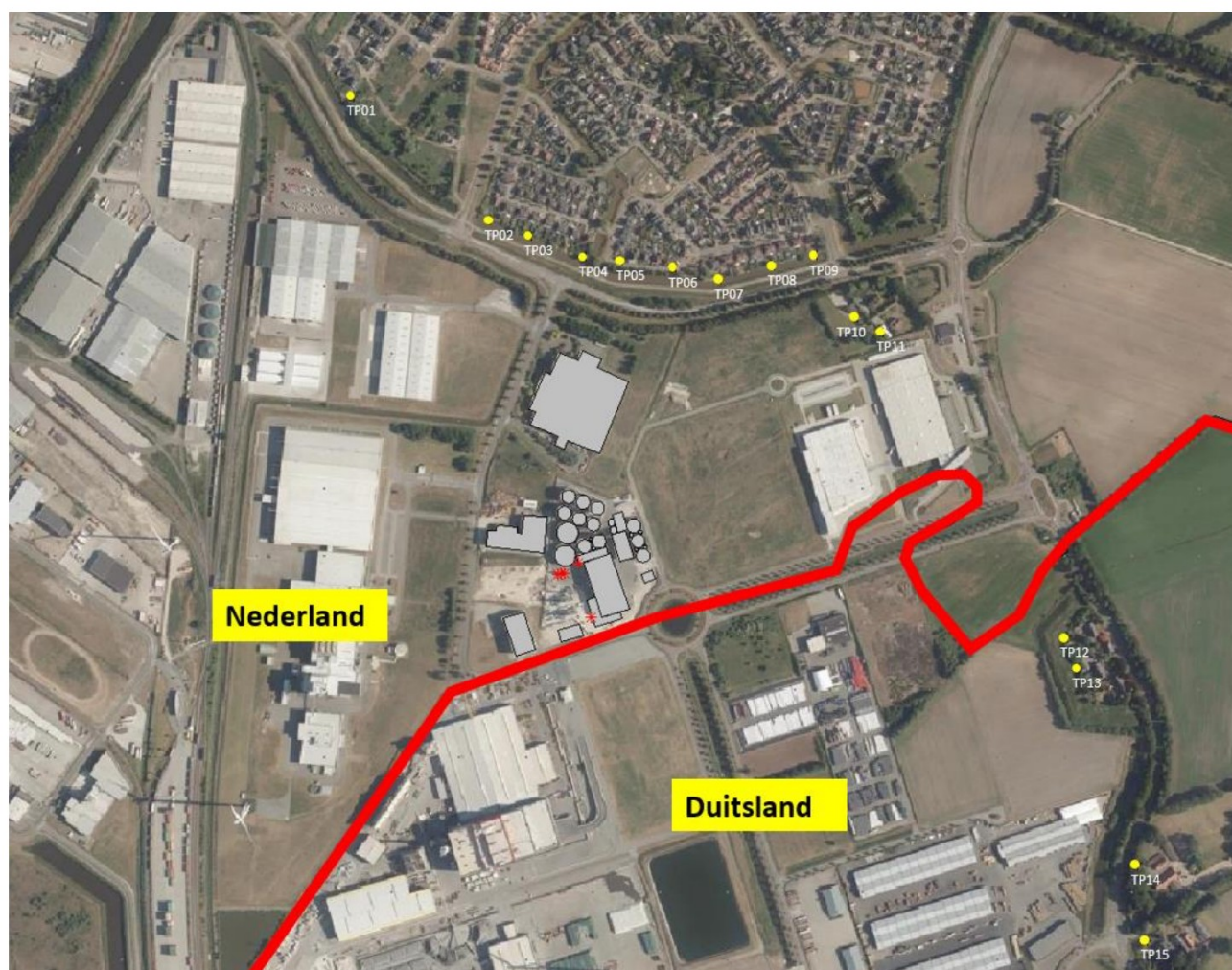
2.3 Omgeving

BEC is gevestigd op het grensoverschrijdende (NL-DE) industrieterrein Europark te Coevorden. In de nabijgelegen woonwijk zijn negen toetsingspunten vastgesteld. In het omliggende (industrie)gebied zijn vervolgens nog eens zes toetsingspunten vastgesteld. Van deze zes toetsingspunten bevinden er vier zich in Duitsland. Bij de toetsing wordt geen onderscheidt gemaakt of het toetsingspunt gelegen is in Nederland of Duitsland. Ten westen en zuiden van BEC liggen in de nabije omgeving geen geurgevoelige objecten. In Tabel 2-3 zijn de nummers van de toetsingspunten, de adressen, het type geurgevoelige bestemming en de coördinaten weergegeven. De ligging van de toetsingspunten zijn visueel weergegeven op de kaart in Figuur 2-1.

Tabel 2-3 Overzicht toetsingspunten geuronderzoek BEC

Naam	Omschrijving	Type geurgevoelige bestemming	X-coördinaat	Y-coördinaat
TP01	Steenanjer	Woning (A)	246538	519281
TP02	Vuurdoorn 6	Woning (A)	246742	519099
TP03	Vuurdoorn 12	Woning (A)	246802	519075
TP04	Vuurdoorn 24	Woning (A)	246883	519045
TP05	Forsythia 12	Woning (A)	246938	519038
TP06	Forsythia 4	Woning (A)	247017	519027
TP07	Berberis 27	Woning (A)	247083	519011
TP08	Berberis 13	Woning (A)	247163	519030
TP09	Berberis 1	Woning (A)	247226	519046
TP10	Euregioweg 2	Woning (A)	247287	518954
TP11	Euregioweg 4	Woning (A)	247325	518931
TP12	Coeverdener Str. 39 (DE)	Verspreid liggende woning (B)	247599	518478
TP13	Coeverdener Str. 33 (DE)	Verspreid liggende woning (B)	247616	518432
TP14	Coeverdener Str. 20 (DE)	Verspreid liggende woning (B)	247704	518142
TP15	Ikenweg 2 (DE)	Verspreid liggende woning (B)	247718	518028

² <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtkwaliteit/regelgeving/wet-milieubeheer/beoordelen/koppeling/nieuw-nationaal/>



Figuur 2-1 Overzicht van de locaties van de toetsingspunten (geel) voor het geuronderzoek van BEC

3 Procesbeschrijving

Het proces van BEC wordt omschreven in dit hoofdstuk door middel van een beknopte algemene procesbeschrijving. Ter aanvulling op de procesbeschrijving zijn de blokkenschema's van het proces per verwerkingslijn weergegeven.

3.1 Algemene procesbeschrijving

De hoofdactiviteit is het realiseren en het in bedrijf hebben van een biomassa conversie installatie met een verwerkingscapaciteit van 275.000 ton per jaar waarvan maximaal 40.000 ton bestemd is voor allesvergisting. In deze biomassa conversie installatie worden verschillende soorten biomassa omgezet naar nuttig toepasbare stoffen en gassen. Ten behoeve van de verwerking van de verschillende soorten ingaande stromen biomassa zijn verschillende (voor-)verwerkingstechnieken voorzien. De biomassa conversie installatie bestaat onder andere uit de volgende onderdelen:

- Co-vergistingslijn voor de verwerking van dierlijke meststoffen (minimaal 50%) en uitsluitend producten van bijlage Aa onderdeel IV van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. Dit is de zogenaamde 'positieve lijst'.
- Allesvergistingslijn voor de verwerking van biomassa in de vorm van organische restproducten die niet als zodanig opgenomen zijn op de "positieve lijst co-vergisting" (bijlage Aa onderdeel IV van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet), waaronder dierlijke bijproducten als vermeld in de EU verordening 1069/2009.
- Het geproduceerde biogas wordt in zijn geheel:
 - opgewerkt tot aardgaskwaliteit (groengas) dat op het aardgasnet geleverd kan worden, of als biogas rechtstreeks aan derden geleverd kan worden;
 - eenmaal opgewerkt tot groengas, ingezet worden ter vervanging van aardgas in het eigen proces.
- Het digestaat dat resteert na vergisting wordt, na eventuele scheiding/bewerking, voor nuttige toepassing als meststof/residu stroom naar elders afgevoerd en/of omgezet en opgewerkt tot minerale meststoffen van organische oorsprong.

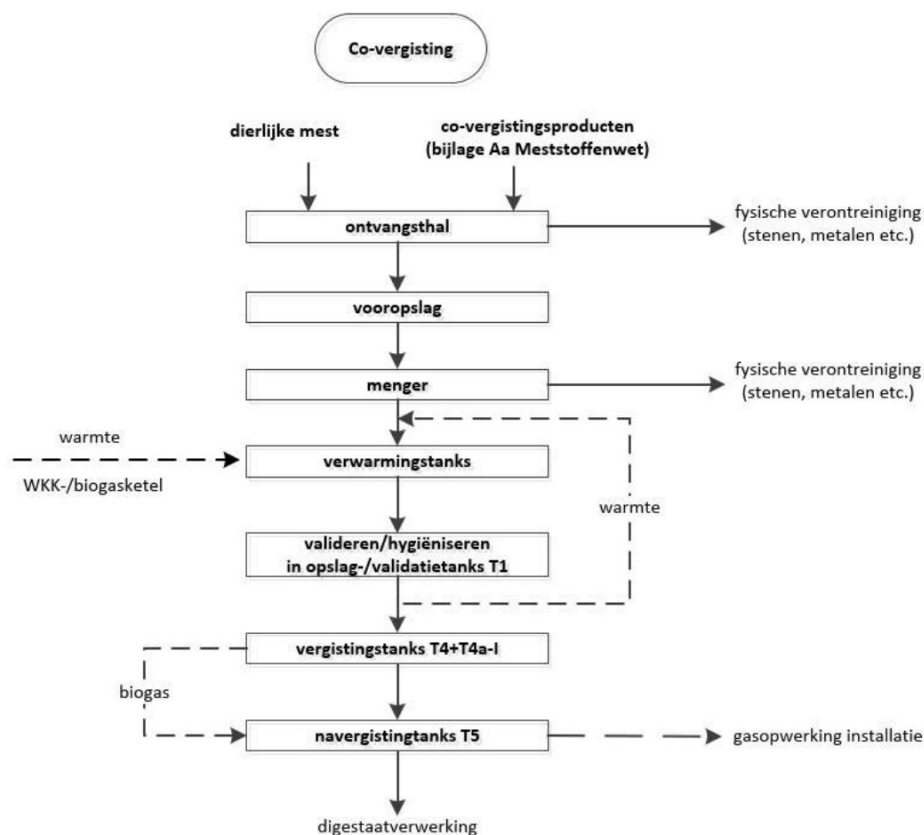
De activiteit heeft tot doel om de aangevoerde organische mest, rest- en afvalstoffen, bestaande uit co-vergistingsproducten en overige biomassa, vrijwel geheel nuttig aan te wenden dan wel toe te passen.

Alle bedrijfsprocessen vinden 24 uur per dag plaats als continue processen. De transportbewegingen vinden hoofdzakelijk in de dag- en avondperiode (07:00 – 19:00 uur) plaats op werkdagen (maandag t/m zaterdag) en in mindere mate in de nachtperiode en op zon- en feestdagen.

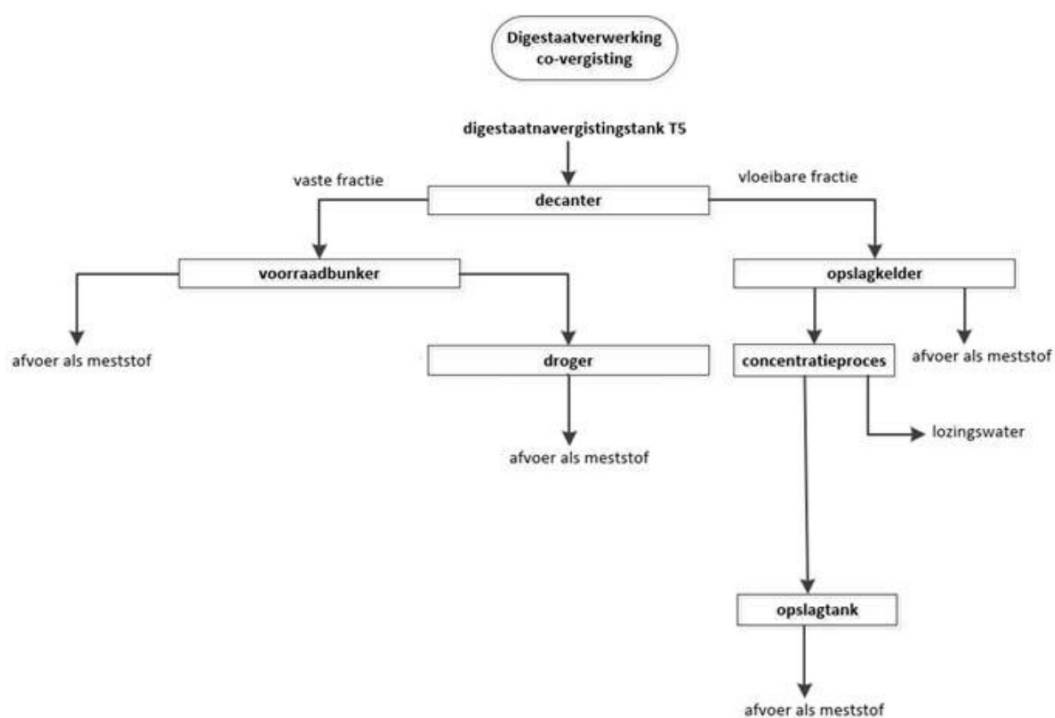
3.2 Schematische weergave verwerkingslijnen

In de onderstaande blokschema's³ zijn de twee verwerkingslijnen van BEC schematisch weergegeven.

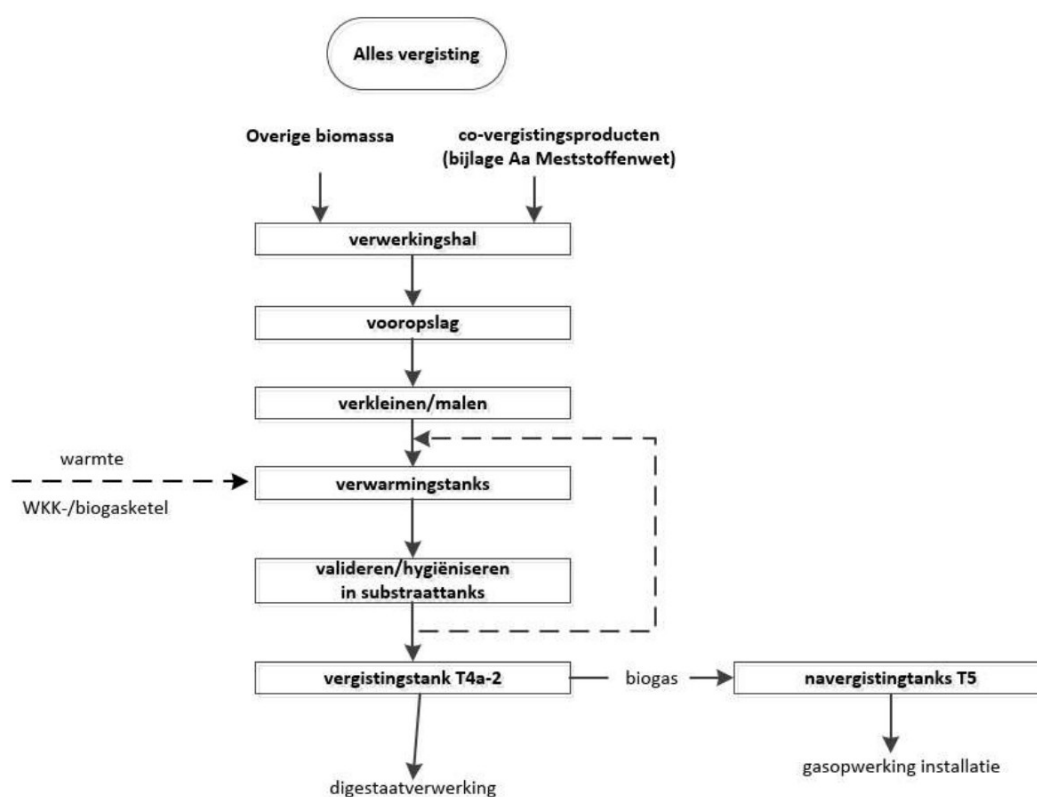
³ Projectbeschrijving beoogdegangssituatie ten behoeve van Bio Energy Coevorden BV; M-Tech; 16 mei 2017



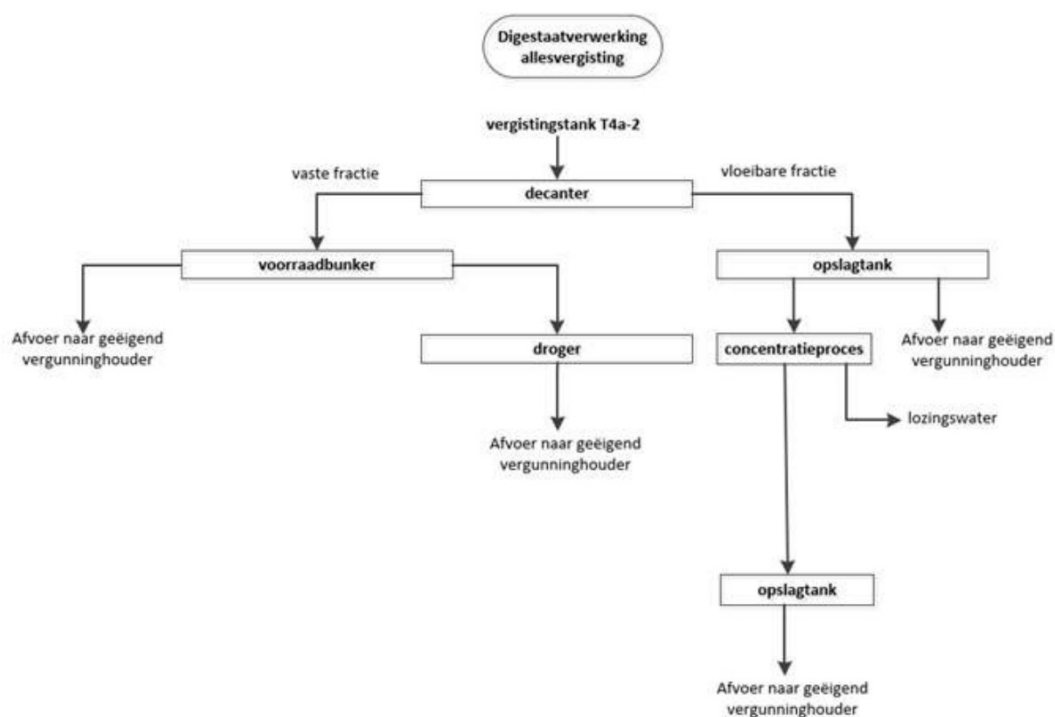
Figuur 3-1 Schematische weergave co-vergisting



Figuur 3-2 Schematische weergave digestaatverwerking co-vergisting



Figuur 3-3 Schematische weergave allesvergisting



Figuur 3-4 Schematische weergave digestaat verwerking allesvergisting

3.3 Beoogde wijzigingen

Middels voorliggende vergunningaanvraag wenst BEC een aantal wijzigingen met betrekking tot de vergunde inrichting door te voeren gericht op de verhoging van de groengasproductie zonder innamecapaciteitsuitbreiding, te weten:

1. Uitbreiden van de gasopwerking in combinatie **met een CO₂ liquidificatie** bestaande uit de volgende onderdelen:
 - a. De plaatsing en ingebruikname van 4 aanvullende biogasontzwaveling units waardoor extra redundantie wordt gecreëerd t.b.v. het verhogen van de groengasproductie zekerheid en de om affakkelen verder te verlagen;
 - b. De plaatsing en ingebruikname van 3 gasopwerkingsunits o.b.v. membraantechniek met een capaciteit van ca. 2.500m³ biogas per uur per unit, waardoor de kwaliteit van het te injecteren aardgas nog beter gegarandeerd kan worden. Verder neemt de redundantie toe van de gasopwerkingslijn, waardoor minder hoeft te worden gefakkeld en meer groen gas op het net kan worden gezet;
 - c. De plaatsing en ingebruikname van 3 liquificatie-units van de afgescheiden CO₂ uit de nieuwe gasopwerkingsunits inclusief 2 verticale opslagtanks van 103 m³.
2. **De plaatsing van 6 extra noodfakkels. De reden voor de plaatsing van deze noodfakkels ligt deels in de werking van de verschillende gasopwerkingsinstallatie van BEC en uit veiligheidsoverwegingen.**
 - a. De verschillende installatieonderdelen van de gasopwerking werken op verschillende drukniveau's. Dit komt heel precies om goede werking van de installatie te kunnen garanderen. Er wordt dan ook per gasopwerkingsinstallatie een nieuwe noodfakkel in gebruik genomen die per opwerkingslijn afgesteld wordt. Aanvullend hierop wordt nog een extra noodfakkel geplaatst om in het zeer onwaarschijnlijke geval dat de volledige capaciteit gefakkeld moet worden er een extra fakkel beschikbaar moet zijn voor de opstart van een van de gasopwerkingsunits.
 - b. In het kader van de veiligheid biedt de verhoging van het aantal fakkels een robuustere veiligheidsvoorziening. Aanvullend hierop wordt de kans op het emitteren van onverbrand biogas, in geval van storing van een noodfakkel, naar de omgeving tot een minimum beperkt doordat de redundantie is toegenomen.
 - c. Het plaatsen van meer fakkels betekent niet dat er in totaal meer gefakkeld wordt. Door de uitbreiding van de gasopwerking van 2 lijnen naar 5 lijnen, die qua capaciteit nagenoeg gelijk zijn, wordt de redundantie sterk verhoogd. In het geval een gasopwerkingslijn alsnog onvoorzien uitvalt, moet niet 50% van het gas tijdelijke gefakkeld worden, maar ca. 20%.
3. **Aanpassing van de behandeling van (geur)emissies bestaande uit:**
 - a. beperking van het debiet uit de reeds bestaande 3-traps luchtwasser gecombineerd met biobed (biofilter) en schoorsteen tot overwegend de afzuiging van diverse hallen en minder geurende procesonderdelen;
 - b. realisatie van een dedicated geurbehandelingslijn bestaande uit een 3-traps luchtwasser gecombineerd met een regeneratieve thermische oxidizer (RTO) om de geuremissie te reduceren van de potentieel sterk geurende procesonderdelen. De afgassen uit deze lijn worden geëmitteerd via een 35m hoge schoorsteen.
 - c. de nieuwe geurbehandelingslijn wordt voorzien van actiefkoolfilters als back-up in het geval de luchtwasser of RTO onvoorzien in storing gaan
4. **Het in gebruik nemen van een WKK van ca. 2,6 MW_{th}:**
5. Het in gebruik nemen van een stoomketel van ca. 5 MW_{th}
6. Het bijplaatsen van twee opslagtanks ten behoeve van de allesvergistings;
7. Het bijplaatsen van diverse koelbanken en chillers
8. Het bijplaatsen van diverse utiliteitsvoorzieningen, waaronder THT-toevoegingsunit en diverse trafo-units.

9. In 2017 is de zuidwesthoek van het terrein administratief losgekoppeld van het terrein om een tankstation door derden mogelijk te maken. De zuidwestelijke hoek wordt weer opgenomen binnen de inrichtingsgrens. Het terrein heeft onafgebroken binnen de terreinafscheiding van BEC gelegen en is dus altijd in beheer van BEC gebleven.
10. Bouwen van een ontvangsthal voor de allesvergistingslijn; (separate bouwvergunningsaanvraag)
11. Bouwen van een technische ruimte ten behoeve van de ondersteunende componenten (o.a. stikstofinjectie groen gas) van de membraan gasopwerking; (separate bouwvergunningsaanvraag)

Er zullen geen wijzingen plaatsvinden ten aanzien van de reeds vergunde:

- Afval/grondstof verwerkingscapaciteit en -methode van de inrichting;
- opslagcapaciteiten van de grondstoffen en/of biogas/groen gas binnen de inrichting

Van de bovenstaande wijzigingen hebben alleen de **dikgedrukte** wijzigingen invloed op het aspect geur. BEC beschikt over een vergunning op basis van artikel 2.7, lid 2 van Wet natuurbescherming (Wnb). Deze is afgegeven op 5 november 2018 door de Gedeputeerde staten van Drenthe met kenmerk 201701219-00784377. De vergunning is opgenomen in BIJLAGE A.

3.4 Geurbeperkende maatregelen

Om eventuele geuremissie te voorkomen, te beperken of te reduceren heeft BEC diverse maatregelen genomen. De genomen maatregelen zijn in de komende paragrafen beschreven. Deze maatregelen zijn conform de BBT-conclusies van de relevante BREF's studies. Deze conclusies zijn terug te vinden in de niet technische samenvatting van de veranderingsvergunning (2359238-RAP-0211).

3.4.1 Maatregelen uit vigerende vergunning

In de vigerende vergunning zijn diverse maatregelen en voorzieningen getroffen om de emissie van geur te beperken, dan wel uit te sluiten. Hieronder een opsomming van de getroffen maatregelen:

- Mest en overige biomassa worden in gesloten tankwagens aangevoerd en vervolgens inpandig gelost. Het lossen vindt plaats terwijl de deuren van de loshal gesloten zijn. De loshal wordt door middel van de afzuiging continu op lichte onderdruk gehouden. De uit de hal gezogen lucht wordt naar het biobed afgevoerd. Vanuit de loshal worden de mest en de overige biomassa via gesloten leidingen verpompt naar respectievelijk de mestkelders en de opslagtanks. De lucht die door het vullen van de kelders en tanks eruit wordt gedrukt, wordt door middel van gesloten leidingen naar de luchtbehandeling geleid.
- Vanuit de navergistings tanks wordt het digestaat naar de decanteerruimte verpompt, alwaar het gescheiden zal worden in een vloeibare en ingedikte fractie. Tijdens dit proces zal emissie van geur optreden. Het proces vindt volledig inpandig plaats. De decanteerruimte wordt door middel van afzuiging continu op lichte onderdruk gehouden. De afgezogen lucht wordt naar het biobed afgevoerd. Om emissie van ammoniak (NH₃) te voorkomen, wordt het digestaat aangezuurd.
- Opslag van de vaste fractie uit het digestaat vindt plaats in een afgesloten bunker die zich bevindt onder de decanteerruimte. Aan de onderzijde van de bunker bevindt zich een tunnel waar vrachtwagens door kunnen rijden. Als de vrachtwagens geopend zijn aan de bovenzijde dan kan de inhoud van de bunker in de vrachtwagens worden gelost via een luik aan de onderzijde van de bunker. Het vloeibare digestaat wordt door middel van gesloten leidingen naar een tank in de laad- en loshal verpompt.

3.4.2 Aanvullende maatregelen ten opzichte van vigerende vergunning

BEC beoogt op basis van de 'nieuwste stand der techniek', conform de BBT conclusies aanvullende maatregelen te nemen om geuremissie verder te reduceren. Het betreffen de volgende maatregelen:

- Er wordt onderscheid gemaakt tussen sterk geurende processen, de minder geurende processen en de halafzuigingen. Door de sterk geurende processen afzonderlijk af te zuigen kunnen deze geconcentreerde stromen efficiënter verwerkt worden. Om deze geconcentreerde stromen te verwerken beoogt BEC een nieuwe luchtbehandelingslijn in gebruik te nemen die bestaat uit een 3-trapsluchtwater en een regeneratieve thermische oxidatie (RTO). Een RTO staat bekend om het hoge geurverwijderingsrendement bij geconcentreerde geurstromen, namelijk 98% tot 99,9% geurverwijdering⁴. Door het toepassen van een RTO wordt de bulk van de geur uit de sterk geurende processen van het proces van BEC efficiënt verwijderd. De lucht uit de minder geurende processen en de halafzuigingen (met uitzondering van hal 5) worden verwerkt in de bestaande combinatie van de 3-trapsluchtwater en biobed.
- De nieuwe luchtbehandelingslijn wordt tevens uitgevoerd met een back-up actiefkoolfilter, zodat tijdens een eventuele storing aan de luchtwater of RTO de lucht niet ongereinigd naar buiten geëmitteerd wordt. De bestaande luchtbehandelingslijn is reeds redundant uitgevoerd, waardoor een extra koolfilter daar niet nodig is.
- Om de hoeveelheid afzuigingslucht te beperken worden diverse ruimtes gecascadeerd afgezogen. Bij de cascadering is rekening gehouden dat de lucht van de ruimte met de minst geurende activiteiten naar een ruimte met iets meer geurende activiteiten. Dit leidt dus voor iedere ruimte een verbetering van werkklimaat. Op deze manier worden de aanbevolen ventilatievouden⁵ per ruimte behaald en wordt de geuremissie beperkt. Het gecascadeerd afzuigen van de ruimtes zorgt ook voor een energie-efficiëntieslag.
- De aard en omvang van de geur in de hallen wordt bepaald door o.a. de netheid in de hallen. De bedrijfsvoering van BEC is erop gericht om de hallen te allen tijde net en ordelijk te houden.
- De nieuwe processtappen worden allemaal in gesloten systemen verwerkt. De verdringingslucht die ontstaat bij het intern verplaatsen van het materiaal wordt op gecontroleerde wijze als puntbron afgezogen. Hierdoor wordt de kans op diffuse geuremissie in de hallen beperkt tot een minimum.

⁴ Best Available Techniques (BAT) Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector

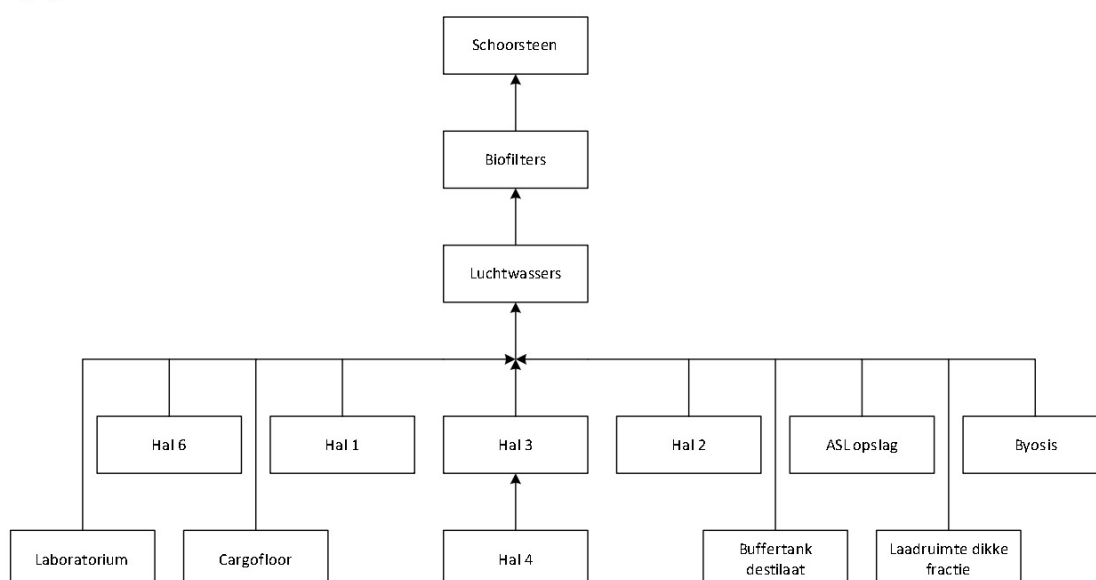
⁵ VDI 2590 Emission control Animal by-products processing plants

4 Geuremissie

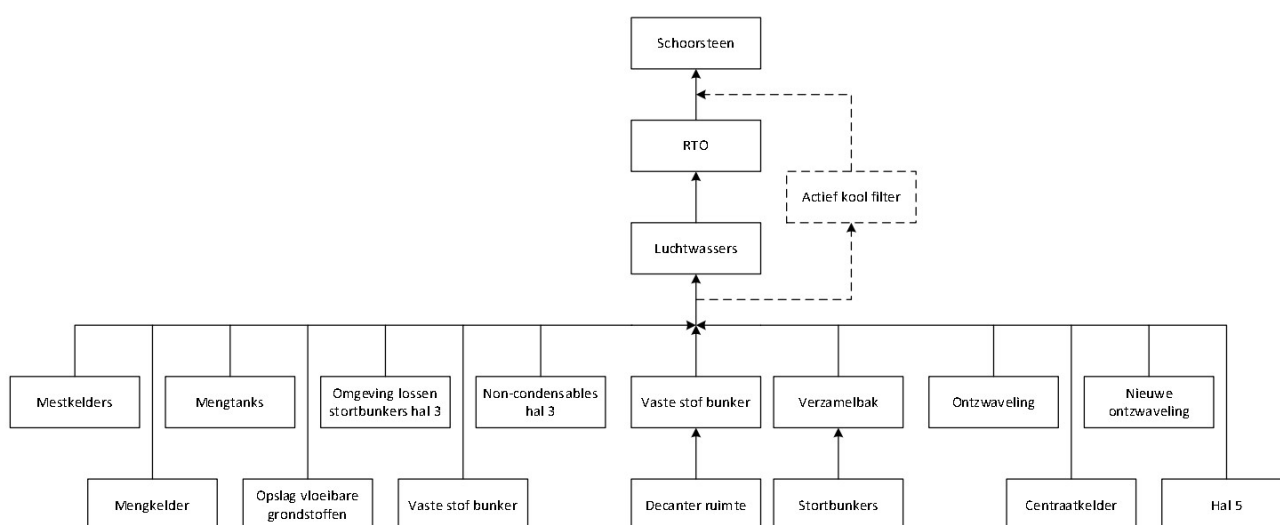
In dit hoofdstuk zijn de geurende activiteiten van BEC geïdentificeerd. BEC beoogt de geur te reduceren via twee hoofdbehandelingslijnen, namelijk de bestaande behandelingslijn een 3-trapsluchtwasser gecombineerd met een biobed en een nieuwe luchtbehandelingslijn die bestaat uit een 3-trapsluchtwasser gecombineerd met een RTO. Verder zijn er nog drie stookinstallaties (WKK, stoomketel en dual fuel ketel) en 8 fakkels die niet op een van de twee hoofdbehandelingslijnen zijn aangesloten.

4.1 Geuremissie uit het proces

In Figuur 4-1 en Figuur 4-2 is een schematische weergave van de luchtbehandelingslijnen zoals beoogd toegevoegd. Door middel van een schematische tekening is weergegeven hoe de luchtstromen worden afgevoerd, behandeld en eventueel zijn gecascadeerd.



Figuur 4-1 Schematische weergave van de bestaande (aangepaste) centrale luchtbehandeling



Figuur 4-2 Schematische weergave van de nieuwe centrale luchtbehandeling

Verder zijn er nog drie stookinstallaties (WKK, stoomketel en dual fuel ketel) die niet op een van de twee hoofdbehandelingslijnen zijn aangesloten. Deze stookinstallaties zijn voorzien van een SCR, maar een SCR zal niet bijdragen aan de reductie van de geuremissie. Tot slot zijn er nog 8 fakkels waarbij de lucht niet behandeld wordt door een van de twee hoofdbehandelingslijnen of andere nageschakelde techniek.

4.2 Geuremissie naar omgeving

De bestaande luchtbehandeling van BEC bestaat uit een 3-traps luchtwasser (zuur, alkalisch en alkalisch oxidatief) gecombineerd met een biobed. Om de mogelijke impact op de omgeving te reduceren wordt de bestaande luchtbehandeling aangevuld met een nieuwe centrale behandelingslijn. De nieuwe luchtbehandelingslijn is met name bedoeld voor sterk geurende (punt)bronnen en zal bestaan uit een 3-traps luchtwasser (stof, zuur en alkalisch) gecombineerd met een RTO.

In de onderstaande paragrafen zijn luchtbehandelingslijnen van BEC beknopt beschreven. Vervolgens is de geuremissie naar de omgeving beschreven.

4.2.1 Overzicht luchtbehandeling

Bestaande centrale luchtbehandeling

De bestaande centrale luchtbehandeling, een 3-traps luchtwasser en biobed is ontworpen en gebouwd om maximaal 160.000 m³/uur te behandelen. Het technisch ontwerp van de luchtbehandeling is conform BBT⁶ en wordt in Nederland bij meerdere vergistingsinstallaties succesvol toegepast.

3-traps luchtwasser

De lucht wordt eerst behandeld door middel van een 3-traps luchtwasser. De eerste trap is een zure wastrap, waar het waswater wordt aangezuurd met zwavelzuur zodat ammoniak uit de lucht goed oplost in het waswater. Tevens reageert het zwavelzuur met ammoniak waardoor ammoniumsulfaat ontstaat, dit kan worden ingezet als een bemestingsproduct. De zure luchtwasser verwijdt ook het stof uit de lucht doordat het in contact komt met water. De tweede trap is een alkalische wastrap, waar de zuurtegraad van water wordt verhoogd door de toevoeging van natronloog, waardoor zuurvormende componenten, zoals H₂S, beter worden afgevangen. De derde trap is een alkalisch oxidatieve wastrap, waar de zuurtegraad van het waswater eveneens wordt verhoogd en aangevuld met het oxidant waterstofperoxide. De alkalisch oxidatieve wastrap reduceert voornamelijk de geurconcentratie in de lucht.

Na iedere trap in de luchtwasser is een druppelvanger geplaatst die de doorslag van waswater moet voorkomen. Een goed werkende druppelvanger zorgt ervoor dat er minimale hoeveelheden waswater doorslaan. Dit zorgt ervoor dat de werking van de daaropvolgende trap in de luchtwasser niet verstoort wordt. Om de zure wastrap niet als laatste wastrap te implementeren heeft als voordeel dat bij eventuele doorslag het biobed niet direct verzuurd wordt. De eventuele doorslag van alkalisch-oxidatieve wasvloeistof heeft minder impact op de werking van het biobed.

Om de werking van de diverse wastrappen te waarborgen is een elektronisch monitoringssysteem geïmplementeerd waar de volgende procesparameters continu worden gemonitord en geregistreerd:

- temperatuur

⁶ Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment

- debiet
- drukval
- pH waswater per trap
- geleidbaarheid waswater per trap
- spuiwaterproductie per trap
- dosering hulpstoffen (zwavelzuur, natronloog en waterstofperoxide)

Aan de hand van de trends uit het monitoringssysteem wordt het proces gestuurd en indien nodig snel en adequaat bijgestuurd. Op deze manier wordt de werking van de luchtwassers optimaal gehouden.

Samenvattend leiden de wastrappen tot de volgende reducties:

- Een zure wastrap voor de afvang van voornamelijk NH_3 en amines, met een verwijderingsrendement van 99%⁷;
- Een alkalische wastrap voor de afvang van voornamelijk H_2S , met een verwijderingsrendement van 90%⁸.
- Een alkalisch-oxidatieve wastrap voor de afvang van VOC/VOS en geur⁹.

Biobed

Een biobed bestaat uit een met biologisch materiaal gepakt bed met name wortelhout eventueel aangevuld met boomschors. Het werkingsmechanisme van een biobed bestaat uit ad- en absorptie van verschillende verontreinigingen, waaronder NH_3 , H_2S en geur, in de waterlaag rondom het biologische materiaal. De opgenomen componenten worden vervolgens door de micro-organismen in deze laag op het materiaal afgebroken. Het gebruikelijke geurverwijderingsrendement van een goed functionerend biobed loopt uiteen van minimaal 70% tot 95%¹⁰.

BEC beschikt over twee parallel gelegen biobedden. Om een biobed goed te laten functioneren is het van belang de juiste randvoorwaarden te creëren.

- Verzuring in een biobed kan leiden tot een verminderd verwijderingsrendement van geurende componenten en vermindering van de standtijd van het filtermateriaal.
 - Bij de afbraak in een biobed van de componenten NH_3 en H_2S ontstaat salpeterzuur en zwavelzuur. Bij hoge concentraties van deze componenten worden significante hoeveelheden zuur gevormd waardoor het biobed verzuurd. Hierdoor wordt de verzuring door de afbraak van de eerder genoemde componenten in het biobed beperkt. Om dit te voorkomen heeft BEC een 3-trapsluchtwasser geplaatst die de ingaande lucht in het biobed eerst reinigt. De luchtwasser is een efficiënte en zeer betrouwbare emissie reducerende techniek. Die ervoor zorgt dat de ingaande concentratie, van bijvoorbeeld NH_3 , H_2S , VOS, in het biobed op een constant laag niveau wordt gehouden.
 - Een andere bekende oorzaak van verzuring in het biobed is druppeldoorslag uit een zure luchtwasser. De lucht uit de luchtwasser neemt dan te veel waswater mee naar het biobed, waardoor in het biobed verzuring optreedt. BEC heeft de mogelijke zure doorslag van waswater opgelost door de zure wastrap als eerste trap te installeren. Als tweede en derde trap zijn respectievelijk een alkalisch en een alkalisch-

⁷ <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/lucht/digitale-ner/luchtemissie/overzicht-factsheets/factsheets/zure-gaswasser-acid/>

⁸ <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/lucht/digitale-ner/luchtemissie/overzicht-factsheets/factsheets/alkalische-gaswasser/>

⁹ <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/lucht/digitale-ner/luchtemissie/overzicht-factsheets/factsheets/gaswasser-alkalisch/>

¹⁰ <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/lucht/digitale-ner/luchtemissie/overzicht-factsheets/factsheets/biofiltratie-biobed/>

oxidatieve wastrap gerealiseerd. Eventuele doorslag van zuur waswater wordt hierdoor geneutraliseerd in de alkalische wastrappen.

- De ideale luchttemperatuur in het biobed is ca. 38°C graden, waarbij het biobed constant op deze temperatuur gehouden wordt voor een optimale werking.
- Om voldoende geurreductie te realiseren is het van belang dat de oppervlaktebelasting en de verblijftijd binnen de optimale ontwerpparameters vallen. In Tabel 4-1 zijn de gewenste en werkelijke ontwerpparameters van het biobed weergegeven.

Tabel 4-1 ontwerpparameters en/of randvoorwaarden biobed

Parameter	Advieswaardes	Ontwerp	Beoogde situatie
Debiet	-	160.000 Nm ³ /uur	150.000 Nm ³ /uur
Oppervlakte	-	2x 450 m ²	2x 450 m ²
Pakketdikte	-	2,5 m	2,5 m
Oppervlaktebelasting	50 - 500 m ³ /m ² /uur	178 m ³ /m ² /uur	167 m ³ /m ² /uur
Verblijftijd	Min. 30 – 60 seconden	50 seconden	60 seconden
Temperatuur	15-38 °C	38 °C	38 °C

Uit Tabel 4-1 blijkt dat het biobed niet overbelast wordt en dat er voldoende verblijftijd is om een hoge reductie van de geurende componenten in de lucht te realiseren.

Om de werking van het biobed te waarborgen is een elektronisch monitoringssysteem geïmplementeerd waar de volgende procesparameters continu worden gemonitord en geregistreerd:

- temperatuur
- drukval

Aan de hand van de trends uit het monitoringssysteem wordt het proces gestuurd en indien nodig snel en adequaat bijgestuurd. Op deze manier wordt de werking van het biobed optimaal gehouden.

Aan de schoorsteen van de biobedden van BEC zijn geurmetingen verricht¹¹. Uit deze metingen is gebleken dat de gemiddelde geurconcentratie na het biobed 664 ouE/m³ bedraagt. Voor de berekeningen is deze gemeten waarde afgerond naar 1.000 ouE/m³ om een onderschatting van de mogelijke geurvracht te voorkomen.

Schoorsteen na biobed

De schoorsteen na het biobed heeft een hoogte van 27m.

Nieuwe centrale luchtbehandeling

De nieuwe centrale luchtbehandeling bestaat uit een 3-traps luchtwasser en een RTO. Parallel hieraan wordt een actiefkoolfilter opgesteld als back-up. In geval de luchtwasser of RTO in storing is, wordt de lucht over een actiefkoolfilter geleid. Dit voorkomt dat er ongereinigde lucht direct naar de omgeving wordt geëmitteerd.

¹¹ Olfasense BV; Geurmetingen bij Bio Energy Coevorden BV, voorjaar 2022; Januari 2022; VGCO21A1 [Weergegeven in Bijlage A]

3-traps luchtwasser

De werking en monitoring van de nieuwe luchtwasser komt overeen met de luchtwasser in de bestaande centrale luchtbehandeling. De beoogde luchtwasser is uitgerust als een 3-traps chemische luchtwasser met hierin de volgende trappen:

- Een zure wastrap voor de afvang van voornamelijk NH_3 en amines, met een verwijderingsrendement van 99%⁷;
- Een alkalische wastrap voor de afvang van voornamelijk H_2S , met een verwijderingsrendement van 90%⁸;
- Een alkalisch-oxidatieve wastrap voor de afvang van VOC/VOS en geur⁹.

RTO

Een regeneratieve thermische oxidatie (RTO) bestaat uit twee of meer keramische bedden. Het principe van een RTO berust op de opslag van thermische warmte, die bij de verbranding van de gereinigde gassen vrij komt, in de keramische bedden. Een goed functionerende RTO kan een geurreductie behalen van 98-99,9%¹² en is een veel toegepaste bewezen techniek. Om het goed functioneren van de RTO te bewerkstelligen, is ervoor gekozen de lucht eerst te behandelen met een 3-traps luchtwasser. Hiermee wordt voorkomen dat er overmatige afzetting plaatsvindt, wat eventueel kan leiden tot een verkorte verblijftijd in de RTO. Een verkorte verblijftijd kan leiden tot een verminderde reductie van de geuremissie. In de RTO worden alle componenten verbrand bij een temperatuur van 850°C tot 900°C. Gedurende de verbranding van de componenten verandert de aard van de geur, waardoor de resterende geuremissie aangenamer van aard is.

De nieuwe luchtbehandelingslijn gaat de potentieel “sterk” geurende luchtstromen verwerken, deze stromen kunnen relatief hoge concentraties vluchtige koolwaterstoffen bevatten. Door de relatief hoge concentraties kan de RTO autotherm draaien, ook als de te behandelen lucht eerst door een 3-trapswasser wordt geleid. Vanuit diverse mogelijke leveranciers is geen condensor stap voorgeschreven om de RTO autotherm te laten draaien. Om de RTO autotherm te kunnen draaien is het van belang dat warmte teruggewonnen wordt uit de behandelde luchtstroom. Deze wordt teruggekoeld tot ca. 100°C. Er is voor nu dan ook geen reden om aan te nemen dat de RTO niet autotherm kan functioneren.

Bij een rendering plant in Slowakije zijn geurmetingen uitgevoerd aan een thermische naverbrander¹³. De processen en nabehandeling van de lucht zijn vergelijkbaar met de voorbereidingsstappen (sterilisatie) van de allesvergisting van BEC. Bij rendering vindt een droogstap plaats waarbij veel geur ontstaat. Deze ontbreekt bij het proces van BEC. Dit geeft dus een worst-case situatie weer.

In de rapportage van de renderingplant is de geuremissie gemeten van gemiddeld 428,5 ouE/m³. Deze waarde is vervolgens naar boven afgerond tot 500 ouE/m³ om altijd een overschatting te maken van de te verwachten geuremissie. Het rookgasdebiet van de RTO zal ca. 10.000 Nm³/uur bedragen.

¹² <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/lucht/digitale-ner/luchtemissie/overzicht-factsheets/factsheets/thermische/>

¹³ Degradation of animal malodour; I. Janoško, M. Čery; Department of Transport and Handling, Faculty of Engineering, Slovak University of Agriculture in Nitra, Nitra, Slovak Republic; 2015; 10.17221/35/2015-RAE [Weergegeven in Bijlage A]

Om de werking van de RTO te waarborgen is een elektronisch monitoringssysteem geïmplementeerd waar de volgende procesparameters continu worden gemonitord en geregistreerd:

- temperatuur
- debiet
- drukval
- gasverbruik

Op basis van het debiet en de drukval wordt de verblijftijd gemonitord en in combinatie met de temperatuur wordt vervolgens de oxidatie van de componenten gewaarborgd. Aan de hand van de trends uit het monitoringssysteem wordt het proces gestuurd en indien nodig snel en adequaat bijgestuurd. Op deze manier wordt de werking van de RTO optimaal gehouden.

Schoorsteen na RTO

De schoorsteen na de RTO heeft een hoogte van 35m.

Verbrandingsinstallaties

WKK

De WKK wordt gestookt met het geproduceerde biogas uit de vergisting om warmte en stroom terug te winnen voor de interne processen van BEC. Er is een Duits rapport beschikbaar waar aan verschillende WKK installaties waar biogas verbrand wordt geurmetingen zijn verricht¹⁴. De gemeten geuremissies van deze installaties variëren van 1.300 tot 8.200 ge/m³ (omgerekend 650 tot 4.100 ouE/m³) en zijn weergegeven in tabel 4 van het rapport. Het gemiddelde van alle metingen uit dit onderzoek komt uit op 4.400 ge/m³ (2.200 ouE/m³). Dit gemiddelde is gebruikt als uitgangspunt voor de berekening van de geuremissie van de WKK van BEC. Het rookgas debiet van de WKK is opgegeven door de leverancier en bedraagt ca. 3.900 Nm³/uur.

Dual fuel ketel

De dual fuel ketel kan op zowel aardgas als biogas gestookt worden. Om uit te gaan van een worst-case benadering voor de geuremissie van de dual fuel ketel is het uitgangspunt genomen dat deze volledig biogas gestookt zal zijn. Dit betekent dat het aannemelijk is dat de (geur)emissies van de dual fuel ketel vergelijkbaar zullen zijn met de emissies van de WKK installatie. Voor de geuremissie van de dual fuel ketel wordt dan ook een geuremissie aangehouden van 2.200 ouE/m³. Het rookgas debiet van de dual fuel ketel is bekend uit een voorgaande vergunning en bedraagt ca. 2.800 Nm³/uur.

Fakkels

BEC beoogd in de nieuwe situatie de kleine noodfakkel te vervangen door 6 nieuwe fakkels. Deze nieuwe fakkels zullen een vergelijkbaar ontwerp krijgen als de twee bestaande fakkels, waardoor BEC uiteindelijk beschikt over 8 identieke fakkels. De reden voor de plaatsing van deze extra fakkels is het bevorderen van de werking van de verschillende gasopwerkingsinstallaties van BEC en de veiligheid.

- De verschillende installatieonderdelen van de gasopwerking werken op verschillende drukniveau's. Dit komt heel nauwkeurig om goede werking van de installatie te kunnen garanderen. Er wordt dan ook per gasopwerkingsinstallatie (2x Haase - bestaand en 3x Pentair - nieuw) een nieuwe noodfakkel in gebruik genomen die per opwerkingslijn afgesteld wordt.

¹⁴ Gerüche aus Abgasen bei Biogas-BHKW; Freistaat Sachsen/Das Lebensministerium; 2008 [Weergeven in Bijlage A]

- Dit leidt tot minder drukschommelingen in het systeem, waardoor er minder lang gefakkeld hoeft te worden. Het totale volume aan gas dat jaarlijks gefakkeld moet worden, neemt hierdoor af.
- Aanvullend op het bovenstaande wordt nog één extra noodfakkel geplaatst om in het zeer onwaarschijnlijke geval dat de volledige biogascapaciteit gefakkeld moet worden er een extra fakkel beschikbaar moet zijn voor de opstart van een van de gasopwerkingsunits.
- In het kader van de veiligheid biedt de verhoging van het aantal fakkels een robuustere veiligheidsvoorziening. Aanvullend hierop wordt de kans op het emitteren van onverbrand biogas, in geval van storing van een van de fakkels, naar de omgeving tot een minimum beperkt doordat de redundantie is toegenomen.
 - Door de uitbreiding van de gasopwerking van 2 lijnen naar 5 lijnen (totale capaciteit 13.500 m³ biogas per uur), die met betrekking tot de capaciteit per unit nagenoeg gelijk zijn, wordt de redundantie sterk verhoogd. In het geval een gasopwerkingslijn alsnog onvoorzien uitvalt, moet niet 50% van de totale gasproductie tijdelijke gefakkeld worden, maar ca. 20%.
 - Met de huidige installatie heeft BEC in 2022 ca. 100 vollasturen gefakkeld. De definitie van één vollastuur gefakkeld is, is het fakkelen van de volledige gasopwerkingscapaciteit, dus 13.500 m³ biogas/uur.
 - Bij dezelfde beschikbaarheid per gasopwerkingslijn en de verhoogde redundantie daalt het aantal vollasturen dat er gefakkeld moet worden. Dit betekent dat het aantal vollasturen waar gefakkeld wordt zal dalen van 100 uur naar 40 uur per jaar.

In algemene zin betekent het plaatsen van meer fakkels niet dat er in totaal meer gefakkeld wordt.

Een fakkel is in feite een thermische naverbrander die alleen wordt ingezet bij calamiteiten. Een fakkel verbrand off-spec of overtollig biogas bij een temperatuur van ca. 700°C tot 800°C waarbij de restemissies direct naar de omgeving worden geëmitteerd. Het is door de hoge temperaturen in de fakkel technisch niet of nauwelijks mogelijk om een geurmonster te nemen van een fakkel. Er zijn daarom dan ook geen geuremissiekengetallen beschikbaar van metingen aan fakkels. Er zijn daarentegen wel meerdere emissiekengetallen beschikbaar van metingen van verbranding van biogas in WKK-installaties. Gezien dit beide het verbrandingsproces van biogas betreft is dit de beste inschatting die gemaakt kan worden voor de (geur)emissies van de fakkels. Er zijn in een Duits rapport aan verschillende WKK installaties waar biogas verbrand wordt geurmetingen verricht¹⁴. De gemeten geuremissies van deze installaties variëren van 1.300 tot 8.200 ge/m³ (omgerekend 650 tot 4.100 ouE/m³). Het gemiddelde van alle metingen uit dit onderzoek komt uit op 4.400 ge/m³ (2.200 ouE/m³). Dit gemiddelde is gebruikt als uitgangspunt voor de berekening van de geuremissie van de fakkels van BEC.

Op basis van de maximale hoeveelheid te fakkelen biogas (13.500 Nm³/h) kan het rookgasdebiet berekend worden aan de hand van de onderstaande formule¹⁵. In deze formule is H de stookwaarde van het gas in MJ/Nm³. De stookwaarde van het biogas is berekend aan de hand van een inschatting van de samenstelling methaan en CO₂, 53% en 47% respectievelijk. Op basis van deze samenstelling is de stookwaarde ingeschat, deze bedraagt 23,9 MJ/Nm³.

$$V_{st} = 0,199 + 0,234 * H$$

Aan de hand van deze formule kan berekend worden dat er per Nm³ biogas 5,8 Nm³ rookgas gevormd zal worden. Dit betekend dat het totale rookgasdebiet van de fakkels 78.232 Nm³/uur zal zijn. Dit rookgas zal voor de modellering evenredig verdeeld worden over de 8 fakkels. Dit betekend dat uit iedere fakkel bij vollast 9.779 Nm³/uur aan rookgas zal komen.

¹⁵ <https://iplo.nl/regelgeving/regels-voor-activiteiten/emissie-eisen-monitoring-milieubelastende/herleiden-meetgegevens-luchtemissies/>

4.2.2 Overzicht geuremissies naar omgeving

In Tabel 4-2 zijn de geuremissies naar de omgeving per emissiepunt beschreven. Voor alle bronnen waar geen geurmetingen voor zijn uitgevoerd dient een factor 2 te worden gehanteerd voor de modellering volgens de Beleidsuitgangspunten provincie Drenthe beoordeling geuremissie bedrijven.

Tabel 4-2 samenvatting geurende stromen naar omgeving

Emissiepunt	Debiet (20°C) m³/uur	Bedrijfsuren uur/jaar	Uitgaande concentratie	Geurbehandeling	Onzekerheids- factor	Geurvracht na correctie(s)
Schoorsteen biobed	± 161.000 m³/uur	8.760 uur/jaar	1.000 ouE/m³	Huidige luchtbehandeling	1	44.800 ouE/s
WKK	± 4.200 m³/uur	8.760 uur/jaar	2.200 ouE/m³	Geen behandeling	2	5.200 ouE/s
Dual fuel ketel	± 3.000 m³/uur	8.760 uur/jaar	2.200 ouE/m³	Geen behandeling	2	3.700 ouE/s
Schoorsteen RTO	± 11.000 m³/uur	8.760 uur/jaar	500 ouE/m³	Nieuwe luchtbehandeling	2	3.000 ouE/s
Fakkel 1	± 10.500 m³/uur	40 uur/jaar (vollast*)	2.200 ouE/m³	Geen behandeling	2	6.500 ouE/s*
Fakkel 2	± 10.500 m³/uur	40 uur/jaar (vollast*)	2.200 ouE/m³	Geen behandeling	2	6.500 ouE/s*
Fakkel 3	± 10.500 m³/uur	40 uur/jaar (vollast*)	2.200 ouE/m³	Geen behandeling	2	6.500 ouE/s*
Fakkel 4	± 10.500 m³/uur	40 uur/jaar (vollast*)	2.200 ouE/m³	Geen behandeling	2	6.500 ouE/s*
Fakkel 5	± 10.500 m³/uur	40 uur/jaar (vollast*)	2.200 ouE/m³	Geen behandeling	2	6.500 ouE/s*
Fakkel 6	± 10.500 m³/uur	40 uur/jaar (vollast*)	2.200 ouE/m³	Geen behandeling	2	6.500 ouE/s*
Fakkel 7	± 10.500 m³/uur	40 uur/jaar (vollast*)	2.200 ouE/m³	Geen behandeling	2	6.500 ouE/s*
Fakkel 8	± 10.500 m³/uur	40 uur/jaar (vollast*)	2.200 ouE/m³	Geen behandeling	2	6.500 ouE/s*

*Voor de fakkels is een kortstondige correctie uitgevoerd op voor de geurvracht. De fakkels zullen namelijk niet één volledig uur per keer ingezet worden. De verwachting is dat een fakkel gemiddeld 15 minuten per keer aan zal staan. Om deze reden is voor de modellering van de fakkels 160 uur per jaar per fakkel opgenomen en de gecorrigeerde emissie aan de hand van de onderstaande formule uit de NTA 9065 hoofdstuk 7.3.4.

$$E_{(h)} = \sqrt{(\sum f_{(i)} * E_{(i)}^2)}$$

Waarin:

$E_{(h)}$ is de fictieve uurgemiddelde geuremissie in ouE/s

$E_{(i)}$ is de geuremissie van de situatie in ouE/s

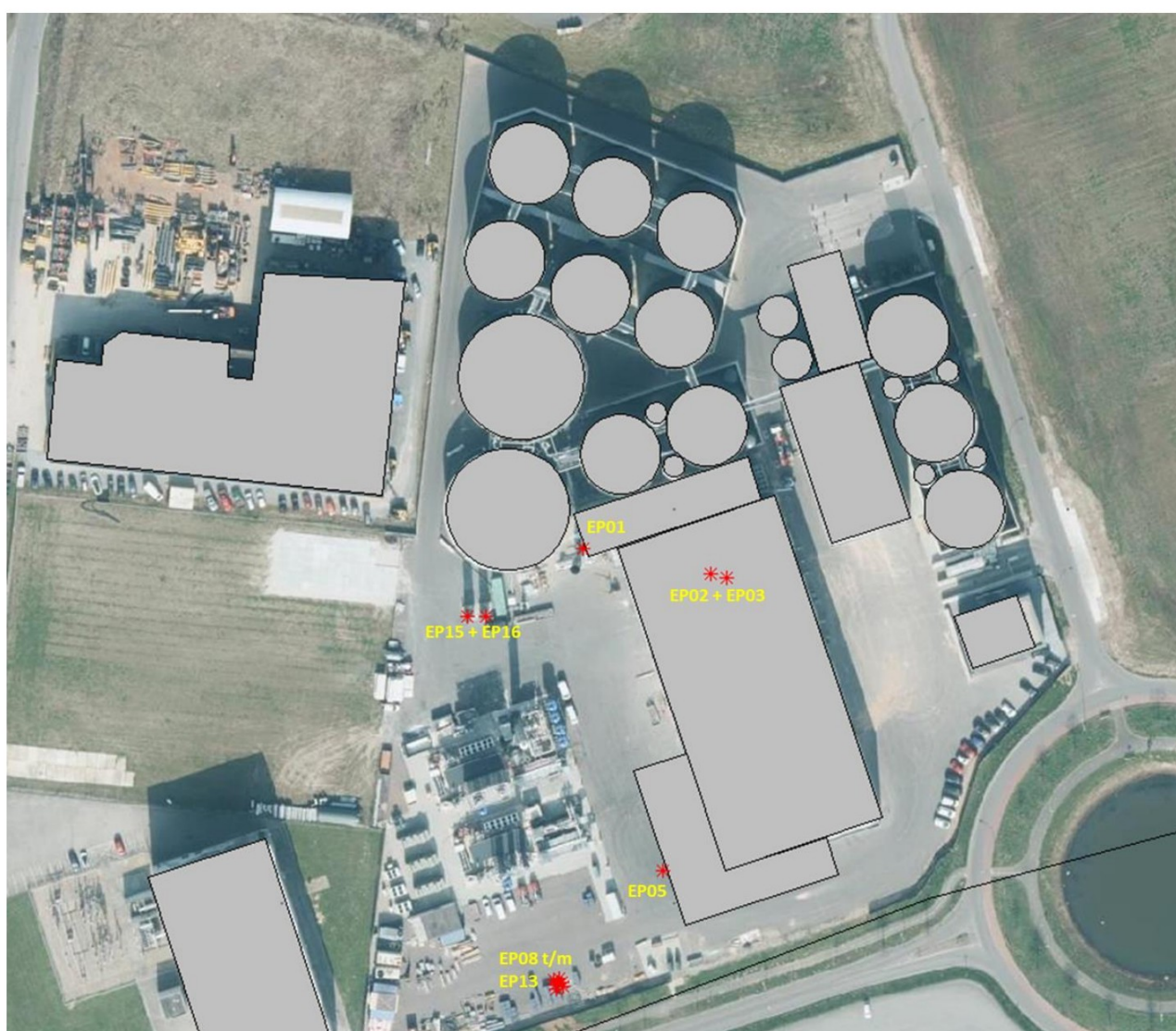
$F_{(i)}$ is de tijdsfractie waarvan $E_{(i)}$ zich binnen het uur voor doet

5 Immissie en toetsing

In dit hoofdstuk wordt het geurmodel toegelicht. De ingevoerde bronnen worden omschreven en de immissie en toetsing aan het geurbeleid hiervan worden behandeld.

5.1 Bronomschrijving

In het model zijn twaalf geuremissiepunten opgenomen. In Figuur 5-1 zijn de locaties van de verschillende geuremissiepunten weergegeven. De specificaties en invoergegevens van de geuremissiepunten zijn weergegeven in Tabel 5-1.



Figuur 5-1 Locaties van de verschillende geuremissiepunten van BEC

Tabel 5-1 Invoergegevens voor het geurmodel van de geuremissiepunten van BEC voor de beoogde situatie

Invoergegevens	EP01	EP02	EP03	EP05	EP15	EP16
Omschrijving	Schoorsteen Biobed	WKK	Dual fuel ketel	Schoorsteen RTO	Fakkel 1	Fakkel 2
X-coördinaat	246876,48	246913,00	246909,00	246896,80	246847,00	246852,00
Y-coördinaat	518590,31	518583,00	518584,00	518508,47	518573,00	518573,00
Schoorsteen hoogte [m]	35	17	17	35	10	10
Schoorsteen diameter [m]	1,65	0,4	0,4	0,95	1	1
Uittreedsnelheid [m/s]	22	10,8	7,7	5,4	12,7	12,7
Temperatuur [K]	308	343	343	373	1.000	1.000
Geurvracht [ou_E/s]	44.800	5.200	3.700	3.000	6.500	6.500
Debiet [Nm^3/s]	41,67	1,08	0,77	2,78	2,72	2,72
Bedrijfsuren [uur/jaar]	8.760	5.000	5.000	8.760	160	160
Invoergegevens	EP08	EP09	EP10	EP11	EP12	EP13
Omschrijving	Fakkel 3	Fakkel 4	Fakkel 5	Fakkel 6	Fakkel 7	Fakkel 8
X-coördinaat	246870,59	246870,96	246871,37	246869,81	246869,49	246869,13
Y-coördinaat	518481,14	518480,04	518478,99	518478,31	518479,57	518480,67
Schoorsteen hoogte [m]	10	10	10	10	10	10
Schoorsteen diameter [m]	1	1	1	1	1	1
Uittreedsnelheid [m/s]	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7
Temperatuur [K]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Geurvracht [ou_E/s]	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500	6.500
Debiet [Nm^3/s]	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72
Bedrijfsuren [uur/jaar]	160	160	160	160	160	160

De invoergegevens van de geuremissiepunten en de toetsingspunten zijn uitgebreid weergegeven in BIJLAGE B.

5.2 Immissie

In Geomilieu is de geursimulatie uitgevoerd bij 98 percentiel (P98). De berekende immissie voor P98 wordt gekwantificeerd en weergegeven in Figuur 5-2 door middel van contourlijnen. De contourlijnen geven de grens aan tot waar de desbetreffende concentratie van toepassing is.



Figuur 5-2 Visuele weergave van de geurcontouren voor de immissie van BEC bij P98

5.3 Toetsing

De immissie op de omliggende toetsingspunten, zoals omschreven in Tabel 2-3, zijn getoetst aan de richtwaarden uit de “beleidsuitgangspunten provincie Drenthe beoordeling geuremissie (industriële) bedrijven (niet veehouderijen)”. Volgens dit document vallen de activiteiten van BEC onder mestverwerking/-vergisting en moet het geurtype “hinderlijk” worden aangehouden. In Tabel 5-2 is de berekende geurimmissie voor de beoogde situatie getoetst aan de richtwaarde voor zowel P98, P99,5 en P99,9. Voor de toetsing aan P99,5 en P99,9 wordt de richtwaarde bij P98 vermenigvuldigd met een factor 2 en 4 respectievelijk. Uit de tabel blijkt dat niet alle toetsingspunten voldoen aan de streefwaarde, enkel de toetsingspunten behorende tot beschermingsniveau B. Alle toetsingspunten voldoen wel aan de gestelde eisen voor de richtwaarde. De rekenresultaten uit Geomilieu zijn weergegeven in BIJLAGE C. Daarnaast is in BIJLAGE D ook het simulatiejournaal opgenomen.

Tabel 5-2 Overzicht toetsing aan geurimmissie eisen P98

Naam	Omschrijving	Beschermings-niveau geurgevoelige bestemming	Streefwaarde P98 [ou/m ³]	Richtwaarde P98 [ou _E /m ³]	P98 [ou _E /m ³]	P99,5 [ou _E /m ³]	P99,9 [ou _E /m ³]	Toetsing Richtwaarde [voldoet?]
TP01	Steenanjer	A	0,15	0,5	0,16	0,33	0,49	JA
TP02	Vuurdoorn 6	A	0,15	0,5	0,26	0,46	0,63	JA
TP03	Vuurdoorn 12	A	0,15	0,5	0,31	0,52	0,68	JA
TP04	Vuurdoorn 24	A	0,15	0,5	0,35	0,53	0,68	JA
TP05	Forsythia 12	A	0,15	0,5	0,36	0,54	0,69	JA
TP06	Forsythia 4	A	0,15	0,5	0,41	0,57	0,71	JA
TP07	Berberis 27	A	0,15	0,5	0,44	0,58	0,72	JA
TP08	Berberis 13	A	0,15	0,5	0,40	0,55	0,68	JA
TP09	Berberis 1	A	0,15	0,5	0,35	0,49	0,61	JA
TP10	Euregioweg 2	A	0,15	0,5	0,37	0,51	0,63	JA
TP11	Euregioweg 4	A	0,15	0,5	0,38	0,50	0,60	JA
TP12	Coevordener Str. 39 (DE)	B	0,5	1,5	0,23	0,36	0,50	JA
TP13	Coevordener Str. 33 (DE)	B	0,5	1,5	0,22	0,35	0,47	JA
TP14	Coevordener Str. 20 (DE)	B	0,5	1,5	0,15	0,26	0,38	JA
TP15	Ikenweg 2 (DE)	B	0,5	1,5	0,13	0,24	0,35	JA

Op basis van de resultatentabel Tabel 5-2 blijkt dat BEC niet voor ieder toetsingspunt kan voldoen aan de immissie eisen voor de streefwaarde zoals deze is opgegeven in het toetsingskader voor de categorie “hinderlijk”. In het geurbeleid is opgenomen dat wanneer, waar mogelijk, de best beschikbare technieken (BBT) worden toegepast er kan worden uitgeweken naar de richtwaarde. Daarom wil BEC een beroep doen op de mogelijkheid uit te wijken naar de richtwaarde, zodat er voor ieder toetsingspunt voldaan kan worden aan de gestelde immissie eisen.

6 Conclusies

BEC beoogt een veranderingsvergunning aan te vragen voor de vergistingsinstallatie gevestigd op het Europark te Coevorden. Onderdeel van de aanvraag van deze vergunning is een geurrapportage. In de geurrapportage wordt getoetst of de wijziging van de activiteiten zoals omschreven in deze rapportage voldoen aan de geldende immissie eisen op het gebied van geur. De immissie eisen zijn vastgesteld aan de hand van het document “beleidsuitgangspunten provincie Drenthe beoordeling geuremissie (industriële) bedrijven (niet veehouderijen)”. Hier wordt vermeld dat de streefwaarden voor niveau A en niveau B geurgevoelige objecten is vastgesteld op $0,15 \text{ ouE/m}^3$ en $0,5 \text{ ouE/m}^3$ respectievelijk voor de categorie “hinderlijk”.

Ingenia heeft de te verwachten geuremissie berekend voor de beoogde situatie van BEC aan de hand van geurmetingen aan het biobed en onderzoeken van derden. De geurimmissie is op de 15 omliggende toetsingspunten vastgesteld met behulp van Geomilieu V2023.1 (DGMR). Uit de geurverspreidingssimulatie is gebleken dat de berekende geurimmissie op meerdere toetsingspunten de streefwaarde ($0,15 \text{ ouE/m}^3$ (A) en $0,5 \text{ ouE/m}^3$ (B) bij 98 percentiel) overschrijdt. BEC past in de gehele installatie de best beschikbare technieken (BBT) toe waardoor er gemotiveerd uitgeweken kan worden naar ten hoogste de richtwaarde. Deze uitwijking is noodzakelijk, gezien niet voor ieder toetsingspunt voldaan kan worden aan de streefwaarde ondanks de toepassing van de BBT waar mogelijk. De richtwaarden voor geurgevoelige objecten niveau A en B zijn vastgesteld op $0,5 \text{ ouE/m}^3$ en $1,5 \text{ ouE/m}^3$ respectievelijk voor de categorie “hinderlijk”.

Uit de geurverspreidingssimulatie is gebleken dat de berekende geurimmissie op geen enkel toetsingspunt de richtwaarde ($0,5 \text{ ouE/m}^3$ (A) en $1,5 \text{ ouE/m}^3$ (B) bij 98 percentiel) overschrijdt. De toetsing is tevens uitgevoerd voor 99,5-percentiel en 99,9-percentiel, waarbij de toetsingswaarden in verhouding liggen tot 98-percentiel met een factor 2 en factor 4 respectievelijk. Op basis van deze berekening voldoet BEC voor de veranderingsvergunning aan de gestelde eisen voor het aspect geur.

BIJLAGE A Literatuuronderzoeken

Overzicht documenten:

- | | |
|--|----------------------|
| • Revisievergunning BCC Europark, d.d. 11-2-2010: Kenmerk: DO/2010002476 | Pagina 30 t/m 93 |
| • 220128_Eindrapportage_Olfasense_VGCO21A1: | Pagina 94 t/m 126 |
| • Degradation of animal malodour; I. Janoško, M Čery; Vol. 61 2015;
DOI 10.17221352015-RAE: | Pagina 127 t/m 133 |
| • Gerüche aus Abgasen bei Biogas-BHKW; Freistaat Sachsen; 2008 | Pagina 133 en verder |

Assen, 11 februari 2010

Ons kenmerk DO/2010002476

Behandeld door mevrouw D. Rimann (0592) 36 58 31

Onderwerp: Besluit ingevolge de Wet milieubeheer (Wm) voor Biomass Conversion Center Europark Coevorden te Coevorden

BESLUIT VAN GEDEPUTEERDE STATEN VAN DRENTHE INGEVOLGE DE WM VOOR BIOMASS CONVERSION CENTER EUROPARK COEVORDEN TE COEVORDEN

1.1. Onderwerp aanvraag

Op 6 juli 2009 hebben wij een aanvraag ontvangen van ECOS Energy BV voor een revisievergunning op grond van de Wm voor de productie van bio-energie. Het betreft de inrichting Biomass Conversion Center Europark Coevorden te Coevorden (hierna: BCC Europark).

Binnen de inrichting zijn de volgende hoofdactiviteiten te onderscheiden:

- vergisten van in totaal 275.000 ton biomassa per jaar om biogas op te wekken. De biomassa zal bestaan uit organische meststoffen, biomassa van de positieve lijst van het Ministerie van LNV en reststromen uit de voedsel- en genotsmiddelenindustrie, glycerine van biologische oorsprong en andere organische energiedragers;
- het bij het vergistingsproces vrijkomende biogas door middel van verbranding met behulp van een achttal gasmotoren omzetten in elektriciteit en warmte dan wel opwekken tot bioaardgas;
- het bij het vergistingsproces vrijkomende digestaat met behulp van een vergasser om te zetten naar energie en minerale meststoffen.

Naast de hierboven beschreven activiteiten zullen binnen de inrichting ook hiervan afgeleide activiteiten plaatsvinden, zoals het aan- en afvoeren en het opslaan van grondstoffen, afvalstoffen en eindproducten.

1.2. Locatie inrichting

De inrichting wordt opgericht op een perceel op het industrieterrein Europark, Heege-West 3. Het industrieterrein ligt ten zuiden van Coevorden. Het betreft een grensoverschrijdend bedrijventerrein dat is gelegen op zowel Nederlands als Duits grondgebied. Op dit moment is het een open gebied met in de huidige situatie nog veel agrarische percelen. Op het naastgelegen industrieterrein Europark, Heege-West 2, zijn (reeds) enkele grote industriële bedrijven, een containerterminal met spoorweg-emplacement en een militair opslagcomplex gevestigd.

De dichtstbijgelegen woningen zijn gelegen in de woonwijk De Heege te Coevorden. De afstand van het meest nabijgelegen punt van de erfgrans van de inrichting tot de dichtstbijgelegen woning bedraagt ruim 300 m.

In de directe omgeving van het perceel zijn geen milieubeschermingsgebieden (stiltegebieden en grondwaterbeschermingsgebieden) aanwezig. Het meest dichtbijgelegen gebied dat in het kader van de Vogel- en Habitatrichtlijn als Vogel- en Habitatrichtlijngebied is aangewezen, is het Bargerveen, dat gelegen is op ca. 15 km afstand.

1.3. Bestemmingsplan

Op het westelijke deel van het terrein van de inrichting is het bestemmingsplan Heege-West 2 van toepassing. Op het oostelijke deel van het terrein van de inrichting is het bestemmingsplan Heege-West 3 van toepassing. In beide bestemmingsplannen heeft het desbetreffende deel van het terrein de bestemming bedrijfsdoeleinden (milieucategorieën 3 en 4).

Bij de gemeente Coevorden is tevens een herziening van het bestemmingplan Heege-West 2 en Heege-West 3 in voorbereiding. Op 23 juni 2009 hebben gedeputeerde staten van de provincie Drenthe het bestemmingsplan Europark Heege-West vastgesteld. Dit plan heeft betrekking op het gebied waarop momenteel de bestemmingsplannen Heege-West 2 en Heege-West 3 betrekking hebben.

Het bestemmingsplan biedt voor het desbetreffende deel van het terrein de bestemming bedrijfsdoeleinden tot en met milieucategorie 4. De activiteit heeft conform de Staat van bedrijfsactiviteiten voor bedrijfsterreinen uit "Bedrijven en milieuzonering" een milieucategorie 3.2. De activiteit past hiermee binnen het bestemmingsplan.

1.4. Vergunnings situatie

De volgende vergunningen en/of meldingen zijn eerder aan de inrichting verleend:

- Oprichtingsvergunning d.d. 14-11-2006, kenmerk 6.3/2005011681
- Wijzigingsvergunning d.d. 29-5-2007, kenmerk 22/MB/2007006785

De aangevraagde revisievergunning beschouwen wij als een oprichtingsvergunning, aangezien de termijn van de bestaande vergunning binnenkort is verlopen.

2. PROCEDUREEL

2.1. Inhoud aanvraag

De aanvraag heeft betrekking op een installatie voor bio-energie. De totale oppervlakte van de inrichting bedraagt 32.340 m². De bedrijfsprocessen vinden continu plaats. Dit wil zeggen dat de processen van vergisten en vergassen 24 uur per dag gedurende zeven dagen per week plaatsvinden. Transportbewegingen van en naar de inrichting vinden hoofdzakelijk in de dagperiode plaats. Intern transport (kraan, shovel en vorkheftruck) vindt uitsluitend in de dagperiode plaats.

De vergunning wordt aangevraagd voor een periode van tien jaar voor zover het de activiteiten betreft die moeten worden begrepen onder het Besluit verbranden afvalstoffen (Bva).

De aanvraag bestaat uit:

- deel 1 aanvraagformulier Wm Biomass Conversion Center Europark Coevorden
- bijlagen I t/m XXVII
- toepasselijkheid IPPC
- aanvullende informatie Wm-revisie BCC Europark Coevorden

2.2. Bevoegd gezag

Volgens het Inrichtingen- en vergunningenbesluit milieubeheer (hierna: Ivb) behorende bij de Wm, valt de inrichting onder meer onder de categorieën 1.1b, 2.1a, 7.1a en 28.1b uit het Ivb. Vanwege de omvang valt de activiteit ook onder de categorieën 7.4 en 28.4 uit het Ivb. Op grond hiervan zijn wij bevoegd gezag.

2.3. Voorbereidingsprocedure

Voor de behandeling van de aanvraag is de uitgebreide voorbereidingsprocedure van afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht (hierna: Awb) van toepassing.

Als wettelijke adviseurs zijn bij de procedure betrokken:

- het college van burgemeester en wethouders van Coevorden
- de inspecteur van de VROM-inspectie, Regio Noord, te Groningen
- het dagelijks bestuur van het waterschap Velt en Vecht
- RWS Waterdienst te Lelystad

De aanvraag om een Wm-vergunning is door ons op 6 juli 2009 ontvangen. Op 14 augustus 2009 heeft de aanvrager een aanvraag om een Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo)-vergunning ingediend bij gedeputeerde staten. Tevens heeft de aanvrager tegelijk met de aanvraag om een Wvo-vergunning aanvullende informatie toegezonden. De aanvraag met de aanvullende informatie hebben wij op 26 augustus 2009 verzonden aan het waterschap Velt en Vecht.

Op 26 augustus 2009 zijn de aanvraag om de Wvo- en Wm-vergunning alsook de aanvullende informatie doorgestuurd aan de wettelijke adviseurs.

Wij hebben de datum van ontvangst van de aanvragen vastgesteld op de datum waarop de Wvo-aanvraag is ingediend, namelijk op 14 augustus 2009. Deze datum is tevens de startdatum van beide procedures.

2.4. Aanvullende gegevens

In verband met het ontbreken van gegevens omtrent de geluidbelasting van de vergasser hebben wij ECOS Energy BV verzocht de aanvraag hierop aan te vullen. Op 17 november 2009 en 18 november 2009 hebben wij deze gegevens ontvangen.

2.5. Coördinatie Wm- en Wvo-vergunning

De aangevraagde activiteiten zijn tevens Wvo-vergunningplichtig. Beide aanvragen zijn gecoördineerd in behandeling genomen. Wij hebben de aanvragen gezamenlijk verzonden aan de wettelijke adviseurs. Na inhoudelijke afstemming zijn de procedures losgekoppeld. Het traject van de Wvo-vergunning is namelijk vertraagd.

2.6. Coördinatie Wm-vergunning en bouwvergunning (Woningwet)

De afstemmingsregeling tussen de Wm en de bouwvergunning ingevolge de Woningwet is in deze situatie van toepassing. De gemeente Coevorden is hiervoor het bevoegd gezag. De milieuvergunning, die betrekking heeft op het oprichten of veranderen van een inrichting, dat tevens is aan te merken als bouwen in de zin van de Woningwet, treedt niet eerder in werking dan nadat de betrokken bouwvergunning(en) is/zijn verleend.

2.7. Zienswijzen op het ontwerpbesluit

Om te voldoen aan hoofdstuk 13 van de Wm en afdeling 3.4 van de Awb hebben de aanvraag met bijbehorende stukken en het ontwerpbesluit ter inzage gelegen vanaf 17 december 2009 tot en met 27 december 2009.

Naar aanleiding van het ontwerpbesluit hebben wij schriftelijke zienswijzen ontvangen van Gewest Emlichheim. De zienswijzen hebben wij ontvangen op 4 januari 2010 en zijn ingeboekt onder nummer 2010000089. De ontvangst van de zienswijzen is bevestigd en is doorgezonden aan de wettelijke adviseurs. In het navolgende zijn de zienswijzen van reclamant samengevat en voorzien van onze reactie.

Zienswijzen

1. Reclamant geeft aan dat uit de aanvraag niet blijkt uit welke stoffen de toe te passen vloeibare biomassa bestaat.

Reactie

In bijlage IX van de aanvraag zijn deze stoffen met Euralcodes aangeduid. De zienswijze geeft geen aanleiding de vergunning aan te passen.

2. Reclamant geeft aan dat er in de vergunning geen rekening is gehouden met de geurbelasting van de mensen die werken bij bedrijven en kantoren, gelegen op het Europark, oostelijk van de inrichting. Verder wordt aangegeven dat bij abnormale bedrijfsomstandigheden en in geval van storing aanzienlijke geurbelasting kan optreden.

Reactie

Bij de beoordeling van de geurbelasting wordt rekening gehouden met de soort geurgevoelige object. Zo kunnen verschillende niveaus van bescherming worden gehanteerd. Voor bedrijfswoningen kan bijvoorbeeld een hogere geurbelasting gehanteerd worden dan voor aaneengesloten woonbebouwing. Bij het vaststellen van het benodigde geurbeschermingsniveau zijn criteria van belang zoals bedrijfsduur, functie omgeving, omvang van de groep en aanwezigheid van gevoelige groepen. Gezien de ligging van de inrichting op een bedrijventerrein kan een hogere geurbelasting worden gehanteerd voor de bedrijven en de kantoren op het bedrijventerrein. In de aanvraag met aanvullingen is de geurbelasting van de omgeving weergegeven door middel van geurcontouren. Op basis van de deze geurcontouren is een geurnorm afgeleid voor de dichtstbijzijnde woning. De geursituatie ten gevolge van de vergunde activiteiten ligt met deze norm en de onderliggende aanvraag vast voor de gehele omgeving. Uit de geurcontouren kan de geurbelasting worden afgeleid bij woningen in Coevorden maar ook bij andere, minder en niet-geurgevoelige objecten. Uit de aanvraag kan worden afgeleid dat de geurbelasting bij woningen op Duits grondgebied ruim beneden de 1 ge/m³ als 99,5-percentiel ligt. De geurbelasting bij bedrijven op Europark, Nederlands en Duits grondgebied ligt beneden de 3 ge/m³ als 98-percentiel. Bij de meeste bedrijven beneden de 1 ge/m³ als 98-percentiel. Dit biedt voor dit bedrijventerrein een voldoende hoog beschermingsniveau. Wij beschouwen de optredende geurbelasting op de naburige bedrijven, zowel in Nederland en Duitsland, dan ook als acceptabel. Met betrekking tot abnormale bedrijfsomstandigheden en in geval van storingen is in de aanvraag in bijlage 8, hoofdstuk 5, weergegeven hoe eventueel optredende storingen worden voorkomen. Verder is in de Wm, artikel 17.1, opgenomen dat degene die de inrichting drijft, onmiddellijk de maatregelen moet nemen die redelijkerwijs van hem kunnen worden verlangd om de gevolgen van die gebeurtenis te voorkomen of, voor zover de gevolgen niet kunnen worden voorkomen, zo veel mogelijk te beperken en ongedaan te maken. Ook is in voorschriften van de vergunning expliciet opgenomen dat ongewone voorvallen aan het bevoegd gezag moeten wordend gemeld. De zienswijze geeft geen aanleiding de vergunning aan te passen.

3. Over de opgenomen emissiegrenswaarden wordt gesteld dat deze weliswaar binnen de grenswaarden liggen, maar voor een deel duidelijk boven de waarden zoals vergund voor de nabijgelegen Duitse vuilverbrandingsinstallatie.

Reactie

In de paragraaf lucht wordt uitgebreid op de toetsing van de luchtemissies ingegaan. De installatie voldoet aan de Nederlandse wet- en regelgeving en Europese IPPC-richtlijn. Wij gaan ervan uit dat er goede redenen zijn geweest om deze grenswaarden voor de Duitse afvalverbrandingsinstallatie vast te stellen. Wij nemen de opmerking voor kennisgeving aan en zien hierin geen reden de vergunning aan te passen.

2.8. Inwerkingtreding

Dit besluit treedt in werking na afloop van de beroepstermijn van zes weken. Als een belanghebbende gedurende de beroepstermijn een verzoek om een voorlopige voorziening indient, treedt het besluit niet in werking voordat op dat verzoek is beslist. Voor zover deze vergunning betrekking heeft op het oprichten of veranderen van een inrichting, dat ook is aan te merken als bouwen in de zin van de Woningwet, treedt deze vergunning niet in werking zolang de bouwvergunning voor (een deel van) het initiatief niet is verleend (artikel 20.8 van de Wm).

2.9. Milieueffectrapportage (m.e.r.)-(beoordelings)plicht

De voorgenomen activiteit valt onder categorie 18.2 (de oprichting van een inrichting bestemd voor het bewerken, verwerken of vernietigen van dierlijke of organische meststoffen, groenafval en GFT, niet zijnde gevaarlijke afvalstoffen) van de D-lijst van het Besluit m.e.r. Hiervoor geldt een m.e.r.-beoordelingsplicht. Op grond van de Wm is ten behoeve van de oprichtingsvergunning d.d. 14 november 2006 een m.e.r.-beoordeling uitgevoerd. Bij besluit van 2 mei 2005 is vastgesteld dat er geen Milieueffectrapport (MER) opgesteld behoefde te worden. Dit besluit is bij de aanvraag gevoegd. Aangezien de activiteit waardoor de m.e.r.-beoordelingsplicht van toepassing (categorie D18.2) is, niet is gewijzigd ten opzichte van de huidige vergunning, is voor onderhavige procedure geconcludeerd dat dit besluit ook van kracht is.

3. BELEIDSOVERWEGINGEN

3.1. Algemeen toetsingskader

Bij vergunningverlening in het kader van de Wm wegen wij zo veel mogelijk de verschillende milieugevolgen tegen elkaar af (integrale afweging). Dit doen wij om een zo hoog mogelijk milieurendement te krijgen. In elk geval worden de milieugevolgen getoetst op het gebied van bodem, lucht, geluid, externe veiligheid, afvalwater, energiegebruik, water en grondstoffen. Bij deze toetsing worden ook de toekomstige ontwikkelingen van de omgeving betrokken.

Verder houden wij rekening met de geldende milieubeleidsplannen en andere beleidskaders. Ook houden wij rekening met de voor de aangevraagde activiteiten geldende richtlijnen.

3.2. Best beschikbare technieken (BBT)

Overeenkomstig artikel 8.11, vierde lid, van de Wm juncto artikel 5a.1 van het Ivb dienen wij bij de bepaling van BBT rekening te houden met de Regeling aanwijzing BBT-documenten. In deze regeling is een bijlage opgenomen. Deze bijlage bestaat uit twee delen. In tabel 1 van de bijlage zijn de vastgestelde Europese informatiedocumenten over BBT opgenomen. In tabel 2 van de bijlage zijn de Nederlandse informatiedocumenten over BBT opgenomen. In het navolgende wordt hierop verder ingegaan.

Europese informatiedocumenten over BBT

Met de in tabel 1 van de bij de Regeling aanwijzing BBT-documenten behorende bijlage opgenomen documenten moet rekening worden gehouden, voor zover het de daarbij vermelde installaties betreft als bedoeld in bijlage 1 van de EG-richtlijn 96/61/EG inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging (IPPC). De activiteiten binnen de inrichting vallen onder de bedoelde categorie 6.5 (Installaties voor de destructie of verwerking van kadavers en dierlijk afval met een verwerkingscapaciteit van meer dan 10 ton per dag) van bijlage I van deze EG-richtlijn. De activiteiten dienen getoetst te worden aan de vastgestelde Europese informatiedocumenten.

Nederlandse informatiedocumenten over BBT

In tabel 2 van de bijlage van de regeling worden Nederlandse informatiedocumenten genoemd die kunnen worden aangemerkt als een adequate en actuele invulling van BBT en die ingevolge de rege-

ling door het bevoegd gezag bij het bepalen van BBT moeten worden toegepast. Het betreft zowel documenten die op alle inrichtingen van toepassing zijn alsook documenten die slechts op specifieke inrichtingen van toepassing zijn. Bij de navolgende inhoudelijke beoordeling hebben wij aangegeven welke documenten zijn gebruikt om te bepalen of, en onder welke voorwaarden, de aangevraagde activiteiten vergunbaar zijn.

Beoordeling

Europese informatiedocumenten over BBT

Door de verwerking van dierlijk afval (biomassa van de niet-positieve lijst) met Euralcodes 02.01.02 en 02.02.02 valt BCC Europark onder categorie 6.5 van bijlage I van de IPPC-richtlijn.

Voor de inrichting is de BREF Slacht- en destructiebedrijven beschikbaar, waaraan wij de aangevraagde activiteiten kunnen toetsen. De volgende BREF's zijn eveneens (deels) van toepassing:

- BREF Monitoring
- BREF Op- en overslag Bulkgoederen
- BREF Energie-efficiency

In de aanvraag is in hoofdstuk Toepasselijkheid IPPC de activiteit aan de vorenstaande BREF's getoetst.

Voor wat betreft het vaststellen van BBT hebben wij naast de vorenvermelde BREF's ook de volgende zogeheten horizontale BREF's betrokken.

BREF voor afvalverbranding (BREF-WI)

De BREF Waste Incineration beschrijft de BBT voor thermische behandeling van (gevaarlijke) afvalstoffen. Alhoewel de nadruk hierbij ligt op de verbranding van afvalstoffen, wordt ook aandacht besteed aan vergassings- en pyrolyseprocessen, alsmede combinaties van de drie genoemde processen. Aangezien de BREF-WI een zogeheten horizontale BREF is, is deze van toepassing op zowel inrichtingen specifiek bestemd voor de verbranding van afvalstoffen als op afvalverbrandingsinstallaties in andere inrichtingen, tenzij die installaties in de activiteit specifieke (verticale) BREF worden behandeld.

BREF voor grote stookinstallaties (BREF-LCP)

De BREF voor grote stookinstallaties (BREF-LCP) is van toepassing op stookinstallaties met een thermisch vermogen van meer dan 50 MW. Voor stookinstallaties met een thermisch vermogen van minder dan 50 MW, maar waarin wel gasvormige brandstoffen, onder andere biogas, worden gestookt, is de BREF-LCP niet direct toepasbaar, maar kan wel worden gebruikt om BBT vast te stellen in die situatie.

Nederlandse informatiedocumenten over BBT

Op de aangevraagde activiteiten zijn de volgende Nederlandse informatiedocumenten uit de Regeling aanwijzing BBT-documenten van toepassing:

- Handreiking wegen naar preventie bij bedrijven
- Werkboek wegen naar preventie bij bedrijven
- Nederlandse emissierichtlijn (NeR) lucht
- Nederlandse richtlijn bodembescherming (NRB)
- Circulaire energie in de milieuvergunning
- Handreiking (co-)vergisting van mest

In de aanvraag wordt ingegaan op de aspecten die behandeld worden in de bovenstaande Nederlandse informatiedocumenten.

Conclusies BBT

De inrichting voldoet - met inachtneming van de aan dit besluit gehechte voorschriften - aan de BBT ter voorkoming van emissies naar de lucht, de bodem, het water, geluid, afvalpreventie, externe veiligheid en energiebesparing. Voor de overwegingen per milieuthema wordt verwezen naar de desbetreffende paragraaf.

3.3. Landelijk Afvalbeheerplan

Op grond van artikel 8.10 van de Wm kan de vergunning in het belang van de bescherming van het milieu worden geweigerd. Onderdeel van het begrip "bescherming van het milieu" is de zorg voor het doelmatig beheer van afvalstoffen. In artikel 1.1 van de Wm is aangegeven wat moet worden verstaan onder het doelmatig beheer van afvalstoffen. Op grond hiervan moeten wij rekening houden met het geldende afvalbeheerplan dan wel het bepaalde in de artikelen 10.4 en 10.5 van de Wm (artikel 10.14 van de Wm). In het bedoelde afvalbeheerplan (het Landelijk afvalbeheerplan, hierna aangeduid als het LAP) is het afvalstoffenbeleid neergelegd.

Het LAP-1 beschrijft het afvalbeheer voor de periode 2002-2006 en blikkt vooruit op (mogelijke) ontwikkelingen in de periode tot 2012. Het LAP-1 is in maart 2003 in werking getreden en had een geldingsduur van vier jaar. De minister heeft de geldingsduur van het LAP-1, dat in 2007 afliep, met twee jaar verlengd tot dinsdag 3 maart 2009. De looptijd van het LAP-1 is op 3 maart 2009 verstreken. In afwachting van een nieuw LAP-2 dienen wij daarom rechtstreeks te toetsen aan de artikelen 10.4 en 10.5 van de Wm. Voor de invulling van deze toets aan deze artikelen maken wij gebruik van het LAP-1

De voorkeursvolgorde voor afvalbeheer zoals die in artikel 10.4 van de Wm is opgenomen is als volgt samen te vatten:

- het stimuleren van preventie van afvalstoffen
- het stimuleren van hergebruik/nuttige toepassing van afvalstoffen door het promoten van afscheiding aan de bron en nascheiding van afvalstromen. Afscheiding maakt producthergebruik en materiaalhergebruik (nuttige toepassing) mogelijk en beperkt de hoeveelheid te storten of in een afvalverbrandingsinstallatie (AVI) te verbranden afvalstoffen
- het optimaal benutten van de energie-inhoud van afval dat niet kan worden hergebruikt (nuttig toepassen als brandstof)
- het verwijderen van afvalstoffen door verbranding
- het verwijderen van afvalstoffen door storten

Een belangrijk aspect voor het bewerken van afvalstoffen is dat dit op een zo hoogwaardig mogelijke wijze plaatsvindt. Wij haken hiervoor aan bij de in het LAP-1 gehanteerde minimumstandaarden. De minimumstandaard geeft de meest laagwaardige wijze van be- en verwerking van de desbetreffende afvalstoffen waarvoor een vergunning verleend mag worden. In het LAP-1 zijn voor de verschillende afvalstoffen sectorplannen opgenomen waarin de minimumstandaard is beschreven.

Op de in de aanvraag genoemde afvalstromen zijn de volgende sectorplannen van het LAP-1 van toepassing.

Het getal tussen (...) verwijst naar het desbetreffende nummer van het sectorplan in het LAP-1.

- Procesafhankelijk industrieel afval (2)
- Afval van waterzuivering en waterbereiding (5)
- Organisch afval (9)
- Dierlijk afval (28)

3.3.1. *Toetsing van de aangevraagde afvalactiviteiten*

In de aanvraag is in bijlage IX een overzicht gegeven van de te gebruiken grondstoffen. De verwerking van de genoemde stoffen is getoetst aan de hiervoor genoemde sectorplannen uit het LAP-1. De verwerking ten behoeve van hergebruik dan wel nuttige toepassing is conform de minimumstandaard. De in de aanvraag beschreven verwerkingsmethode voldoet aan het LAP-1. Wij achten deze werkwijze daarom, gelet op de artikelen 10.4 en 10.5 van de Wm, doelmatig.

Tijdens de terinzagetermijn is het LAP-2 in werking getreden. Het LAP-2 is geldig van 2009 tot 2015, met een doorkijk naar 2021. Een van de verschillen tussen het LAP-1 en het LAP-2 is het aantal sectorplannen. In het LAP-2 is het aantal sectorplannen toegenomen door nadere opsplitsing van de afvalstromen. Bij toetsing van de aangevraagde activiteiten aan het LAP-2 blijkt dat de in de aanvraag beschreven verwerkingsmethode ook voldoet aan het LAP-2. Hierbij is getoetst aan de onderstaande sectorplannen uit het LAP-2 en hieraan wordt voldaan.

- Sectorplan 6: Gescheiden ingezameld groente-, fruit en tuinafval van huishoudens
- Sectorplan 7: Gescheiden ingezameld organisch bedrijfsafval
- Sectorplan 8: Gescheiden ingezameld groenafval
- Sectorplan 24: Reststoffen van energiewinning uit biomassa
- Sectorplan 65: Dierlijk afval

3.3.2. *Acceptatie- en verwerkingsbeleid (A&V-beleid) en AO/IC*

Om de risico's op een onjuiste verwerking van afvalstoffen te verminderen, is in artikel 5.11 van het Ivb voorgeschreven dat bedrijven die vallen onder categorie 28.4 en categorie 28.5 (bijlage 1 van het Ivb) bij de vergunningaanvraag aanvullende informatie dienen aan te leveren over de acceptatie- en controleprocedures van de inkomende afvalstoffen.

Bij de aanvraag in bijlage XXVII is op hoofdlijnen een beschrijving van de acceptatieprocedure van biomassa gevoegd. De aanvrager heeft kenbaar gemaakt dat naar aanleiding van de vergunningvoorschriften verder invulling in het A&V-beleid zal worden gegeven. In de voorschriften hebben wij eisen gesteld aan de op te stellen procedures voor acceptatie, het verwerkingsbeleid en de Administratieve Organisatie en Interne controle (AO/IC).

3.4. **Provinciaal beleid**

Provinciale staten van Drenthe hebben op 7 juli 2004 het Provinciaal omgevingsplan II (POP II) voor de periode tot 2010-2015 vastgesteld. Het POP II schetst het omgevingsbeleid van de provincie Drenthe voor de korte en middellange termijn.

De locatie waar BCC Europark zich zal vestigen, is niet gelegen in een van de milieubeschermingsgebieden zoals deze zijn aangewezen in het POP II.

In onderdeel C.8.4. (pagina 166) van het POP II wordt het beoordelingskader milieu voor bedrijfsmatige activiteiten beschreven. Als doelstelling is geformuleerd dat er wordt gestreefd naar het realiseren van een acceptabel niveau van milieubelasting vanwege vestiging, uitbreiding of wijziging van bedrijfsmatige activiteiten. Gesteld wordt dat een belangrijk instrument hiertoe het verlenen van Wm-vergunningen is.

In het POP II worden met betrekking tot de vergunningverlening de volgende milieuaspecten onderkend en beschreven:

- verbreding
- afvalstoffen
- luchtverontreiniging
- geur
- bodembescherming
- geluidhinder

- externe veiligheid
- energie

Bij het opstellen van de vergunning is met de vorengenoemde milieuaspecten rekening gehouden. De aspecten worden behandeld in de navolgende paragrafen.

3.5. Algemene maatregel van bestuur (AMvB)

In de Algemene maatregel van bestuur worden direct werkende eisen gesteld. Deze eisen mogen niet in de Wm-vergunning worden opgenomen. In de Wm-vergunning kan alleen van de AMvB worden afgeweken voor zover dat in de AMvB is aangegeven.

3.5.1. Activiteitenbesluit

In artikel 8.1, tweede lid, van de Wm is bepaald dat bij AMvB categorieën inrichtingen worden aangewezen waarvoor een vergunningplicht geldt. Het gaat hier om het Activiteitenbesluit.

In bijlage 1 bij het Activiteitenbesluit is een lijst met vergunningplichtige inrichtingen opgenomen waarvoor de algemene regels gedeeltelijk van toepassing kunnen zijn. Voor deze inrichtingen moet een Wm-vergunning worden verleend.

Uit artikel 8.1, eerste lid, van de Wm volgt dat op inrichtingen waar een installatie aanwezig is als bedoeld in bijlage 1 van de EG-richtlijn geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging (gpbv-installatie) het Activiteitenbesluit niet van toepassing is.

3.5.2. Besluit emissie-eisen stookinstallatie (BEES-A) milieubeheer A

De verbrandingsmotoren voor het geproduceerde biogas vallen onder de werkingsfeer van het BEES-A. Ingevolge dit besluit gelden emissie-eisen en meetverplichtingen voor de uitstoot van stikstofoxiden (NO_x).

3.5.3. Besluit mestbassins milieubeheer

Het Besluit mestbassins milieubeheer bevat eisen voor mestbassins. Binnen BCC Europark zal een aantal mestbassins aanwezig zijn in verband met het vergistingsproces. Het Besluit mestbassins is onder andere, gelet op de gezamenlijke inhoud ($> 2500 \text{ m}^3$), van alle binnen de inrichting aanwezige bassins niet van toepassing. Voor wat betreft de constructie-eisen en herkeuringstermijn hebben wij waar mogelijk wel aansluiting gezocht met de eisen uit het besluit.

3.5.4. Besluit melden bedrijfsafvalstoffen en gevaarlijke afvalstoffen

Ingevolge het Besluit melden bedrijfsafvalstoffen en gevaarlijke afvalstoffen is BCC Europark meldingsplichtig voor de te ontvangen afvalstoffen. BCC Europark dient afgifte van afvalstoffen aan haar te melden bij de Stichting Landelijk Meldpunt Afvalstoffen (LMA). Aanvullend op dit besluit hebben wij een voorschrift aan deze vergunning verbonden aangaande de registratie van ontvangen afvalstoffen.

3.5.5. Besluit drukapparatuur

Het Besluit drukapparatuur heeft betrekking op alle nieuwe stationair opgestelde drukapparatuur en samenstellingen met een maximaal toelaatbare druk van meer dan 0,5 bar, zoals:

- drukvaten
- stoomketels
- installatieleidingen (uitgezonderd transportleidingen voor onder andere aardgas, olie en water)
- veiligheidsappendages voor de beveiliging van drukapparatuur

De Arbeidsinspectie is verantwoordelijk voor de controle op de naleving van het besluit. Sinds 1 augustus 2005 vallen ook de periodieke herkeuringen van drukapparatuur onder de werkingssfeer van het besluit. Hiermee is de noodzaak tot het opnemen van keuringsverplichtingen in de milieuvergunning niet langer aanwezig.

3.5.6. Richtlijn mestverwerkingsinstallaties en Handreiking (co-)vergisting van mest

In februari 2001 heeft het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) de Richtlijn mestverwerkinginstallaties uitgebracht. De minister van VROM adviseert het bevoegd gezag de Richtlijn mestverwerkinginstallaties te gebruiken als toetsingskader voor vergunningverlening aan mestverwerkinginstallaties. In de richtlijn zijn naast juridische aspecten ook lozings-eisen voor afvalwater en emissie-eisen naar de lucht opgenomen.

De Richtlijn mestverwerkinginstallaties (2001) richt zich in hoofdzaak op mestverwerking en in mindere mate op co-vergisting. Daarom is ter actualisatie en aanvulling van de richtlijn op het gebied van co-vergisting de Handreiking co-vergisting van mest (Infomil, april 2005) uitgebracht.

Voor zover het vergisting betreft, hebben wij bij het beoordelen van de aanvraag en het opstellen van de voorschriften gebruikgemaakt van zowel de richtlijn als de handreiking. In de volgende paragrafen zullen bij verschillende milieuaspecten de richtlijn en de handreiking worden aangehaald.

3.5.7. Besluit verbranden afvalstoffen

Op 29 december 2000 is de Afvalverbrandingsrichtlijn (2000/76/EG) van het Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie in werking getreden. Deze richtlijn heeft tot doel het optimaal benutten van energie en grondstoffen van niet direct voor hergebruik in aanmerking komende afvalstoffen, waarbij de belasting van het milieu als gevolg van verbrandingsemissies naar lucht, bodem en water zo veel mogelijk wordt voorkomen of beperkt. De richtlijn stelt daarom emissie-eisen en voorschriften met betrekking tot het bedrijf van de inrichting. Deze afvalverbrandingsrichtlijn is geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving, onder meer door het Besluit verbranden afvalstoffen (Bva). Het definitieve Bva is gepubliceerd in het Staatsblad (Staatsblad 97, 2004) d.d. 18 maart 2004. Op grond van artikel 20 van het Bva is het besluit op 15 april 2004 in werking getreden. Het Bva stelt eisen ten aanzien van de verbranding en de meeverbranding van zowel gevaarlijke als niet-gevaarlijke afvalstoffen.

Bij het beoordelen van de aanvraag en het opstellen van de voorschriften is gebruikgemaakt van de eisen die het Bva stelt.

4. MILIEUASPECTEN

4.1. Algemene inleiding

De aangevraagde activiteiten hebben invloed op milieuaspecten. Alleen de milieuaspecten die relevant zijn, zijn hierna beschreven.

5. AFVALSTOFFEN

5.1. Afvalscheiding

Op grond van artikel 10.4 van de Wm zijn preventie en afvalscheiding hoofddoelstellingen van het afvalstoffenbeleid. Met betrekking tot afvalscheiding was in het LAP het beleid uitgewerkt voor afvalscheiding door bedrijven. In het LAP-1 was als uitgangspunt opgenomen dat bedrijven, afhankelijk van het type afvalstroom, voor zover dat redelijkerwijs van hen kan worden gevergd, verplicht zijn alle afvalstoffen te scheiden, gescheiden te houden en gescheiden af te geven.

Binnen BCC Europark zijn de volgende twee afvalstromen te onderscheiden:

- afgewerkte olie (afkomstig van de warmtekrachtinstallaties)
- overige bedrijfsafvalstoffen (bijvoorbeeld kantoorafval en verpakkingsmateriaal)

Uit de aanvraag blijkt dat binnen de inrichting afvalstoffen vrijkomen waarvan in het LAP-1 was aangegeven dat er omstandigheden kunnen zijn waarin scheiding van afvalstoffen redelijkerwijs van een bedrijf kan worden gevergd. Op basis van het gestelde in de aanvraag achten wij het in voorliggende situatie redelijk van vergunninghoudster te verlangen dat de vorengenoemde afvalstoffen gescheiden worden opgeslagen en afgevoerd. Ten aanzien van de categorie "overige afvalstoffen" dienen, ongeacht de hoeveelheden, ook de stromen "papier en karton" en "gevaarlijk afval" te worden gescheiden van het overige bedrijfsafval.

In de voorschriften van de vergunning is het scheiden van de afvalstoffen vastgelegd.

5.2. Afvalpreventie

In de Regeling aanwijzing BBT-documenten is de Handreiking Wegen naar preventie bij bedrijven (februari 2006) als BBT-document aangewezen als het gaat om afvalpreventie. Afval- en emissiepreventie is het voorkomen of beperken van het ontstaan van afval en emissies, of de milieu-schadelijkheid ervan, door reductie aan de bron of door intern hergebruik. Preventie van afval is een van de hoofddoelstellingen van het afvalstoffenbeleid. Uitgangspunt voor alle bedrijven is dat het ontstaan van afval zo veel mogelijk moet worden voorkomen of beperkt. De Handreiking Wegen naar preventie bij bedrijven hanteert ondergrenzen die de relevantie van afvalpreventie bepalen. Hierin wordt gesteld dat afvalpreventie relevant is wanneer er jaarlijks meer dan 25 ton (niet-gevaarlijk) bedrijfsafval en/of meer dan 2,5 ton gevaarlijk afval binnen de inrichting vrijkomen.

De totale hoeveelheid afval die vrijkomt bij BCC Europark ligt beneden de gehanteerde ondergrenzen. Daarom hebben wij verder niets met betrekking tot afvalpreventie in de vergunning geregeld.

5.3. Mengen van afvalstoffen

Afvalstoffen dienen met het oog op hergebruik en nuttige toepassing over het algemeen na het ontstaan zoveel mogelijk gescheiden te worden gehouden van andere afvalstoffen.

Onder bepaalde condities kunnen verschillende afvalstromen echter net zo goed of soms zelfs beter samengesteld worden verwerkt.

Het samenvoegen van qua aard, samenstelling en concentraties niet met elkaar vergelijkbare (verschillende) afvalstoffen alsmede het samenvoegen van afvalstoffen en niet-afvalstoffen wordt mengen genoemd. Mengen is niet toegestaan, tenzij dat expliciet en gespecificeerd is vastgelegd in de vergunning.

Binnen BCC Europark zullen ten behoeve van het vergisten organische afvalstoffen met elkaar en met mest worden gemengd. Het betreft hier min of meer vergelijkbare afvalstromen, waarvan het mengen verder geen consequentie heeft voor het kunnen voldoen aan de in de sectorplannen van het LAP genoemde minimumstandaarden. Het mengen van deze afvalstromen om daaruit een homogeen mengsel te bereiden voor de vergistingsinstallatie, kan als doelmatig worden aangeduid en als zodanig worden vergund. Voor het mengen van afvalstoffen zijn voorschriften aan de vergunning verbonden.

5.4. Opslag van afvalstoffen

Op grond van artikel 11, sub e, van het Besluit stortplaatsen en stortverbod afvalstoffen (BSSA) dient het bevoegd gezag aan een Wm-vergunning voorschriften te verbinden voor de maximale opslagduur van afvalstoffen binnen een inrichting. Deze termijn bedraagt in principe ten hoogste één jaar. De opslag kan evenwel ook tot doel hebben de afvalstoffen daarna (al dan niet na een be-/verwerking) door nuttige toepassing te laten volgen. Indien daarvan aantoonbaar sprake is, kan de opslagtermijn ten hoogste drie jaar bedragen. Uit de aanvraag blijkt dat de te accepteren afvalstoffen en het digestaat nuttig toepasbaar zijn, zodat hiervoor een maximale opslagtermijn van drie jaar geldt. De overige afvalstoffen mogen maximaal één jaar binnen de inrichting worden opgeslagen. Met betrekking tot de maximale opslagtermijn hebben wij voorschriften aan de vergunning verbonden.

6. AFVALWATER

6.1. Het kader voor de bescherming tegen verontreiniging door de lozing van afvalwater

Op de lozing van afvalwater op een openbaar riool is de Instructieregeling lozingsvoorschriften milieu-beheer van toepassing. In het kader van deze regeling dienen voorschriften opgenomen te worden die gericht zijn op de kwaliteit en de kwantiteit van het te lozen bedrijfsafvalwater.

De aangevraagde activiteiten zijn tevens Wvo-vergunningplichtig. Op grond van de instructieregeling moeten, indien een Wvo-vergunning is vereist of algemene voorschriften krachtens de Wvo gelden, voorschriften worden opgenomen die gericht zijn op de bescherming van het openbaar riool of de bij een zodanig openbaar riool behorende apparatuur. Verder moeten voorschriften opgenomen worden die bepalen dat het afvalwater van dien aard moet zijn dat de kwaliteit van het rioolslib er niet door wordt aangetast, zodat de verwerking van dit slib niet wordt belemmerd.

De genoemde voorschriften zijn in deze beschikking opgenomen.

6.2. Lozingssituatie van de inrichting

Binnen de inrichting ontstaan de volgende afvalwaterstromen:

- afvalwater van huishoudelijke aard (ca. 100 m³/jaar)
- condensaat dat ontstaat bij het scheidingsproces van het digestaat (175.000 m³/jaar)
- niet-verontreinigd hemelwater, afkomstig van verhard oppervlak

Alleen het afvalwater van huishoudelijke aard wordt geloosd op het gemeentelijk riool. De overige stromen worden geloosd op het oppervlaktewater.

6.3. Beoordeling en conclusie

Het afvalwater van huishoudelijke aard wordt geloosd op het gemeentelijk riool. In het kader van de bescherming van het openbaar riool hebben wij voorschriften opgenomen met betrekking tot de samenstelling en temperatuur van het afvalwater. Tevens zijn in het kader van het beperken van het bodemrisico eisen gesteld aan de uitvoering en controle van de bedrijfsriolering. Bedrijfsriolering die uitsluitend is bedoeld voor het transporteren van niet-verontreinigd hemelwater stellen wij hiervan vrij.

Het condensaat dat ontstaat bij het scheidingsproces van het digestaat en het niet-verontreinigde hemelwater worden geloosd op het oppervlaktewater. Voor deze lozing is het waterschap Velt en Vecht het bevoegd gezag. Voor deze lozingen is een Wvo-vergunning aangevraagd.

7. BODEM

7.1. Het kader voor de bescherming van de bodem

Het (nationale) preventieve bodembeschermingbeleid is vastgelegd in de Nederlandse richtlijn bodembescherming (NRB) bedrijfsmatige activiteiten. Het Ministerie van VROM heeft de NRB in overleg met vergunningverleners, onderzoeksinstellingen en bedrijfsleven opgesteld. Deze richtlijn is ontwikkeld om vergunningvoorschriften te uniformeren en harmoniseren. Met de NRB kunnen (voorgenomen) bodembeschermende maatregelen en voorzieningen binnen inrichtingen worden beoordeeld en kan de besluitvorming met betrekking tot een optimale bodembeschermingstrategie worden gestuurd.

De NRB beperkt zich tot de normale bedrijfsvoering en voorzienbare incidenten. Bodembescherming ten behoeve van calamiteiten wordt in NRB-kader niet behandeld. Een eventuele calamiteitenopvang echter wel.

7.2. De potentieel bodembedreigende activiteiten

Binnen de inrichting vinden de volgende potentieel bodembedreigende activiteiten plaats:

- lossen, opslaan en vergisten van drijfmest en overige vloeibare biomassa
- lossen en opslaan van steekvaste biomassa en vast digestaat
- laden, opslaan en bewerken van vloeibaar digestaat in mestsilo's
- lossen en opslaan van zwavelzuur in bovengrondse tanks
- laden, lossen en opslaan van (afgewerkte) motorolie in bovengrondse tanks
- transporteren van afvalwater en overige potentieel bodembedreigende vloeistoffen via bovengrondse en ondergrondse leidingen
- verbranden van biogas met gasmotoren waarin olie aanwezig is
- reinigen van tankwagens die drijfmest of overige biomassa hebben aangevoerd

Bij de aanvraag in bijlage XIV is een bodemrisicodocument gevoegd. In dit document zijn van alle bodembedreigende activiteiten de emissiescore en de eindemissiescore bepaald aan de hand van de NRB-systematiek.

7.3. Beoordeling en conclusie

Wij hebben de in de aanvraag beschreven voorzieningen en maatregelen beoordeeld en stemmen in met de opzet en de uitgangspunten.

Wij komen op basis van de bodemrisicoanalyse (bijlage XIV) tot de conclusie dat voor de opslag van drijfmest en digestaat (locatie 1: vooropslag drijfmest; locatie 13: tussenopslag vergistervoeding, locatie 14: primaire vergistingreactor, en locatie 15: navergister) conform de systematiek van de NRB geen eindemissiescore van 1 wordt behaald. Om het bodemrisico tot een verwaarloosbaar niveau te beperken, is strikt genomen (op grond van de NRB) voor deze opslag een vloeistofdichte opvangvoorziening vereist op basis van CUR/PBV 44. In de aanvraag wordt getoetst aan de Richtlijn Mestbassins 1992. In bijlage XV is een notitie opgenomen waarin dit nader is uitgewerkt. De Richtlijn Mestbassins 1992 (RM 1992) spreekt echter van mestdicht. Mestdicht is nader te specificeren als een lekverlies van niet meer dan 0,7% van de natte inhoud per jaar. Of de desbetreffende opslagen voldoen aan de RM 1992, moet blijken uit een door de installateur verstrekte verklaring. Wij zijn van oordeel dat door het voldoen aan de RM 1992 het bodemrisico in voldoende mate wordt beperkt. In de voorschriften is opgenomen dat er een geschiktheidsverklaring afgegeven moet worden voor de opslag van drijfmest (locatie 1), vergistervoeding (locatie 3), primaire vergistingreactor (locatie 4) en de navergister (locatie 5).

Voor de overige in de aanvraag beschreven voorzieningen en maatregelen komen wij tot de conclusie dat voor alle bodembedreigende locaties een verwaarloosbaar bodemrisico kan worden behaald.

Om te borgen dat daadwerkelijk een verwaarloosbaar bodemrisico wordt behaald, hebben wij in aanvulling van de door aanvrager zelf beschreven maatregelen en voorzieningen in de voorschriften bepalingen opgenomen aangaande:

- het overleggen van certificaten en bewijzen van vloeistofdichtheid;
- de wijze en frequentie van het (laten) inspecteren en keuren van de bodembeschermende voorzieningen;
- het opstellen van beheersmaatregelen.

Bedrijfsriolering

Ook bij ondergrondse bedrijfsriolering geldt als uitgangspunt dat, indien er sprake is van het lozen van bodembedreigend afvalwater, de riolering vloeistofdicht is uitgevoerd, zodat hiervoor eveneens een verwaarloosbaar bodemrisico aanwezig is. Onder riolering wordt verstaan iedere voorziening voor de inzameling en het transport van afvalwater, inclusief alle daarbij behorende verbindingen, putten en overige voorzieningen.

Nieuw aan te leggen bedrijfsriolering dient te worden uitgevoerd conform de CUR/PBV-aanbeveling 51, waardoor aan de eis van vloeistofdicht en een verwaarloosbaar bodemrisico wordt voldaan. In de voorschriften hebben wij dit zodanig vastgelegd.

7.4. Nulsituatieonderzoek

Het preventieve bodembeschermingsbeleid gaat ervan uit dat (zelfs) een verwaarloosbaar bodemrisico nooit volledig uitsluit dat een belasting van de bodem optreedt. Om die reden is altijd nulsituatieonderzoek noodzakelijk. Het nulsituatieonderzoek richt zich op de afzonderlijke activiteiten en de aldaar gebruikte stoffen.

Een nulsituatieonderzoek bestaat uit het vastleggen van de nulsituatiebodemkwaliteit, voorafgaand aan - of zo spoedig mogelijk na - de start van de desbetreffende activiteit(en) en een vergelijkbaar eindsituatiebodemonderzoek na het beëindigen van de desbetreffende activiteit.

Het nulsituatieonderzoek moet ten minste duidelijkheid verstrekken over:

- de locatie van bemonsteringspunten, rekening houdend met de mobiliteit van de gebruikte stoffen en de lokale grondwaterstroming;
- de wijze waarop de desbetreffende stoffen moeten worden gedetecteerd, bemonsterd en geanalyseerd;
- de bodemkwaliteit ter plaatse van bemonsteringslocaties.

De door middel van nulsituatieonderzoek vastgelegde bodemkwaliteit geldt als uitgangspunt bij de beoordeling of ten gevolge van de desbetreffende activiteiten bodembelasting heeft plaatsgevonden en of bodemherstel nodig is.

Voor de inrichting is, zoals in de aanvraag staat vermeld, een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd (Eco-Reest, 22 mei 2000, rapportnummer 000355). Het rapport geeft ons geen aanleiding tot het stellen van nadere maatregelen of eisen en zal dienen als nulsituatie.

Het risico dat door de overige aangevraagde activiteiten in combinatie met de getroffen en te treffen voorzieningen een bodemverontreiniging ontstaat, is (in combinatie met de gestelde voorschriften) verwaarloosbaar conform het gestelde in de NRB. Het is dan ook niet noodzakelijk dat de bodemkwaliteit tussentijds wordt gecontroleerd.

Na beëindiging van bodembedreigende activiteit(en) dient de eindsituatiebodemkwaliteit te worden onderzocht om vast te stellen of ondanks de getroffen voorzieningen en maatregelen bodembelasting is opgetreden en herstel van de bodemkwaliteit nodig is.

De in dit kader gestelde voorschriften zijn op grond van artikel 8.16, sub c, van de Wm gesteld en blijven van kracht nadat de onderhavige vergunning vervalt of wordt ingetrokken.

8. GELUID

8.1. Algemeen

De bedrijfsactiviteiten van BCC Europark hebben tot gevolg dat geluid wordt geproduceerd. Deze geluidsemissie wordt vooral bepaald door de vergassingsinstallatie, de buiten opgestelde installaties zoals roerwerken, pompen en koelinstallaties, uitstraling van gebouwen en het vrachtautotransport. De door de inrichting veroorzaakte geluidsbelasting in de omgeving is in kaart gebracht in een akoestisch rapport van LBP, rapport R066160aaA1.ac, d.d. 5 augustus 2009. Dit rapport heeft het eerdere rapport, d.d. 3 juli 2009, vervangen. Dit onderzoek is aangevuld met een brief van LBP d.d. 16 november 2009.

Het geluid wordt beoordeeld op basis van de representatieve bedrijfssituatie. Dit is de toestand waarbij de inrichting volledig gebruikmaakt van de vergunde capaciteit in de desbetreffende beoordelingsperiode. Beoordeeld worden de geluidsbelasting, de maximale geluidsniveaus en de indirecte hinder als gevolg van het in werking zijn van de inrichting.

Best beschikbare technieken (BBT)

Het akoestisch onderzoek is gebaseerd op prognoses en aannamen, mede op basis van meetresultaten die elders zijn verkregen. In de inrichting zijn specifieke geluidsbeperkende maatregelen voorzien aan met name de vergassingsinstallatie, de roerwerken, de uitstralende gebouwen en de Warmtekrachtinstallaties (WKK's).

Omdat het akoestisch onderzoek gebaseerd is op prognoses en aannamen, is de toetsing aan BBT op dit moment niet tot op detailniveau mogelijk. Op basis van een globale toetsing van de gehanteerde kentallen mag worden aangenomen dat het bedrijf de BBT heeft toegepast en een verdergaande geluidsreductie redelijkerwijs niet kan worden verlangd.

8.2. Langtijdgemiddelde beoordelingsniveau

In het kader van de beoordeling of de inrichting niet op ontoelaatbare wijze geluidshinder teweegbrengt, is gebruikgemaakt van de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening, oktober 1998.

BCC Europark ligt in de gemeente Coevorden op het niet-gezoneerde bedrijventerrein Heege-West. Voor de beoordeling van het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau is gebruikgemaakt van hoofdstuk 4 van de handreiking. De meest nabijgelegen burgerwoningen liggen ten noorden van het bedrijventerrein, de woonwijk noordelijk van de Euregioweg, op ca. 350 m afstand van de inrichting. De woonomgeving kan worden gekarakteriseerd als een woonwijk in de stad, waarvoor een richtwaarde voor de geluidbelasting geldt van 50 dB(A).

In de aanvraag zijn activiteiten aangevraagd voor de dag-, avond- en nachtperiode. Het betreft hier een nieuwe situatie. Rekening houdend met de door de inrichting te treffen maatregelen zal de geluidsbelasting van BCC Europark bij deze woningen ten hoogste 42 dB(A) bedragen. Wij achten deze geluidsbelasting aanvaardbaar.

De gemeente Coevorden heeft de intentie om voor het bedrijventerrein Heege-West, en het Leeuwerikenveld, geluidsbeleid vast te stellen. Doel hiervan is om een acceptabele geluidsbelasting bij de woningen rond deze terreinen te bewaken. Daarbij zal gebruik worden gemaakt van een zonebeheermodel. In een voorlopige versie van dit beheermodel is voor de kavel van BCC Europark een zekere hoeveelheid geluidsruimte gereserveerd. De geluidsbelasting veroorzaakt door BCC Europark past bij benadering binnen deze reservering: in de nachtperiode wordt deze met ca. 1 dB overschreden. Dit is op de totale belasting van het bedrijventerrein bij de woningen nauwelijks van invloed. De vestiging van BCC Europark zal het nog vast te stellen geluidsbeleid dus niet frustreren.

8.3. Maximaal geluidsniveau (L_{Amax})

Volgens de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening moet gestreefd worden naar het voorkómen van maximale geluidsniveaus die meer dan 10 dB boven het aanwezige equivalente niveau uitkomen. Uitgaande van een verwacht aanwezig equivalent geluidsniveau van 50 dB(A) etmaalwaarde bedragen de streefwaarden voor het L_{Amax} bij de woonwijk noordelijk van de Euregioweg dus 60 dB(A), 55 dB(A) en 50 dB(A) in de dag-, avond- en nachtperiode. De grenswaarden voor de maximale geluidsniveaus bedragen 70 dB(A), 65 dB(A) en 60 dB(A) in respectievelijk de dag-, avond- en nachtperiode.

Bij de genoemde woningen wordt niet aan de streefwaarden voldaan. Aan de grenswaarden wordt wel voldaan. Op basis van de beschikbare kennis omtrent hinder door maximale geluidsniveaus zijn de berekende maximale geluidsniveaus daarom toelaatbaar (zie ook diverse uitspraken van de ABRvS). De maximaal toegestane geluidsniveaus hebben wij in een voorschrift vastgelegd. De grenswaarden hebben wij daarbij 3 dB(A) hoger gesteld dan de aangevraagde waarden, om zodoende het bedrijf enige flexibiliteit te verlenen. De waarden komen daarbij bij de woningen uit op ten hoogste 65 dB(A) in de dag- en 55 dB(A) in de avond- en nachtperiode.

8.4. Indirecte hinder

Onder indirecte hinder wordt verstaan de geluidsbelasting die wordt veroorzaakt door transportbewegingen van en naar de inrichting zolang de transportmiddelen zich op de openbare weg bevinden. Het geluid van dit verkeer wordt beoordeeld volgens de circulaire Geluidhinder veroorzaakt door het wegverkeer van en naar de inrichting; beoordeling in het kader van de vergunningverlening op basis van de Wet milieubeheer d.d. 29 februari 1996. De voorkeursgrenswaarde voor de geluidsbelasting is 50 dB(A) en de grenswaarde 65 dB(A). Een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde moet indien mogelijk worden voorkomen door het treffen van maatregelen.

Wanneer het verkeer van en naar de inrichting woningen van derden bereikt, is het reeds opgenomen in het heersende verkeersbeeld. Daarom is er geen sprake van aan de inrichting toe te rekenen indirecte hinder.

De indirecte hinder, veroorzaakt door de voertuigen naar en van de inrichting, is daarom niet relevant.

8.5. Conclusies

Ten aanzien van de geluidsbelasting, maximale geluidsniveaus en indirecte hinder is de situatie milieuhygiënisch aanvaardbaar.

Wij hebben aan de vergunning voorschriften verbonden, waarin grenswaarden zijn gesteld op beoordelingspunten bij woningen van derden. Binnen de inrichting zijn en worden maatregelen en voorzieningen getroffen ter beperking van de geluidsproductie. Bij het opstellen van de voorschriften hebben wij rekening gehouden met die voorzieningen. De grenswaarden bij de woningen zijn door ons overeenkomstig de aanvraag en de aanvullende brief van 16 november 2009 als volgt bepaald:

- berekend is de geluidsbelasting van de inrichting bij een geluidsvermogeniveau L_w van de vergassingsinstallatie van 90 dB(A);
- berekend is de geluidsbelasting van de inrichting minus 3 dB(A) en met een L_w van de vergassingsinstallatie van 100 dB(A);
- berekend is de hoogste waarde van deze twee waarden;
- berekend is de geluidsbelasting van de inrichting bij een L_w van de vergassingsinstallatie van 95 dB(A);
- berekend is de laagste waarde van de voorgaande twee waarden.

Vanwege de grote afstand van de geluidgevoelige bestemmingen tot de inrichting en vanwege de invloed van andere geluidsbronnen van derden kan de geluidsbelasting die de inrichting veroorzaakt niet bij de geluidgevoelige bestemmingen of op de zonegrens worden gemeten (deze kan wel worden berekend). Daarom zijn, behalve de genoemde grenswaarden, ook grenswaarden vastgelegd op immissiepunten, gelegen op 100 m van de inrichting. Op deze punten kan in het kader van het door het bevoegd gezag uit te oefenen toezicht op de naleving worden gemeten. De grenswaarden op 100 m afstand zijn bepaald, uitgaande van een geluidsvermogeniveau L_w van de vergassingsinstallatie van 95 dB(A) en rekening houdend met een marge van 0.5 dB(A) op de geluidsruimte in de dag- en avondperiode.

Een overzicht van de immissiepunten is gegeven in een bijlage bij deze beschikking.

Tot slot is bij voorschrift een evaluatierapport verlangd, opdat kan worden gecontroleerd of de inrichting voldoet aan de in deze beschikking gestelde grenswaarden.

9. LUCHT

9.1. Het kader voor de bescherming van de lucht

Voor het te hanteren emissieregime is de aanduiding biomassa of afvalstof feitelijk niet van belang, maar wel het onderscheid in schone (witte lijst) en niet-schone (gele lijst) biomassa, omdat dit verschil de werkingssfeer van respectievelijk de LCP-richtlijn (nummer 2001/80/EG, geïmplementeerd in Bees-A) en het Bva (Besluit verbranden afvalstoffen) bepaalt (het Bva sluit stromen die onder deze definitie vallen uit). De definitie van schone biomassa uit de LCP-richtlijn luidt: Producten die geheel of gedeeltelijk bestaan uit landbouw- of bosbouw materiaal dat gebruikt kan worden als brandstof om de energetische inhoud ervan te benutten alsmede de volgende als brandstof gebruikte afvalstoffen:

- plantaardige afvalstoffen uit de land- en tuinbouw
- plantaardige afvalstoffen van de voedingsindustrie
- plantaardige afvalstoffen van ruwe pulpproductie en papierproductie uit pulp
- kurk
- houtafval, met uitzondering van houtafval dat ten gevolge van een behandeling met houtbeschermingsmiddelen of door het aanbrengen van een beschermingslaag gehalogeneerde organische verbindingen dan wel zware metalen kan bevatten
- houtafval afkomstig van bouw- en sloopafval

Het Bva is niet van toepassing op gasvormige afvalstoffen, met uitzondering van gasvormige afvalstoffen die het resultaat zijn van een thermische behandeling van afvalstoffen. Hieronder vallen ook meststoffen. Dit houdt in dat verbrandingsemissies van gassen die afkomstig zijn van vergistingsprocessen, in tegenstelling tot emissies van vergassingsprocessen, niet onder het emissieregime van het Bva vallen.

Een en ander houdt dus in dat het Bees-A, gelet op het vorenstaande, tevens betrekking heeft op afvalstoffen, voor zover deze onder de definitie van schone biomassa vallen en de capaciteit van de inrichting meer dan 1.500 kg per uur bedraagt (inrichtingen met een capaciteit van minder dan 1.500 kg per uur vallen onder Bees-B).

Ter verduidelijking is in onderstaande tabel aangegeven welk emissieregime van toepassing is bij de verbranding van diverse categorieën van biomassa.

Tabel 3.1. Verbranding diverse categorieën van biomassa

	Bees-A	Bva
biomassa (witte lijst)	x	
biomassa (gele lijst)		x
gas ten gevolge van vergisting biomassa (witte lijst)	x	
gas ten gevolge van vergisting biomassa (gele lijst)	x	
gas ten gevolge van vergassing biomassa (witte lijst)	x	
gas ten gevolge van vergassing biomassa (gele lijst)		x

In de biomassaconversie-installatie van BCC Europark worden zowel witte- als gelelijstbiomassa verwerkt. De emissie van de verbrandingsproducten afkomstig uit de gasmotoren valt onder Bees-A, omdat het biogas afkomstig is van een vergistingsproces met een capaciteit van meer dan 1.500 kg biomassa per uur. Omdat in de vergister gelelijststoffen worden verwerkt, valt het digestaat, afkomstig uit de vergister, eveneens onder gelelijstafvalstoffen. De emissie van verbrandingsproducten uit de verbrander, waarin syngas dat bij de vergassing ontstaat, als brandstof wordt verstoekt, valt onder het Bva, omdat emissies van vergassingsprocessen van gelelijststoffen onder het Bva vallen.

Artikel 1, eerste lid, van het Bva geeft aan dat in het Bva onder afvalverbrandingsinstallatie wordt verstaan: een technische eenheid waarin al dan niet de opgewekte warmte wordt teruggewonnen en die uitsluitend of in hoofdzaak is bestemd voor: 1. de verbranding door oxidatie van afvalstoffen; 2. een andere thermische behandeling van afvalstoffen als bedoeld onder 1 ingeval de producten daarvan vervolgens worden verbrand; of 3. de verbranding van producten die voortkomen uit thermische behandeling van afvalstoffen.

Volgens bijlage 1.1 valt de aangevraagde inrichting onder een afvalverbrandingsinstallatie zoals bedoeld in het eerste lid en mogen de in de A-tabellen opgenomen emissiewaarden niet worden overschreden.

Artikel 6, tweede lid, van het Bva bepaalt dat het bevoegd gezag indien tot de inrichting een gpbv-installatie behoort, voor een tot die gpbv-installatie behorende verbrandingsemissie strengere emissie-eisen dan in de bijlage van het Bva opgenomen emissie-eisen hanteert indien met de laatstbedoelde eisen niet wordt voldaan aan de artikelen 8.8 en 8.11 van de Wm, waarbij ervan wordt uitgegaan dat ten minste de voor de inrichting in aanmerking komende BBT worden toegepast. In onderstaande paragraaf wordt hier nader op ingegaan.

9.2. De gevolgen van de aangevraagde activiteiten voor de lucht

De emissies naar de lucht van BCC Europark zijn in vier hoofdgroepen te onderscheiden.

1. verbrandingsproducten biogas

De eerste groep wordt gevormd door emissie van verbrandingsproducten, afkomstig uit de gasmotoren, waarin biogas uit de vergisting als brandstof wordt gestookt. De belangrijkste emissiecomponenten zijn stikstofoxiden (NO_x), CO en zwaveloxiden (SO_x) als gevolg van de omzetting van in het biogas aanwezige zwavelwaterstof (H_2S).

2. verbrandingsproducten syngas

De tweede groep wordt gevormd door de verbrandingsproducten uit de verbrander, waarin syngas dat bij de vergassing ontstaat, als brandstof wordt verstoekt. De belangrijkste emissiecomponenten zijn stikstofoxiden (NO_x), CO, stof en zwaveloxiden (SO_x) als gevolg van in het digestaat aanwezige zwavel. Dioxine en furanen zijn mogelijke emissiecomponenten als gevolg van onvolledige verbranding of recombinatie door de verbranding van syngas en de aanwezigheid van onzuiverheden in biomassa.

HCl, HF en zware metalen zijn mogelijke emissiecomponenten als gevolg van chloride, fluoride en metalen, aanwezig in het digestaat dat bij de vergisting ontstaat.

3. stofemissies

De derde groep is de diffuse emissie van stof vanuit op- en overslag van asresten die in het vergassingsproces van digestaat ontstaan.

4. ammoniakemissie uit mest

De vierde groep wordt gevormd door emissie van ammoniak, die uit dierlijke mest ontwijkt bij de vergisting.

9.3. De in de aanvraag opgenomen maatregelen en voorzieningen ter bescherming van de lucht

1. verbrandingsproducten biogas

De emissie van zwaveloxiden (SO_x) als gevolg van de omzetting van in het biogas aanwezige zwavelwaterstof (H_2S) wordt beperkt door de biologische ontzwaveling van het biogas uit de vergisting met een verwijderingsrendement van 95%. De verbrandingsgassen afkomstig uit de acht gasmotoren worden gereinigd in een tweetal rookgasreinigingsinstallaties.

2. verbrandingsproducten syngas

De verbrandingsproducten uit de verbrander, waarin syngas dat bij de vergassing ontstaat als brandstof wordt verstoekt, worden eveneens gereinigd in een rookgasreinigingsinstallatie. Stikstofoxiden (NO_x), zwaveloxiden (SO_x), stof, metalen en dioxines/furanen worden in de rookgasreinigingsinstallatie verwijderd met een rendement van 95%.

3. stofemissies

Om diffuse stofemissie van de opslag en overslag van asresten die in het vergassingsproces ontstaan te voorkomen, worden de asresten opgeslagen en getransporteerd in gesloten containers.

4. ammoniakemissie uit mest

De emissie van ammoniak uit dierlijke mest wordt voorkomen doordat het vergistingsproces binnen BCC Europark volledig gesloten is. Het verladen van mest vindt plaats door de tankwagen rechtstreeks aan te sluiten op de aansluiting van de mestsilo. Door de te nemen maatregelen tijdens op- en overslag van dierlijke mest wordt geuremissie voorkomen.

9.4. Beoordeling en conclusie

1. verbrandingsproducten biogas

Het toetsingskader voor de beoordeling van de emissie van de verbrandingsproducten afkomstig uit de gasmotoren is het Bees-A.

2. verbrandingsproducten syngas

Het toetsingskader voor de beoordeling van emissies van verbrandingsproducten uit de verbrander, waarin syngas dat bij de vergassing ontstaat als brandstof wordt verstoekt, zijn de emissiewaarden uit de A-tabellen van het Bva. In beginsel mag niet worden afgeweken van het Bva. Alleen wanneer de emissie-eisen uit het Bva niet BBT zijn, of wanneer bijzondere milieuomstandigheden dwingen tot verdergaande eisen dan BBT, kunnen aanvullende eisen worden gesteld in de vergunning. Onderstaande tabel laat de emissiegrenswaarden uit de A-tabellen van het Bva in vergelijking met de prestatierange uit de BREF-WI zien.

tabel 3.2. Emissiegrenswaarden Bva en prestatieranges uit BREF-WI

component	eenheid	Bva maand- gemid- delde 100%	Bva dag- gemid- delde 100%	Bva halfuur- gemid- delde 100%(2)	Bva halfuur- gemid- delde 97% (2)	Bva perio- diek 100%	BREF-WI dag- gemid- delde	BREF-WI halfuur- gemid- delde	BREF-WI non- continuous samples	norm dag- gemid- delde
stof	mg/Nm ³		5	15	5		1-5	1-20		5
zoutzuur	mg/Nm ³		10	60	10		1-8	1-50		8
waterstof- fluoride	mg/Nm ³		1	4	2		<1	<2		1
zwaveldioxide	mg/Nm ³		50	200	50		1-40	1-150		40
stikstofoxide	mg/Nm ³	70	200	400	200		40-100	40-300		100
cadmium en thallium	mg/Nm ³					0,05			0,005-0,05	0,05
som metalen	mg/Nm ³					0,5			0,005-0,5	0,5
koolmonoxide	mg/Nm ³		50	100	150(1)		5-30	5-100		50
dioxines en furanen	ng/Nm ³					0,1			0,01-0,1	0,1

(1) CO is 95%-waarde, ofwel 95% van alle tienminutengemiddelden in een willekeurige periode van 24 uur moet hieraan voldoen

(2) voor de halfuurgemiddeldewaarde geldt óf 100%, óf 97% als grenswaarde
ad 1. verbrandingsproducten biogas

zwavelwaterstof

Tijdens het vergistingsproces ontstaat zwavelwaterstof (H₂S). Waterstof dient uit het biogas te worden verwijderd om een goede werking van de gasmotoren te garanderen en de emissie van zwaveldioxide te beperken. Door middel van het inblazen van zuurstof in de biogashouder wordt het zwavelwaterstof biologisch (door bacteriën) omgezet in elementair zwavel en water. Met een geringe luchtinjectie in de biogashouder (4%-6% van de biogasproductie) is het mogelijk om tot 95% van het zwavelwaterstof te verwijderen. Volgens de Handreiking co-vergisting varieert de concentratie zwavelwaterstof in de praktijk, na biologische ontzwaveling, tussen 50 ppm en 300 ppm. De gemiddelde concentratie zwavelwaterstof in het gereinigde biogas ligt volgens de handreiking onder de 250 ppm. De handreiking adviseert om deze eis over te nemen in de vergunningvoorschriften. De concentratie van zwavelwaterstof in het gereinigde biogas is van directe invloed op de emissie van zwaveldioxiden bij de verbranding van biogas. Omdat een emissie-eis wordt gesteld aan zwaveldioxide in relatie tot de uitstoot van de verbrandingsproducten uit de gasmotoren, is het niet nodig een emissie-eis aan zwavelwaterstof in gereinigd biogas te stellen.

zwaveloxiden (SO_x)

De concentratie zwavelwaterstof hangt direct samen met de hoeveelheid zwavelwaterstof in het biogas. Voor de emissie van zwaveloxiden in verbrandingsproducten, afkomstig uit de gasmotoren waarin biogas als brandstof wordt gestookt, hebben wij gekeken naar de Bees-A-emissie-eis voor zwaveloxiden (berekend als SO₂). Het Bees-A heeft een rechtstreekse werking. Op grond van het Bees-A moet worden voldaan aan een emissie-eis van 35 mg/m³ voor nieuwe stookinstallaties voor een andere gasvormige brandstof. In het BREF-WI is zowel een daggemiddelde- als een halfuurgemiddeldere range opgenomen voor zwaveldioxide. De daggemiddeldere range is 1 mg/m³ - 40 mg/m³ en de halfuurgemiddeldere range is 1 mg/m³ - 150 mg/m³. De emissie-eis uit het Bees-A is dus als BBT aan te merken.

stikstofoxiden

De emissie van stikstofoxiden in de verbrandingsproducten, afkomstig uit de gasmotoren, valt onder Bees-A, omdat het biogas afkomstig is van een vergistingsproces. Het Bees-A heeft een recht-

streekse werking. Op grond van het BEES-A moet indien het een nieuwe zuigermotor betreft waarvan het asvermogen meer bedraagt dan 50 kW, worden voldaan aan een emissie-eis van 140 g/GJ, vermenigvuldigd met eendertigste van het motorrendement. Uitgaande van een motorrendement van 39% bedraagt de emissie-eis 182 g/GJ.

Voor de opwekking van elektriciteit wordt in het kader van de NO_x-emissiehandel uitgegaan van maximaal 40 g/GJ. Het BREF-LCP gaat voor nieuwe gasmotoren uit van 20 mg/Nm³ tot 75 mg/Nm³ bij 15% O₂, hetgeen overeenkomt met 17-64 g/GJ. Gelet op vorengenoemde kan worden gesteld dat een strengere norm dan is opgenomen in Bees-A als BBT voor gasmotoren moet worden gesteld.

Zoals aangegeven in de aanvraag worden de verbrandingsgassen afkomstig uit de acht gasmotoren gereinigd in een tweetal rookgasreinigingsinstallaties, waarbij NO_x uit het rookgas verwijderd wordt. In de vergunningvoorschriften is een daggemiddelde van 75 mg/Nm³ opgenomen, hetgeen ligt binnen de range van de BREF-LCP, en is daarmee als BBT aan te merken.

koolmonoxide

Net als bij de verbranding van aardgas of andere brandstoffen komen bij een goed afgestelde gasmotor op biogas minimale hoeveelheden koolmonoxide vrij. Grotere hoeveelheden komen alleen vrij bij een onvolledige verbranding. Uitgaande van een juiste afstelling van de gasmotor wordt een optimale verbrandingsverhouding tussen biogas en lucht bewerkstelligd en kan een goed verbrandingsproces worden gegarandeerd. Zodoende zal er sprake zijn van een nagenoeg volledige verbranding van het biogas. In de BREF Grote Stookinstallaties (BREF-LCP) is geen prestatierange voor CO opgenomen voor gasmotoren gerelateerd aan de in de BREF genoemde BBT. In de handreiking co-vergisting van mest (Infomil april 2005) is aangegeven dat de juiste afstelling van de gasmotor wordt gewaarborgd door voorschriften op te nemen over het onderhoud van de WKK, waar de gasmotor deel van uitmaakt. Het is daarom niet nodig hiervoor emissie-eisen op te nemen.

waterstofchloride

De mest bevat chloride, opgelost in water. Tijdens het vergistingsproces komt geen chloride in het biogas terecht.

waterstoffluoride

De mest bevat mogelijk fluoride, opgelost in water. Tijdens het vergistingsproces komt geen fluoride in het biogas terecht.

dioxines en furanen

Dioxines en furanen ontstaan bij bepaalde omstandigheden, zoals bij onvolledige verbranding of recombinitie bij een temperatuur tussen 250°C en 450°C. Er zijn geen aanwijzingen dat er kans is op de vorming van dioxines bij de verbranding van biogas, afkomstig van mestvergistingsinstallaties.

VOS (vluchtige organische stoffen)

Vluchtige organische stoffen, ofwel hogere koolstofverbindingen (C_xH_y), worden niet of nauwelijks gevormd in het biogasproductieproces. Eventuele sporen van VOS in het biogas zullen grotendeels worden verbrand in de gasmotor. Het is dus niet nodig emissie-eisen te stellen voor VOS, afkomstig van verbrandingsproducten uit de gasmotoren.

metalen

Zware metalen zoals kwik en cadmium komen niet voor in biogas. Ook is het niet nodig een eis te stellen aan de som van zware metalen bij de verbranding van biogas in mestvergistingsinstallaties.

stof

Mestvergisting vindt plaats in een waterige omgeving. Dit betekent dat het biogas geen stof bevat en het dus niet nodig is een emissie-eis op te stellen voor stof, afkomstig van verbrandingsproducten uit de gasmotoren.

*ad 2. verbrandingsproducten syngas***zwaveloxiden (SO_x)**

De emissie van verbrandingsproducten uit de verbrander, waarin syngas dat bij de vergassing ontstaat als brandstof wordt verstoekt, valt onder het Bva. Voor zwaveldioxide geldt een daggemiddelde van 50 mg/m³ en een halfuurgemiddelde van 200 mg/m³ op grond van het Bva. In het BREF-WI is zowel een daggemiddelde- als een halfuurgemiddelderange opgenomen voor zwaveldioxide. De daggemiddelderange is 1 mg/m³ - 40 mg/m³ en de halfuurgemiddelderange is 1 mg/m³ - 150 mg/m³. Hieruit blijkt dat beide emissiegrenswaarden van het Bva boven de waarden van de BREF-WI-prestatierange vallen. In de vergunningvoorschriften is een daggemiddelde van 40 mg/m³ opgenomen. Deze waarde is een aanscherping van de Bva-waarde, maar ligt binnen de range van het BREF-WI en is daarmee als BBT aan te merken.

stikstofoxiden

De emissie van stikstofoxiden in de verbrandingsproducten uit de verbrander, waarin syngas dat bij de vergassing ontstaat als brandstof wordt verstoekt, valt onder het Bva. Voor stikstofoxiden geldt een daggemiddelde van 200 mg/m³ en een halfuurgemiddelde van 400 mg/m³ op grond van het Bva. In het BREF-WI is zowel een daggemiddelde- als een halfuurgemiddelderange opgenomen voor stikstofoxide. De daggemiddelderange voor stikstofoxiden is 40 mg/m³ - 150 mg/m³ en de halfuurgemiddelderange voor stikstofoxiden is 40 mg/m³ - 300 mg/m³. Hieruit blijkt dat beide emissiegrenswaarden van het Bva boven de waarden van de BREF-WI-prestatierange vallen. In de vergunningvoorschriften is een daggemiddelde van 150 mg/m³ opgenomen. Deze waarde is een aanscherping van de Bva-waarde, maar ligt binnen de range van de BREF-WI en is daarmee als BBT aan te merken.

koolmonoxide

Bij de verbranding van syngas dat bij de vergassing van digestaat ontstaat, komen bij een goed afgestelde verbrander minimale hoeveelheden koolmonoxide vrij. Uitgaande van een juiste afstelling van de verbrandingsinstallatie wordt een optimale verbrandingsverhouding tussen syngas en lucht bewerkstelligd en kan een goed verbrandingsproces worden gegarandeerd. Om de juiste afstelling te waarborgen, is hier een emissie-eis voor opgenomen. Voor koolmonoxide geldt een daggemiddelde van 50 mg/m³ en een halfuurgemiddelde van 100 mg/m³ op grond van het Bva. In het BREF-WI is zowel een daggemiddelde- als een halfuurgemiddelderange opgenomen voor koolmonoxide. De daggemiddelderange is 5 mg/m³ - 30 mg/m³ en de halfuurgemiddelderange is 5 mg/m³ - 100 mg/m³. Hieruit blijkt dat een van de twee emissiegrenswaarden van het Bva binnen de BREF-WI-prestatierange valt en daarom voldoet aan de BBT. In de vergunningvoorschriften is een eis van 30 mg/m³ opgenomen, hetgeen voldoet aan het Bva.

waterstofchloride

De mest bevat chloride, opgelost in water. Het digestaat bevat chloride, zodat bij het vergassingsproces waterstofchloride wordt gevormd. Er vindt een waterstofchloride-emissie plaats in de verbrandingsproducten uit de verbrander, waarin syngas dat bij de vergassing ontstaat, als brandstof wordt verstoekt. Voor waterstofchloride geldt een daggemiddelde van 10 mg/m³ en een halfuurgemiddelde van 60 mg/m³ op grond van het Bva. In het BREF-WI is zowel een daggemiddelde- als een halfuurgemiddelderange opgenomen voor waterstofchloride. De daggemiddelderange is 1 mg/m³ - 8 mg/m³ en de halfuurgemiddelderange is 1 mg/m³ - 50 mg/m³. Hieruit blijkt dat beide emissiegrenswaarden van het Bva boven de waarden van de BREF-WI-prestatierange vallen. In de vergunningvoorschriften

is een daggemiddelde van 8 mg/m^3 opgenomen. Deze waarde is een aanscherping van de Bva-waarde, maar ligt binnen de range van het BREF-WI en is daarmee als BBT aan te merken.

waterstoffluoride

De mest bevat mogelijk fluoride, opgelost in water. Het digestaat bevat wel fluoride, zodat bij het vergassingsproces waterstoffluoride wordt gevormd. Er vindt een waterstoffluoride-emissie plaats in de verbrandingsproducten uit de verbrander, waarin syngas dat bij de vergassing ontstaat als brandstof wordt verstoekt. Voor waterstoffluoride geldt een daggemiddelde van 1 mg/m^3 en een halfuurgemiddelde van 4 mg/m^3 op grond van het Bva. In het BREF-WI is zowel een daggemiddelde- als een halfuurgemiddelderange opgenomen voor stof. De daggemiddelderange is $< 1 \text{ mg/m}^3$ en de halfuurgemiddelderange is $< 2 \text{ mg/m}^3$. Hieruit blijkt dat een van de twee emissiegrenswaarden van het Bva binnen de BREF-WI-prestatierange valt en daarom voldoet aan de BBT. In de vergunningvoorschriften is een eis van $0,1 \text{ mg/m}^3$ opgenomen, hetgeen voldoet aan het Bva.

dioxines en furanen

Dioxines/furanen kunnen ontstaan tijdens de verbranding van syngas en de aanwezigheid van onzuiverheden in biomassa. Er vindt een emissie van dioxine/furanen plaats in de verbrandingsproducten uit de verbrander, waarin syngas dat bij de vergassing ontstaat, als brandstof wordt verstoekt. Voor dioxines/furanen geldt een grenswaarde van $0,1 \text{ ng/m}^3$, berekend over een bemonsteringsperiode van ten minste zes uur en ten hoogste acht uur op grond van het Bva. In het BREF-WI is een range opgenomen van $0,01 \text{ ng/m}^3$ - $0,1 \text{ ng/m}^3$. Hieruit blijkt dat de emissiegrenswaarden van het Bva binnen de BREF-WI-prestatierange vallen en daarom voldoen aan de BBT. In de vergunningvoorschriften is een eis van $0,1 \text{ ng/m}^3$ opgenomen. Voor dioxine en furanen geldt dat te allen tijde gestreefd moet worden naar nulmissie van deze stoffen. Om invulling te geven aan de minimalisatieverplichting voor dioxines en furanen, is hiervoor een voorschrift opgenomen.

metalen

Zware metalen kunnen mogelijk ontstaan tijdens de verbranding van syngas en de aanwezigheid van onzuiverheden in biomassa. Er vindt een metaalemissie plaats in de verbrandingsproducten uit de verbrander, waarin syngas dat bij de vergassing ontstaat als brandstof wordt verstoekt. Voor cadmium en thallium geldt een grenswaarde van $0,05 \text{ mg/m}^3$, berekend over een bemonsteringsperiode van ten minste dertig minuten en ten hoogste acht uur op grond van het Bva. In het BREF-WI is een range opgenomen van $< 0,05 \text{ mg/m}^3$. Hieruit blijkt dat de emissiegrenswaarden van het Bva binnen de in de BREF-WI-prestatierange vallen en daarom voldoen aan de BBT. Voor de som metalen geldt een grenswaarde van $0,5 \text{ mg/m}^3$, berekend over een bemonsteringsperiode van ten minste dertig minuten en ten hoogste acht uur op grond van het Bva.

In het BREF-WI is een range opgenomen van $0,005 \text{ mg/m}^3$ - $0,5 \text{ mg/m}^3$.

Hieruit blijkt dat de emissiegrenswaarden van het Bva binnen de BREF-WI-prestatierange vallen en daarom voldoen aan de BBT. In de vergunningvoorschriften is voor de som van cadmium en thallium een eis van $0,05 \text{ mg/m}^3$ opgenomen en voor de som van antimoon, arseen, chroom, kobalt, koper, lood, mangaan, nikkel en vanadium een eis van $0,05 \text{ mg/m}^3$.

VOS (vluchtige organische stoffen)

In het syngas dat bij de vergassing van het digestaat ontstaat, zullen eventuele sporen van VOS worden verwijderd in de verbrander. Het is dus niet nodig emissie-eisen te stellen voor VOS, afkomstig van verbrandingsproducten uit de verbrander.

stof

Stofemissie, afkomstig van het vergassingsproces, vindt plaats in de verbrandingsproducten uit de verbrander, waarin syngas dat bij de vergassing ontstaat, als brandstof wordt verstoekt. Voor stof geldt een daggemiddelde van 5 mg/m^3 en een halfuurgemiddelde van 15 mg/m^3 op grond van het Bva. In het BREF-WI is zowel een daggemiddelde- als een halfuurgemiddelderange opgenomen voor

stof. De daggemiddeld range is $1\text{--}5\text{ mg/m}^3$ en de halfuurgemiddeld range is $1\text{ mg/m}^3\text{--}20\text{ mg/m}^3$. Hieruit blijkt dat de emissiegrenswaarden van het Bva binnen de BREF-WI-prestatierange vallen en daarom voldoen aan de BBT. In de vergunningvoorschriften is een eis van 5 mg/m^3 opgenomen.

3. stofemissie

De diffuse stofemissie kan plaatsvinden bij de opslag en overslag van asresten die in het vergassingsproces ontstaan. Om deze emissie te voorkomen, worden de asresten opgeslagen en getransporteerd in gesloten containers. De diffuse stofemissie wordt hierdoor beperkt. Het is daarom niet nodig aanvullende eisen op te nemen in de vergunning.

4. ammoniakemissie uit mest

Ammoniak is een van de stoffen die uit dierlijke mest ontwijken. Bij BCC Europark is het vergistingsproces volledig gesloten. Mest zal in gesloten tankwagens worden aangevoerd. Het verladen van mest vindt plaats door de tankwagen rechtstreeks aan te sluiten op de aansluiting van de mestsilo. De geringe hoeveelheid ammoniak in het biogas wordt tijdens de verbranding in de gasmotoren vrijwel volledig omgezet in stikstofoxiden. Het is daarom niet nodig een emissie-eis aan ammoniak te stellen in relatie tot de uitstoot van de verbrandingsproducten uit de gasmotoren.

9.5. Luchtkwaliteitseisen

9.5.1. Algemeen

In de Wm zijn luchtkwaliteitseisen vastgelegd. Voor zwaveldioxide, stikstofdioxide, stikstofoxiden, zwevende deeltjes (PM10), lood, koolmonoxide en benzeen gelden grenswaarden die zijn vastgelegd in bijlage 2 bij de Wm. Genoemde grenswaarden gelden, behoudens op arbeidsplaatsen, overal in Nederland. Aangezien verlening van onderhavige vergunning gevolgen kan hebben voor de luchtkwaliteit, moet onderzoek worden verricht naar de gevolgen van de aangevraagde activiteiten voor de in de Wm opgenomen kwaliteitseisen voor de buitenlucht. Het uitgangspunt is dat voor de stoffen waarvan grenswaarden worden gesteld, deze in acht worden genomen.

9.5.2. Relevante parameters

Voor de onderhavige inrichting zijn de grenswaarden voor NO_2 en fijn stof uit bijlage 2 bij de Wm van belang. Voor NO_2 geldt een norm van $40\text{ }\mu\text{g/m}^3$ jaargemiddeld, waarbij de 24-uurgemiddeldeconcentratie van NO_2 de waarde van $200\text{ }\mu\text{g/m}^3$ niet meer dan 18 uur per jaar mag overschrijden. Voor fijn stof geldt $40\text{ }\mu\text{g/m}^3$ jaargemiddeld, waarbij de 24-uurgemiddeldeconcentratie van fijn stof de waarde van $50\text{ }\mu\text{g/m}^3$ niet meer dan 35-maal per jaar mag overschrijden.

9.5.3. Achtergrondniveau

Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) verricht door het gehele land continue metingen naar de luchtkwaliteit. De meetgegevens zijn te vinden op de internetsite www.lml.rivm.nl. Voor wat betreft de toetsing aan luchtkwaliteitseisen hebben wij gebruikgemaakt van de meest recente meetgegevens. Hieruit blijkt dat ter plaatse in Coevorden wordt voldaan aan de Wm, titel 5.2, Luchtkwaliteitseisen (artikel 5.1.b.1). De heersende achtergrondconcentratie op de locatie in 2008 bedraagt voor NO_2 $12\text{ }\mu\text{g/m}^3$ jaargemiddeld en voor fijn stof $23\text{ }\mu\text{g/m}^3$ jaargemiddeld, de 24-uurgemiddeldeconcentratie van $50\text{ }\mu\text{g/m}^3$ wordt viermaal per jaar overschreden.

tabel 3.3. Grenswaarden

Stof	norm	achtergrondconcentratie locatie 2005	achtergrondconcentratie locatie 2008	grenswaarde
PM ₁₀	jaargemiddeldeconcentratie	23 µg/m ³	22 µg/m ³	40 µg/m ³
PM ₁₀	aantal overschrijdingen per jaar van 24-uurgemiddelde van de waarde 50 µg/m ³	13 dagen	4 dagen	35 dagen
NO ₂	jaargemiddeldeconcentratie	13 µg/m ³	12 µg/m ³	40 µg/m ³
NO ₂	aantal overschrijdingen per jaar van het uurgemiddelde van de waarde 200 µg/m ³	0	0	18 uur

9.5.4. *Bijdrage Biomass Conversion Center Europark*

In de beschikbare informatie van de aanvraag is de bijdrage ten gevolge van de emissie van BCC Europark voor genoemde stoffen op de immissieconcentratie in de omgeving niet gekwantificeerd.

In 2006 zijn ten behoeve van de oprichtingsvergunning de activiteiten van BCC Europark getoetst aan de luchtkwaliteitseisen. Hierbij is geconcludeerd dat voor fijn stof en stikstofoxiden ten gevolge van de aangevraagde activiteiten van BCC Europark de luchtkwaliteitsnormen niet zullen worden overschreden. Uit de huidige aanvraag blijkt dat ten opzichte van de in 2005 aangevraagde situatie de emissie van een drietal houtstookinstallaties is vervallen. De emissie als gevolg van de houtkachels bedraagt voor stof ca. 0,135 kg/uur en voor NO_x ca. 2,7 kg/h. De jaargemiddeldebijdrage van deze emissie van fijn stof op de grens van het industrieterrein op 300 m afstand van de inrichting bedraagt 0,05 µg/m³. Deze bijdrage van 0,05 µg/m³ is op het achtergrondniveau van ca. 23 µg/m³ verwaarloosbaar. Ten opzichte van de in 2005 aangevraagde situatie neemt de emissie van verbrandingsproducten van de gasmotoren af. De NO_x-emissie van de gasmotoren in de in 2005 aangevraagde situatie bedraagt ca. 20,9 kg/h, uitgaande van een NO_x-concentratie van ongeveer 500 mg/m³. Zoals aangegeven in paragraaf 3.3 zal de gemiddelde concentratie NO_x in het rookgas minder dan 75 mg/Nm³ bedragen. Dit betekent dat de NO_x-emissie van de gasmotoren voor de aangevraagde situatie ca. 3,1 kg/h bedraagt.

Uit de huidige aanvraag blijkt dat ten opzichte van de in 2005 aangevraagde situatie een emissiepunt is toegevoegd, namelijk de emissie van verbrandingsproducten uit de verbrander, waarin syngas dat bij de vergassing ontstaat, wordt verstoekt. De emissie van verbrandingsproducten uit de verbrander bedraagt voor stof ca. 0,45 kg/uur en voor NO_x ca. 13,5 kg/h. De emissies als gevolg van de voertuigbewegingen zijn ongewijzigd ten opzichte van de vergunde situatie. Alle overige emissiepunten zijn ongewijzigd ten opzichte van de in 2005 aangevraagde situatie.

9.5.5. *Conclusie*

Uit vorenstaande kan worden geconcludeerd dat de bijdrage ten gevolge van de emissie van BCC Europark aan de concentraties van fijn stof en NO₂ ten gevolge van de aangevraagde activiteiten ten opzichte van de in 2005 aangevraagde situatie vermindert of ten minste gelijk blijft. De achtergrondconcentratie ter plaatse is afgenomen ten opzichte van 2005. Aangezien het aannemelijk is dat de concentraties in de buitenlucht van NO_x en fijn stof verbeteren of gelijk blijven, kan worden geconcludeerd dat de aangevraagde situatie voldoet aan de Wm, titel 5.2, Luchtkwaliteitseisen (artikel 5.1.b.1).

9.6. **NO_x-emissiehandel**

Binnen de inrichting komen volgens de aanvraag acht gasmotoren te staan. In bijlage XXI van de vergunningaanvraag is een beschrijving gegeven van een motor. Het thermisch vermogen van één motor bij vollast bedraagt 3,375 MWth.

Het totaal opgestelde thermisch vermogen binnen de inrichting (acht gasmotoren, vergasser en naverbrander) bedraagt $8 \times 3,375 + 10 + 7 = 44$ MWth. Deze waarde is duidelijk hoger dan 20 MWth, zijnde de grens voor NO_x-emissiehandel, daarom dient voor de onderhavige emissie ook een vergunning bij de Nederlandse Emissieautoriteit (NEA) te worden aangevraagd. Voor NO_x-emissiehandel geldt een norm (ook bekend als performance standard rate of PSR). Deze is voor alle bedrijven hetzelfde en wordt uitgedrukt in grammen NO_x-emissie per gigajoule (GJ) gebruikte energie. Voor 2009 is de PSR 46 g/GJ. Voor 2010 is dit 40 g/GJ. In verband met de NO_x-emissiehandel dient BCC Europark zich in contact te stellen met de NEA.

9.7. Monitoring van de luchtemissie

Voor de monitoring van de emissie van de verbrandingsproducten, afkomstig uit de gasmotoren, moet worden voldaan aan de eisen zoals deze in de regeling behorende bij het Bees-A zijn vastgelegd.

Voor de monitoring van emissies van verbrandingsproducten uit de verbrander, waarin syngas dat bij de vergassing ontstaat als brandstof wordt verstoekt, moet worden voldaan aan het gestelde in het Besluit verbranden afvalstoffen (Bva) en de Regeling meetmethoden verbranden afvalstoffen (Rmva).

Met betrekking tot bemonstering, meetpunten, analyses, meetapparatuur en calibratie moet worden voldaan aan de Rmva. Met betrekking tot de registratie en rapportage zijn de eisen geformuleerd in het Bva, die in het kort als volgt samengevat kunnen worden:

- een meldingsplicht aan het bevoegd gezag van overschrijding van de emissie-eisen, zo snel mogelijk nadat die zijn opgetreden (artikel 1.8 bijlage Bva);
- rapportage van meetresultaten, zodanig dat nagegaan kan worden of aan alle voorschriften is voldaan (artikel 2.14 bijlage Bva).

Op grond van de Rmva dienen de registratie en uitwerking van de metingen op zodanige wijze te worden uitgevoerd dat het bevoegd gezag kan beoordelen of in overeenstemming met het Bva en de Rmva is gehandeld.

10. GEUR

10.1. Toetsingskader

Het in de NER omschreven algemeen uitgangspunt van het geurbeleid is het zo veel mogelijk beperken van geurhinder en het voorkomen van nieuwe hinder. Dit uitgangspunt vormt samen met het toepassen van de BBT de kern van het nationale geurbeleid. In het landelijke geurbeleid is vastgelegd dat wij de uiteindelijke afweging maken, waarbij wij rekening houden met alle relevante belangen om tot een duurzame kwaliteit van de leefomgeving te komen.

Het geurbeleid bestaat uit de volgende uitgangspunten:

- als er geen hinder of kans op hinder is, zijn maatregelen niet nodig
- als er wel hinder of kans op hinder is, worden maatregelen op basis van de BBT afgeleid
- voor bepaalde branches is een toetsingskader voor geurhinder in een bijzondere regeling van de NER opgenomen
- de mate van hinder die nog acceptabel is, wordt vastgesteld door het bevoegd gezag

10.2. Geurbronnen binnen de inrichting

Binnen de inrichting zijn de opslag en verwerking van mest een potentieel emissiepunt van geur. Daarnaast kunnen ook de overige organische materialen onder invloed van temperatuur en tijd gaan broeien en fermenteren.

Teneinde het geproduceerde biogas niet te verliezen, is de fase van het vergistingsproces waarin daadwerkelijk biogas ontstaat, volledig gasdicht uitgevoerd. Dit betekent dat met betrekking tot deze onderdelen ook geen emissie van geur plaats zal vinden. De volgende activiteiten moeten wel worden beschouwd als potentiële geurbronnen:

- het lossen en opslaan van mest en overige biomassa
- het bewerken van digestaat
- het opslaan en laden van digestaat
- de afvoer van lucht uit het biologisch filter

10.3. Getroffen maatregelen

Om de emissie van geur te beperken dan wel uit te sluiten, heeft aanvraagster aangegeven de volgende maatregelen en voorzieningen te zullen treffen.

- Mest en overige biomassa worden in gesloten tankwagens aangevoerd en vervolgens inpandig gelost. Het lossen vindt plaats terwijl de deuren van de loshal gesloten zijn. De loshal wordt door middel van afzuiging continu op een lichte onderdruk gehouden. De uit de hal gezogen lucht wordt naar het biologisch filter afgevoerd. Vanuit de loshal worden de mest en de overige biomassa via gesloten leidingen verpompt naar de opslagbassins. De lucht die door het vullen van het bassin uit het bassin wordt gedrukt, wordt door middel van gesloten leidingen naar het biologisch filter geleid.
- Vanuit de navergistingstanks wordt het digestaat naar de decanteerruimte verpompt, alwaar het gescheiden zal worden in een vloeibare en ingedikte fractie. Tijdens dit proces zal emissie van geur optreden. Het proces vindt volledig inpandig plaats. De decanteerruimte wordt door middel van afzuiging continu op een lichte onderdruk gehouden. De afgezogen lucht wordt naar het biologisch filter afgevoerd. Om emissie van ammoniak (NH_3) te voorkomen, wordt het digestaat aangezuurd.
- Opslag van de vaste fractie uit het digestaat vindt plaats in afgesloten containers die zijn opgesteld in de decanteerruimte. De containers zullen zonder deze te openen door middel van vrachtwagens worden afgevoerd. De vloeibare digestaat wordt door middel van dichte leidingen naar een tank in de laad- en loshal verpompt.
- Van belang voor het eventueel optreden van geurhinder buiten de inrichting is het functioneren van het biologisch filter. Aanvraagster heeft bij de aanvraag informatie gevoegd met betrekking tot dimensionering en reinigingsrendementen van het filter. Op basis van ervaringscijfers wordt gesproken over een verwijderingsrendement van 95% van geur. Aan de vergunning hebben wij voorschriften verbonden aangaande het verwijderingsrendement, onderhoud en controle van het biologisch filter.

10.4. Beoordeling geursituatie

In de directe omgeving van BCC Europark zijn geen woningen of andere geurgevoelige objecten gelegen. De dichtstbijzijnde woningen bevinden zich in de woonwijk De Heege te Coevorden. De afstand van het meest nabijgelegen punt van de erfgrans van de inrichting tot de dichtstbijzijnde woningen bedraagt ruim 300 m.

De aard van de geur is volgens literatuurgegevens onaangenaam (Hedonische waarde -2) bij concentraties van 8 ge/m^3 tot 16 ge/m^3 (zie tabel 4.1).

tabel 4.1. Aard mestgeur

mesttype	$H_e = -0,5$ [ge/m ³]			$H_e = -1,0$ [ge/m ³]			$H_e = -2,0$ [ge/m ³]		
	m 1	m 2	gem	m 1	m 2	gem	m 1	m 2	gem
verse mengmest	2,7	2,2	2,5	5,2	4,4	4,8	13	11	12
oude mest	1,5	1,9	1,7	3,1	4,8	4,0	7,8	16	12
vergiste mest	2,3	2,3	2,3	4,7	4,4	4,6	12	11	12

$H_e = -0,5$: neutrale tot enigszins onaangename geur, leidt niet tot hinder en kan worden gezien als toetsingswaarde voor nieuwe situaties ter hoogte van aaneengesloten woonbebouwing;

$H_e = -1,0$: enigszins onaangename geur, kan leiden tot enige hinder en kan worden gezien als toetsingswaarde voor bestaande situaties ter hoogte van aaneengesloten woonbebouwing en in nieuwe situaties voor geurgevoelige objecten buiten de aaneengesloten woonbebouwing;

$H_e = -2,0$: onaangename geur, kan leiden tot ernstige hinder en kan worden gezien als grenswaarde, toepasbaar als toetsingswaarde voor bestaande situaties ter hoogte van geurgevoelige objecten buiten de aaneengesloten woonbebouwing.

(bron: onderzoek naar de geuremissie bij (gebruik van) vergiste mest en onvergiste mest, Novem, september 2003)

Voor een dergelijke geur kan de volgende normering worden gesteld:

- streefwaarde: 1 ge/m³ bij 98-percentiel (wordt 2% van de tijd overschreden)
10 ge/m³ bij 99,99-percentiel (wordt 0,01% van de tijd overschreden)
- richtwaarde: 3 ge/m³ bij 98-percentiel (wordt 2% van de tijd overschreden)
30 ge/m³ bij 99,99-percentiel (wordt 0,01% van de tijd overschreden)
- grenswaarde: 10 ge/m³ bij 98-percentiel (wordt 2% van de tijd overschreden)
100 ge/m³ bij 99,99-percentiel (wordt 0,01% van de tijd overschreden)

10.5. Conclusie

De aangevraagde geurnorm (1 ge/m³, 99,5-percentiel) is strenger dan deze streefwaarde en kan aangemerkt worden als een strenge geurnorm. Aangezien het een nieuwe situatie betreft, zijn wij van mening dat kan worden gesproken van een acceptabel geurhinderniveau als wordt voldaan aan de norm van maximaal 1 ge/m³ 99,5-percentiel ter hoogte van de dichtstbijzijnde woningen. Gelet op de maatregelen en voorzieningen die in de aanvraag zijn genoemd, komen wij tot het oordeel dat er geen reden is om aan te nemen dat niet aan deze norm wordt voldaan. In combinatie met hetgeen is bepaald in de voorschriften en de afstand tot woningen en andere geurgevoelige objecten hoeft redelijkerwijs niet te worden gevreesd voor geurhinder.

11. EXTERNE VEILIGHEID

11.1. Algemeen kader

Het externe veiligheidsbeleid in Nederland is gericht op het verminderen en beheersen van risico's van activiteiten voor de omgeving (mens en milieu). Het gaat hierbij om de risico's die verbonden zijn aan de opslag en het gebruik van gevaarlijke stoffen. Externe veiligheidsrisico's worden veroorzaakt door branden, explosies en het vrijkomen van toxische gassen op het bedrijfsterrein.

Wij onderscheiden voor BCC Europark de volgende aspecten/activiteiten als relevant voor de beoordeling van het aspect externe veiligheid:

- Brandveiligheid
- Explosieveiligheid
- Opslag (gevaarlijke) stoffen

11.1.1. Brandveiligheid

In het kader van modernisering van de VROM-regelgeving gaat VROM voorschriften landelijk uniformen. Voorschriften over het brandveilig gebruik van bouwwerken en over de brandveiligheid van de opslag van niet-milieugevaarlijke stoffen worden ondergebracht onder het Besluit brandveilig gebruik bouwwerken (Gebruiksbesluit). Het Gebruiksbesluit is op 1 november 2008 in werking getreden. In de onderhavige vergunning is daarom een beperkt aantal brandveiligheidsvoorschriften opgenomen.

11.1.2. Explosieveiligheid

De verplichtingen voor bedrijven ten aanzien van gas- en stofexplosiegevaar zijn vanaf 1 juli 2003 verankerd in de Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) en het Arbobesluit.

Concreet gaat het voor bedrijven dan in het bijzonder om het explosieveiligheidsdocument (de risico-inventarisatie en -evaluatie voor gas- en stofontploffingen) en de gevarenzone-indeling dienaangaande.

Een gas- of stofexplosie kan ontstaan wanneer een ontstekingsbron een explosief mengsel van een brandbaar gas (zoals biogas) of de verdampte vluchtige vloeistof of stof met zuurstof (uit de lucht) kan vormen.

Opslag biogas

Binnen de inrichting wordt het in de vergistingstanks geproduceerde biogas opgeslagen (gebufferd) in een gasopslag onder gasdichte membranen. Het membraan is dubbelwandig uitgevoerd. De opslagen zijn voorzien van een overdrukbeveiliging, zodat bij een te hoge druk het gas automatisch naar de fakkelinstallatie wordt geleid en verbrand. Het gehele systeem is gasdicht.

In de Handreiking (co-)vergisting van mest wordt op basis van door het RIVM uitgevoerde risicoberekeningen (beoordeling externe veiligheidsrisico's mestverwerkinginstallaties, RIVM, april 2003) geconcludeerd dat de opslag van biogas geen omvangrijk veiligheidsrisico vormt. Voor kwetsbare objecten buiten de inrichting (bijvoorbeeld woningen) wordt voorgesteld om, afhankelijk van het type reservoir en opslagcapaciteit, een afstand aan te houden tussen de 5 m-20 m van de rand van het reservoir tot het kwetsbare object. In overleg met de brandweer van de gemeente Coevorden heeft aanvraagster besloten om een afstand van 20 m tot de erfgrens aan te houden. Deze afstand is ook als zodanig in de aanvraag opgenomen. Het RIVM heeft in 2008 naar aanleiding van diverse vragen over de risico- en effectafstanden bij de opslag van biogas (boven vergisters) een onderzoek uitgevoerd naar de risico's van een degelijke aanwezigheid van biogas en de gevolgen van mogelijk optredende incidenten. Uit deze risicoberekeningen (QRA's) is gebleken dat veiligheidsafstanden van ca. 60 m voldoende zullen zijn, waarbij is uitgegaan van het plotseling vrijkomen van de gehele hoeveelheid aanwezig biogas. Uit de aanvraag blijkt dat binnen deze zone geen kwetsbare dan wel beperkt kwetsbare objecten zijn gelegen.

In het ontwerpbesluit waren geen voorschriften opgenomen met betrekking tot metingen van de H₂S-concentratie in het gereinigde biogas. Dit is niet opgenomen in het ontwerp besluit omdat er emissie-eisen worden gesteld aan zwaveldioxiden. Echter in verband met de toxiciteit van H₂S, is het in het kader van de externe veiligheid op verzoek en in overleg met de VROM-inspectie in het definitieve besluit een voorschrift opgenomen waarin metingen naar H₂S is voorgeschreven.

Warmtekrachtinstallatie (WKK)

In de warmtekrachtinstallaties wordt het biogas omgezet in elektrische en thermische energie. Bij een goede constructie, goed onderhoud en goede bedrijfsvoering wordt de kans op vrijkomen van brandbare stof ook onder abnormale bedrijfsomstandigheden en bij storingen verwaarloosbaar klein geacht.

Conclusie explosieveiligheid

De Arbeidsinspectie is de toezichhoudende instantie met betrekking tot de explosieveiligheid. Om deze reden kunnen ten aanzien van explosieveiligheid geen voorschriften aan deze vergunning worden verbonden. Omdat er toch externe veiligheidseffecten ten gevolge van een gas- of stofexplosie mogelijk tot buiten de inrichting kunnen plaatsvinden, zijn voorschriften, aanvullend op het Arbo-besluit, met betrekking tot dit aspect opgenomen. Het betreft voorschriften met betrekking tot de opslag van biogas, eisen aan de (proces)apparatuur, zoals de WKK. Voor de voorschriften aan de WKK hebben wij aansluiting gezocht bij het Activiteitenbesluit. Het Activiteitenbesluit geeft voorschriften met betrekking tot WKK's die geen andere brandstof anders dan aardgas, propaangas of butaangas gebruiken. WKK's op biogas vallen dus niet onder dit besluit. Volgens artikel 8.11, derde lid, van de Wm dienen in dit geval voorschriften te worden opgenomen die de grootst mogelijke bescherming bieden voor zover dit redelijkerwijs geëist kan worden. Omdat WKK's op biogas nauwelijks verschillen van aardgasgestookte WKK's, is het redelijk om aansluiting te zoeken bij het genoemde besluit.

11.1.3. Opslag (gevaarlijke) stoffen

Binnen de inrichting vindt opslag van motorolie, zwavelzuur, calciumoxide en ammoniumsulfaat in bovengrondse tanks plaats. Voor de opslag en verlading van deze stoffen worden maatregelen voorgeschreven indien mogelijk uit de van toepassing zijnde PGS-richtlijnen (motorolie PGS 30). Voor de overige opslag is aangesloten bij andere regelgeving, omdat hier geen PGS-richtlijnen voor aanwezig zijn. Door toepassing van deze richtlijnen en het opnemen van maatregelen worden de risico's naar de omgeving voldoende beperkt.

11.2. (Intern) bedrijfsnoodplan

In de nieuwe Arbowetgeving (1 januari 2007) is het hebben van een noodplan geregeld. Op basis van artikel 2.5c van het Arbobesluit is een bedrijf verplicht een noodplan te hebben. Op basis van dit artikel is het bedrijf ook verplicht onder andere hulpverleningsinstanties in te lichten over het noodplan indien gewenst door deze instanties (er moet dus zelf om gevraagd worden). In artikel 2.0c van de Arboregeling is geregeld wat er ten minste in het noodplan moet zijn opgenomen (verwezen wordt naar bijlage II van de regeling). Gezien het voorgaande worden ten aanzien van een (intern) bedrijfsnoodplan geen voorschriften aan deze vergunning verbonden.

11.3. Registratiebesluit

Op 30 maart 2007 is het Registratiebesluit externe veiligheid in werking getreden. Dit besluit geeft aan welke inrichtingen en welke informatie opgenomen moeten worden in het Risicoregister.

BCC Europark is niet aangewezen op grond van het Registratiebesluit. De opslag van biogas in 3.000 m³ en 4.000 m³ tanks valt onder de Regeling provinciale risicokaart op grond van de Wet rampen en zware ongevallen. Deze opslagen worden dan ook opgenomen in het Risicoregister en op de risicokaart getoond.

12. ENERGIE

Op grond van de verruimde reikwijdte van de Wm dient het zuinig gebruik van energie te worden getoetst in verband met de bescherming van het milieu. Dat binnen de inrichting netto energie wordt opgewekt in plaats van verbruikt, doet niets af van het feit dat het opwekken en gebruik van energie efficiënt, dat wil zeggen conform de BBT, dienen plaats te vinden. Met behulp van de circulaire Energie in de Milieuvergunning, uitgebracht door het Ministerie van VROM, kan met behulp van een stappenplan worden bepaald in hoeverre voorschriften in de milieuvergunning aangaande energiebesparing dienen te worden opgenomen. Het stappenplan kent een elftal stappen, dat hieronder achtereenvolgens zal worden behandeld.

- Stap 1

Het bedrijf is niet toegetreden tot de Meerjarenaafsprak (MJA) of het convenant Benchmarking energie-efficiency en valt niet onder een AMvB, zodat naar stap 2 van het stappenplan kan worden overgegaan.

- Stap 2

In stap 2 wordt gevraagd na te gaan of energie een relevant aspect is bij de inrichting en wordt aangegeven dat dit het geval is als de inrichting jaarlijks méér dan 50.000 kWh elektriciteit of 25.000 m³ aardgas gebruikt of in het geval van biogas meer dan 25.000 aardgasequivalenten. De in de aanvraag genoemde hoeveelheden te verbranden biogas en te gebruiken elektriciteit overschrijden deze drempelwaarden ruim. Energie is daarom een relevant aspect bij de onderhavige inrichting.

- Stap 3

De inrichting valt niet onder een doelgroepenovereenkomst en heeft geen goedgekeurd bedrijfsmilieuplan, zodat naar stap 4 kan worden overgegaan.

- Stap 4

In stap 4 dient te worden beoordeeld of er sprake is van nieuwbouw waarvoor een bouwvergunning nodig is. Vervolgens dient te worden bekeken of voor deze gebouwen een energieprestatienorm wordt gesteld in het Bouwbesluit. Geconcludeerd wordt dat voor het kantoorgebouw een energieprestatienorm in het Bouwbesluit wordt gesteld. Daarom worden in deze vergunning geen energievoorschriften voor het kantoorgebouw opgenomen. Gelet op het feit dat in de overige bedrijfsgebouwen geen ruimteverwarming plaats zal vinden, worden hiervoor geen energievoorschriften gesteld.

- Stap 5

In stap 5 wordt gevraagd na te gaan hoe het energiegebruik binnen de inrichting is verdeeld. Binnen de inrichting wordt energie verbruikt in de vorm van elektriciteit en warmte. Ten aanzien van de hoeveelheid opgewekte elektriciteit is het verbruik relatief gering. Elektriciteit wordt vooral gebruikt door pompen, ventilatoren, transportvoorzieningen en versnijders in het vergistingsproces. Daarnaast zal een kleinere hoeveelheid elektriciteit nodig zijn voor de overige bedrijfsprocessen, verlichting en kantoorvoorzieningen. Aangezien het hier een nog op te richten inrichting betreft, zijn exacte hoeveelheden nog niet vast te stellen.

- Stap 6

In stap 6 wordt gevraagd te inventariseren of de stand der techniek bekend is. In de Handreiking (co-)vergisting van mest wordt op basis van ervaringen in met name Duitsland en Denemarken en op basis van vereisten in de Regeling energie-investeringsaftrek gesteld dat het elektrisch rendement van een goed afgestelde biogasmotor ca. 30% - 35% bedraagt. Door het nuttig toepassen van de restwarmte zou een energetisch rendement van 50% moeten worden behaald. De warmte benodigd voor het op temperatuur houden van de vergister wordt in dit geval niet beschouwd als nuttig gebruikte warmte, omdat deze binnen de systeemgrenzen wordt verbruikt. Uit de aanvraag blijkt dat de gasmotoren voor het verbranden van biogas een elektrisch rendement van 39% behalen. Door het toepassen van een nageschakelde techniek, waarmee restwarmte wordt omgezet in elektriciteit, wordt het elektrisch rendement verhoogd tot 50%. Vervolgens vermeldt aanvraagster dat de restwarmte die overblijft zal worden aangewend voor de verwerking van het digestaat. Hierdoor wordt het totale energetische rendement van de installatie uiteindelijk rond de 90%. Het vergassingsproces is geheel zelfvoorzienend.

Naar beoordeling van de rendementen komen wij tot het oordeel dat het verbranden van biogas uit het oogpunt van energie-efficiency volgens de BBT plaats zal vinden.

- Stap 7

De aanvraag bevat voldoende informatie om de aanvraag in behandeling te kunnen nemen, zodat kan worden overgegaan naar stap 8.

- Stap 8

In stap 8 wordt gevraagd te beoordelen of een onderzoeksverplichting moet worden opgelegd. Reeds in stap 6 is geconcludeerd dat het verbranden van biogas en het vergassen van digestaat uit het oogpunt van energie-efficiency conform de BBT plaats zullen vinden. Geen aandacht is besteed aan eventueel toepasbare organisatorische en gedragsmaatregelen. Tevens lijken besparingsmogelijkheden aanwezig voor gebruik van verlichting, afzuiging, installeren van aanwezigheidsdetectie, frequentieregelaars en isolatie van leidingen en appendages.

Gelet op het feit dat het nog een volledig op te richten inrichting betreft, zijn de toepasbaarheid en de relevantie van deze aspecten niet op voorhand te bepalen. Na twaalf maanden mag verwacht worden dat een stabiele bedrijfsvoering is verkregen, waarbij voldoende gegevens bekend zijn over gebruik en rendement van de installatie. Wij achten het verlangen van een eenvoudig energiebesparingsonderzoek, een zogenaamde energiescan, na deze periode redelijk. De onderzoeksverplichting is in de voorschriften vastgelegd.

- Stap 9

In stap 9 moet de redelijkheid van mogelijke maatregelen worden vastgesteld. Maatregelen doen zich voor wanneer in eerdere stappen is geconcludeerd dat niet aan de stand der techniek wordt voldaan. In de onderhavige situatie zijn aanvullende maatregelen niet aan de orde.

- Stap 10

In stap 10 wordt de mogelijke prioritering van maatregelen besproken. In de onderhavige situatie zijn maatregelen en daarom ook prioritering niet aan de orde.

- Stap 11

In stap 11 wordt het opstellen van voorschriften besproken. Bij het opstellen van voorschriften hebben wij hier aansluiting bij gezocht. De energiegerelateerde voorschriften zijn opgenomen in onderdeel 8 van het voorschriftenpakket.

Beslissing

Gedeputeerde staten van Drenthe;

gelet op het bepaalde in de Wet milieubeheer (Wm), de Algemene wet bestuursrecht en op hetgeen hiervoor is overwogen;

BESLUITEN:

- aan Biomass Conversion Center Europark Coevorden de aangevraagde Wm-vergunning als bedoeld in artikel 8.1 voor de bio-energiecentrale te verlenen voor een periode van tien jaar;
- aan deze Wm-vergunning voorschriften te verbinden zoals deze in de bijlage bij dit besluit zijn opgenomen;
- dat met toepassing van artikel 8.16, sub c, van de Wm het voorschrift 4.6.1 van kracht blijft nadat deze vergunning haar gelding heeft verloren;

- de volgende onderdelen deel te laten uitmaken van de vergunning:
 - Aanvullende informatie aanvraag Revisie Wm-vergunning (d.d. augustus 2009, project Biomass Conversion Center Europark Coevorden, onderdelen Maatregelen proefdraaien e.d. en Bodem)
 - bijlage VIII, beschrijving project BCC Europark Coevorden;
 - bijlage IX, overzicht aanwezige stoffen;
 - bijlage XVI, verkennend bodemonderzoek Vosmatenweg te Coevorden (opdrachtnummer 000355 d.d. 20 mei 2000);
 - bijlage XIV, Bodemrisicoanalyse NRB.

Gedeputeerde staten voornoemd,
namens deze,

P.J. van Eijk,
manager Duurzame Ontwikkeling

Bijlage(n):
tkl/coll.

Een origineel van dit besluit is verzonden aan ECOS Energy BV, t.a.v. de heer A. Roland Holst,
Havanstraat 6, 9471 AM Zuidlaren

Afschrift aan:

- het college van burgemeester en wethouders van Coevorden, Postbus 2, 7740 AA Coevorden
- de VROM-inspectie Regio Noord, Postbus 30020, 9700 RM Groningen
- RWS Waterdienst, Postbus 17, 8200 AA Lelystad
- het dagelijks bestuur van het waterschap Velt en Vecht, Postbus 330, 7740 AH Coevorden
- Staatliches Gewerbeaufsichtamt, Theodor-Tantzen-Platz 8, 26122 Oldenburg, Duitsland
- Gemeinde Laar, Boschland 20, 49824 Laar, Duitsland
- Samtgemeinde Emlichheim, Hauptstrasse 24, 49824 Emlichheim, Duitsland
- Landkreis Grafschaft Bentheim, Van-Delden-Strasse 1-7, 48529 Nordhorn, Duitsland

BIJLAGE 1 : BEGRIPPEN

AFVALWATER:

Alle water waarvan de houder zich, met het oog op de verwijdering daarvan, ontdoet, voornemens is zich te ontdoen, of moet ontdoen.

BEDRIJFSAFVALWATER:

Afvalwater (inclusief verontreinigd hemelwater), niet zijnde huishoudelijk afvalwater.

BODEMBESCHERMENDE MAATREGEL:

Handeling in de vorm van controle of onderhoud van een voorziening of proces, om de kans op emissies of immissies te reduceren.

BODEMRISICODOCUMENT:

Document dat inzicht geeft in het risico van bodemverontreiniging. Hiertoe wordt per bodembedreigende activiteit de (eind-) emissiescore en de bijbehorende bodemrisicocategorie, conform de bodemrisicochecklist uit de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming bedrijfsmatige activiteiten, bepaald.

NER:

Nederlandse Emissie Richtlijn Lucht.

OPENBAAR RIOOL:

Voorziening voor de inzameling en transport van afvalwater, als bedoeld in artikel 10.30 van de Wet milieubeheer.

OPPERVLAKTEBRON:

Een niet gekanaliseerde bron, zonder vast emissiepunt, waaruit over een bepaald oppervlak verontreinigende stoffen in de buitenlucht worden geëmitteerd

POTENTIEEL BODEMBEDREIGENDE ACTIVITEIT:

Elke activiteit die een risico van verontreiniging van de bodem met zich meebrengt, als gevolg van de aard van die activiteit en als gevolg van de fysische en chemische eigenschappen van de stoffen waarmee de activiteit wordt uitgevoerd. Bij het vaststellen of een activiteit potentieel bodembedreigend is worden eventuele maatregelen en voorzieningen die zijn getroffen om het risico van die activiteit uit te sluiten buiten beschouwing gelaten.

RISICO:

De mate van ongewenste gevolgen van een activiteit in relatie met de kans dat deze zich voordoen.

~~WVO:~~

~~Wet verontreiniging oppervlaktewateren.~~

Voorschriften

**behorende bij het besluit
van**

Biomass Conversion Center

te Coevorden

Inhoudsopgave

1	ALGEMENE VOORSCHRIFTEN	4
1.1.	Terrein van de inrichting en toegankelijkheid	4
1.2.	Gedragsvoorschriften	4
1.3.	Registratie	4
1.4.	Bedrijfsbeëindiging	5
1.5.	Ongewone voorvallen	5
2	AFVALSTOFFEN	6
2.1.	Afvalscheiding en mengen	6
2.2.	Opslag van afvalstoffen	6
2.3.	Afvoer van afvalstoffen	7
2.4.	Vergunde capaciteit	7
2.5.	Acceptatie	7
2.6.	Registratie	7
3	AFVALWATER	8
3.1.	Algemeen	8
3.2.	Controle	9
4	BODEM	9
4.1.	Doelvoorschriften	9
4.2.	Opslag van drijfmest	10
4.3.	Bedrijfsrioleringen	10
4.4.	Beheermaatregelen	11
4.5.	Vaststellen nulsituatie	11
4.6.	Eindbodemonderzoek	11
5	Geluid	11
5.1.	Geluidnormering $L_{Ar,LT}$	11
5.2.	Geluidnormering L_{Amax}	12
5.3.	Metingen en controle	12
5.4.	Maatregelen en voorzieningen	13
6	LUCHT	13
6.1.	Besluit verbranden afvalstoffen	13
6.2.	Emissie-eisen	13
6.3.	Maatregelen en voorzieningen	15
6.4.	Metingen en controle	15
7	Geur	15
7.1.	Doelvoorschrift	15
7.2.	Middelvoorschriften	15
7.3.	Biologische filters	16
7.4.	Metingen en controle	16
8	ENERGIE	17
8.1.	Energie	17

9	Procesvoering	17
9.1.	Procesinstallaties	17
9.2.	Warmtekracht centrale	18
9.3.	Vergassingsinstallatie	19
10	Externe veiligheid	19
10.1.	Brandbestrijding	19
10.2.	Bliksembeveiliging en statische oplading	20
10.3.	Elektrische installaties	20
11	Opslag en verlading	20
11.1.	Algemeen	20
11.2.	Opslag van biogas	20
11.3.	Opslag afgewerkte olie in bovengrondse tank	22
11.4.	Opslag van zwavelzuur	22
11.5.	Opslag van ammoniumsulfaat	23
11.6.	Verladen van gevaarlijke stoffen	23
BIJLAGE 1 :	Ligging van de immissiepunten voor geluid	25
BIJLAGE 2 :	BEGRIPPEN	26

1 ALGEMENE VOORSCHRIFTEN

1.1. Terrein van de inrichting en toegankelijkheid

1.1.1. Binnen de inrichting moet een overzichtelijke en actuele plattegrond aanwezig zijn. Op deze plattegrond moeten ten minste de volgende aspecten zijn aangegeven:

- a. alle gebouwen en de installaties met hun functies;
- b. alle opslagen van stoffen welke nadelige gevolgen voor het milieu kunnen veroorzaken met vermelding van aard en maximale hoeveelheid.

1.1.2. De inrichting mag niet toegankelijk zijn voor onbevoegden. Binnen de openingstijden mogen anderen dan het personeel van de inrichting uitsluitend onder toezicht in de inrichting aanwezig zijn.

1.1.3. De inrichting moet schoon worden gehouden en in goede staat van onderhoud verkeren.

1.1.4. Gebouwen, installaties en opslagvoorzieningen moeten te allen tijde goed bereikbaar zijn voor alle voertuigen die in geval van calamiteiten toegang tot de inrichting/installatie moeten hebben. Binnen of nabij de installaties mogen geen andere goederen of stoffen worden opgeslagen dan die welke voor het proces nodig zijn of daardoor zijn verkregen, met uitzondering van brandbestrijdingsmiddelen.

1.2. Gedragsvoorschriften

1.2.1. De vergunninghouder moet de binnen de inrichting (tijdelijk) werkzame personen instrueren over de voor hen van toepassing zijnde voorschriften van deze vergunning en de van toepassing zijnde veiligheidsmaatregelen. Tijdens het in bedrijf zijn van installaties die in geval van storingen of onregelmatigheden kunnen leiden tot nadelige gevolgen voor het milieu, moet steeds voldoende, kundig personeel aanwezig zijn om in voorkomende gevallen te kunnen ingrijpen.

1.2.2. De vergunninghouder moet één of meer ter zake kundige personen aanwijzen die in het bijzonder belast zijn met de zorg voor de naleving van de in deze vergunning opgenomen voorschriften.

1.2.3. Klachten van derden en de acties die door de vergunninghouder is ondernomen om de bron van de klachten te onderzoeken en eventueel weg te nemen, moeten worden geregistreerd.

1.3. Registratie

1.3.1. Binnen de inrichting moet een centraal registratiesysteem aanwezig zijn waarin informatie omtrent onderhoud, metingen, keuringen, controles en gegevens van relevante milieu-onderzoeken worden bijgehouden. In het registratiesysteem moet ten minste de volgende informatie zijn opgenomen:

- a. De resultaten van in de inrichting uitgevoerde milieucontroles, keuringen, inspecties, metingen, registraties en onderzoeken (keuringen brandblusmiddelen, visuele inspecties van bodembeschermende voorzieningen, bodemonderzoeken, etc.);
 - b. Meldingen van ongewone voorvallen, die van invloed zijn op het milieu, met vermelding van datum, tijdstip en de genomen maatregelen;
 - c. Afgifte bewijzen van (gevaarlijke) afvalstoffen;
 - d. Registratie van klachten van derden omtrent milieu-aspecten en daarop ondernomen acties;
 - e. Een afschrift van alle voor de inrichting geldende milieuvergunningen en meldingen;
 - f. De veiligheidsinformatiebladen die behoren bij de in de inrichting aanwezige gevaarlijke stoffen;
 - g. De bewijzen, resultaten en/of bevindingen van de in deze vergunning voorgeschreven inspecties, onderzoeken, keuringen, onderhoud en/of metingen;
 - h. De registratie van het jaarlijks elektriciteit-, water- en gasverbruik.
- 1.3.2. De documenten genoemd in voorschrift 1.3.1 moeten ten minste vijf jaar worden bewaard.
- 1.3.3. Degene die de inrichting drijft is verplicht aan een daartoe door het bevoegd gezag aangewezen ambtenaar op diens eerste verzoek het registratiesysteem ter inzage te geven.
- 1.4. Bedrijfsbeëindiging**
- 1.4.1. Bij het geheel of gedeeltelijk beëindigen van de activiteiten binnen de inrichting moeten alle aanwezige (afval)stoffen en materialen door of namens vergunninghouder op milieuhygiënisch verantwoorde wijze in overleg met het bevoegd gezag worden verwijderd.
- 1.4.2. Van het structureel buiten werking stellen van (delen van) installaties en/of beëindigen van (een van de) activiteiten moet het bevoegde gezag zo spoedig mogelijk op de hoogte worden gesteld. Installaties of delen van installaties die structureel buiten werking zijn gesteld en nadelige gevolgen voor het milieu kunnen hebben, moeten in overleg met het bevoegde gezag worden verwijderd tenzij de (delen van de) installaties in een zodanige staat van onderhoud worden gehouden dat de nadelige gevolgen niet kunnen optreden.
- 1.5. Ongewone voorvallen**
- 1.5.1. Het melden van een ongewoon voorval aan het bevoegd gezag, zoals bedoeld in artikelen 17.1 en 17.2 van de Wet milieubeheer, moet plaatsvinden door hiervan telefonisch aangifte te doen via het telefoonnummer bedrijfsmeldingen (telefoon 0592-365872)
- 1.5.2. De vergunninghouder moet de bepaling in voorschrift 1.5.1 verwerken in een procedure en opnemen in het procedure handboek.

2 AFVALSTOFFEN

2.1. Afvalscheiding en mengen

2.1.1. Vergunninghouder is verplicht de volgende afvalstromen te scheiden, gescheiden te houden en gescheiden aan te bieden dan wel zelf af te voeren:

- a. de verschillende categorieën gevaarlijke afvalstoffen, onderling en van andere afvalstoffen;
- b. papier en karton;
- c. afgewerkte olie;
- d. overige bedrijfsafvalstoffen

2.1.2. Afvalstoffen moeten zodanig gescheiden van elkaar worden opgeslagen dat de verschillende soorten afvalstoffen ten opzichte van elkaar geen reactiviteit kunnen veroorzaken.

2.1.3. Het is toegestaan de stoffen zoals vermeld in bijlage IX als zijnde aanvoer/input (in geel weergegeven) ten behoeve van gezamenlijke be-/verwerking samen te voegen.

2.2. Opslag van afvalstoffen

2.2.1. De op- en overslag en het transport van afvalstoffen moet zodanig plaatsvinden dat zich geen afval in of buiten de inrichting kan verspreiden. Mocht onverhoopt toch verontreiniging van het openbaar terrein rond de inrichting plaatsvinden, dan moeten direct maatregelen worden getroffen om deze verontreiniging te verwijderen.

2.2.2. De verpakking van gevaarlijk afval moet zodanig zijn dat:

- a. niets van de inhoud uit de verpakking kan ontsnappen;
- b. het materiaal van de verpakking niet door gevaarlijke stoffen kan worden aangetast, dan wel met die gevaarlijke stoffen een reactie kan aangaan dan wel een verbinding kan vormen;
- c. deze tegen normale behandeling bestand is;
- d. deze is voorzien van een etiket, waarop de gevaarsaspecten van de gevaarlijke stof duidelijk tot uiting komen.

2.2.3. Gebruikte poetsdoeken, absorptiematerialen en overige gevaarlijke afvalstoffen, die vrijkomen bij onderhoudswerkzaamheden en bij het verwijderen van gemorste dieselolie, smeerolie en hydraulische olie, dienen te worden bewaard in vloeistofdichte en afgesloten emballage die bestand is tegen inwerking van de betreffende afvalstoffen.

2.2.4. De termijn van opslag van afvalstoffen mag maximaal één jaar bedragen. In afwijking hiervan mag de termijn van opslag van afvalstoffen maximaal drie jaar bedragen indien de vergunninghouder ten genoegen van het bevoegd gezag aantoont dat de opslag van afvalstoffen gevolgd wordt door nuttige toepassing van afvalstoffen.

2.3. Afvoer van afvalstoffen

- 2.3.1. Indien de afzet van de opgeslagen afvalstoffen stagneert, geeft de vergunninghouder dit onverwijld schriftelijk te kennen aan het bevoegd gezag. Deze mededeling bevat ten minste gegevens over de oorzaak van de stagnatie en de verwachte tijdsduur, alsmede de maatregelen die worden genomen om de stagnatie op de heffen, respectievelijk in de toekomst te voorkomen.
- 2.3.2. Indien de inrichting buiten werking wordt gesteld dienen binnen drie maanden na bedrijfsbeëindiging alle afvalstoffen uit de inrichting verwijderd zijn.

2.4. Vergunde capaciteit

In de inrichting mogen maximaal de in bijlage IX van de aanvraag onder de kop aanvoer/input in geel weergegeven stoffen per kalenderjaar worden geaccepteerd en verwerkt.

2.5. Acceptatie

- 2.5.1. Ten minste 8 weken voordat afvalstoffen van buiten de inrichting worden geaccepteerd moet een nadere uitwerking van de opzet en wijze van uitvoering van de acceptatie- en verwerkingsprocedure aan Gedeputeerde Staten worden overlegd. De acceptatie- en verwerkingsprocedure moet zijn opgesteld conform de richtlijn zoals opgenomen in het Landelijk Avalbeheerplan.
- 2.5.2. Procedures met betrekking tot acceptatie en verwerking van afvalstoffen moeten conform de aan Gedeputeerde Staten overlegde dan wel door Gedeputeerde Staten goedgekeurde acceptatie- en verwerkingsprocedure worden uitgevoerd.
- 2.5.3. De in voorschrift 2.5.2 bedoelde procedures moeten gedurende de openingstijden van het bedrijf voor het bevoegd gezag ter inzage liggen.
- 2.5.4. Wijzigingen van de procedure voor acceptatie, be- en verwerking, registratie of controle moeten uiterlijk twee weken voordat de wijziging wordt doorgevoerd (ter bepaling van de procedure die in relatie tot de aard van de wijziging is vereist) schriftelijk aan Gedeputeerde Staten worden voorgelegd.
In het voornemen tot wijziging dient het volgende aangegeven te worden:
- a. de reden tot wijziging;
 - b. de aard van de wijziging;
 - c. de gevolgen van de wijziging voor de procedures;
 - d. de datum waarop vergunninghoudster de wijziging wil invoeren.

2.6. Registratie

- 2.6.1. In de inrichting moet een registratiesysteem aanwezig zijn, waarin van alle aangevoerde (afval)stoffen en van alle aangevoerde stoffen die bij de be- of verwerking van afvalstoffen worden gebruikt het volgende moet worden vermeld:
- a. de datum van aanvoer;
 - b. de aangevoerde hoeveelheid (kg);
 - c. de naam en adres van de locatie van herkomst;
 - d. de naam en adres van de ontdoener;
 - e. de gebruikelijke benaming van de (afval)stoffen;
 - f. de euralcode (indien van toepassing);
 - g. het afvalstroomnummer (indien van toepassing).

- 2.6.2. In de inrichting moet eveneens een registratiesysteem aanwezig zijn, waarin van alle afgevoerde (afval)stoffen die bij de be- of verwerking zijn ontstaan het volgende moet worden vermeld:
- de datum van afvoer;
 - de afgevoerde hoeveelheid (kg);
 - de afvoerbestemming;
 - de naam en adres van de afnemer;
 - de gebruikelijke benaming van de (afval)stoffen;
 - de euralcode (indien van toepassing);
 - het afvalstroomnummer (indien van toepassing).
- 2.6.3. Van de reeds ingewogen afvalstoffen die op grond van een acceptatievoorschrift van deze vergunning niet mogen worden geaccepteerd dient een registratie bijgehouden te worden waarin staat vermeld:
- de datum van aanvoer;
 - de aangeboden hoeveelheid (kg);
 - de naam en adres van plaats herkomst;
 - de reden waarom de afvalstoffen niet mogen worden geaccepteerd;
 - de euralcode (indien van toepassing);
 - het afvalstroomnummer (indien van toepassing).
- 2.6.4. Ten behoeve van de registratie als bedoeld in dit hoofdstuk dient een registratiepost aanwezig te zijn. De hoeveelheden die op grond van dit hoofdstuk moeten worden geregistreerd dienen te worden bepaald door middel van een op de inrichting aanwezige gecertificeerde weegvoorziening. De weegvoorziening(en) waarvan gebruik wordt gemaakt moet(en) overeenkomstig de daarvoor geldende voorschriften van het Nederlands Meetinstituut zijn geijkt. Op aanvraag dienen geldige certificaten van weegvoorziening(en) aan het bevoegd gezag ter inzage te worden gegeven.
- 2.6.5. Er dient een sluitend verband te bestaan tussen de (afval)stoffenregistratie als bedoeld in dit hoofdstuk en de financiële administratie.
- 2.6.6. Alle op grond van dit hoofdstuk te registreren gegevens moeten dagelijks worden bijgehouden en samen met de in het vorige voorschrift genoemde rapportage gedurende ten minste vijf jaar op de inrichting te worden bewaard en aan de daartoe bevoegde ambtenaren op aanvraag ter inzage worden gegeven.

3 AFVALWATER

3.1. Algemeen

- 3.1.1. Bedrijfsafvalwater mag uitsluitend in een openbaar riool worden gebracht, als door de samenstelling, eigenschappen of hoeveelheid ervan:
- de doelmatige werking niet wordt belemmerd van een openbaar riool of de bij een zodanig openbaar riool behorende apparatuur;
 - de verwerking niet wordt belemmerd van slib, verwijderd uit een openbaar riool.
- 3.1.2. Alle te lozen bedrijfsafvalwaterstromen moeten aan de volgende eisen voldoen:

- a. de temperatuur in enig steekmonster mag niet hoger zijn dan 30°C, bepaald volgens NEN 6414 (1988);
- b. de zuurgraad in enig steekmonster, uitgedrukt in pH-eenheden, mag niet lager dan 6,5 en niet hoger dan 8,5 zijn in een etmaalmonster en niet hoger dan 10 in een steekmonster, bepaald volgens NEN 6411 (1981);
- c. het sulfaatgehalte in enig steekmonster mag niet meer dan 300 mg/l bedragen, bepaald volgens NEN 6487 (1997), NEN 6654 (1992), NEN-ISO 22743:2006 of NEN-ISO 22743:2006/C1:2007.

Als de vergunninghouder gebruik wil maken van een ander analyse of -methode, dient deze geaccrediteerd te zijn door de Raad van Accreditatie, of dient door de vergunninghouder te worden aangetoond dat verkregen analyseresultaten vergelijkbaar zijn met de analyse volgens de NEN-norm.

- 3.1.3. De volgende stoffen mogen niet worden geloosd:
 - a. stoffen die brand- en explosiegevaar kunnen veroorzaken;
 - b. stoffen die stankoverlast buiten de inrichting kunnen veroorzaken;
 - c. stoffen die verstopping of beschadiging van een openbaar riool of van de daaraan verbonden installaties kunnen veroorzaken;
 - d. grove afvalstoffen en snel bezinkende afvalstoffen.

3.2. Controle

- 3.2.1. De totale hoeveelheid afvalwater dient, voordat lozing op het gemeentelijk riool plaatsvindt, door een controlevoorziening te worden geleid, zodat te allen tijde bemonstering van het afvalwater kan plaatsvinden. De controlevoorziening moet goed bereikbaar en toegankelijk zijn.

4 BODEM

4.1. Doelvoorschriften

- 4.1.1. Het bodemrisico van de in bijlage XIV "Bodemrisico analyse NRB" beschreven bodembedreigende activiteiten moet door het treffen van doelmatige maatregelen en voorzieningen voldoen aan bodemrisicocategorie A zoals gedefinieerd in de NRB.
- 4.1.2. Ontwerp en aanleg van een vloeistofdicht vloer/verharding dient plaats te vinden overeenkomstig CUR/PBV-Aanbeveling 65 (Ontwerp en aanleg van bodembeschermende voorzieningen).
- 4.1.3. Een binnen de inrichting als bodembeschermende voorziening toegepaste vloeistofdichte vloer of verharding dient overeenkomstig het daartoe krachtens het Besluit bodemkwaliteit aangewezen normdocument te zijn beoordeeld en goedgekeurd door een instelling, die daartoe beschikt over een erkenning op grond van dat besluit.
- 4.1.4. Een vloeistofdichte vloer of verharding dient ten minste eens per zes jaar te zijn beoordeeld en te zijn goedgekeurd overeenkomstig CUR/PBV-aanbeveling 44.
- 4.1.5. Degene die de inrichting drijft draagt zorg voor een jaarlijkse controle van de bodembeschermende voorziening overeenkomstig bijlage D behorende bij CUR/PBV-aanbeveling 44.

- 4.1.6. Een vloeistofdichte vloer of verharding wordt opnieuw beoordeeld en goedgekeurd overeenkomstig voorschrift 4.1.4 indien de reparatie, het regelmatig onderhoud of de controle als bedoeld in 4.1.6 niet of niet overeenkomstig deze voorschriften is uitgevoerd of indien een tijdens een controle geconstateerd gebrek niet is gerepareerd

4.2. Opslag van drijfmest

- 4.2.1. In afwijking van voorschrift 4.1.1. dienen de opslag van drijfmest en digistaat te voldoen aan de door het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ontwikkeling en Milieubeheer en het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij uitgegeven publicatie Richtlijnen Mestbassins 1992. Het betreft de onderstaande locaties:

- de opslag van drijfmest (locatie 1),
- vergistervoeding (locatie 3),
- primaire vergistingreactor (locatie 4)
- de navergister (locatie 5).

- 4.2.2. Van de in voorschrift 4.2.1 genoemde opslagen dient voor het in gebruik nemen van de opslagplaatsen een door een erkende installateur afgegeven geschiktheid-verklaring aanwezig te zijn.

- 4.2.3. De bouwconstructie van de in voorschrift 4.2.1. genoemde opslagplaatsen moeten voor het verstrijken van de referentieperiode, zoals genoemd in de publicatie Richtlijnen Mestbassins 1992 worden vervangen, tenzij een beoordeling (keuring) door een door het bevoegd gezag geaccepteerde deskundige uitwijst dat er een volgend tijdsbestek van gebruik (de nieuwe referentieperiode) kan zijn. Het tijdsbestek van de nieuwe referentieperiode bedraagt ten hoogste de helft van het tijdsbestek van de vorige referentieperiode, maar is niet minder dan 1 jaar. De beoordeling moet na afloop van de nieuwe referentieperiode worden herhaald. Een door het bevoegd gezag geaccepteerde deskundige afgegeven bewijs van deze beoordelingen moet aan het bevoegd gezag worden overgelegd.

4.3. Bedrijfsrioleringen

- 4.3.1. Riolsystemen moeten zijn ontworpen en aangelegd volgens de criteria genoemd in CUR/PBV-aanbeveling 51 zodat breuk ten gevolge van verzakking en daardoor lekkage uit de systemen wordt voorkomen.

Toelichting:

Wanneer het bedrijfsafvalwater betreft met sterk verontreinigende afvalstoffen dan vloeistofdichtheidsklasse A toepassen verwaarloosbaar risico. Bijvoorbeeld toepassen voor afvalwaterstromen naar een AWZI. Voor bedrijfsafvalwater dat op het oppervlaktewater wordt geloosd vloeistofdichtheidsklasse B toepassen. Voor verontreinigd hemelwater en huishoudelijk afvalwater geldt vloeistofdichtheidsklasse C.

- 4.3.2. Riolsystemen moeten aantoonbaar vloeistofdicht zijn volgens de criteria genoemd in CUR/PBV-aanbeveling 44 en bestand tegen de daardoor afgevoerde (vloeistof)stoffen. Uitgezonderd hierop zijn riolsystemen voor de afvoer van schoon hemelwater en koelwater.

Toelichting:

Vloeistofdicht volgens de CUR/PBV 44 houdt in voor rioolpersleidingen en bijbehorende componenten geen lekverlies, voor ontvangputten, afscheidingsinstallatie en overige componenten eveneens geen lekverlies. Voor leidingen onder vrijverval is een gering lekverlies toegestaan van 3% van het wandoppervlak (uitgedrukt in m²) gedurende de meettijd (uitgedrukt in het aantal liters) zie ook paragraaf 6.2.1 van de CUR/PBV 44.

4.4. Beheermaatregelen

- 4.4.1. Binnen 6 maanden na het in gebruik nemen van de bodembeschermende voorzieningen dient door vergunninghoudster een plan met beheermaatregelen voor de bodembeschermende voorzieningen aan het bevoegd gezag te worden toegezonden. In dit plan dient ten minste het volgende te zijn uitgewerkt:
- welke voorzieningen geïnspecteerd en onderhouden worden;
 - de inspectie- en onderhoudsfrequentie;
 - de wijze van inspectie (visueel, monsterneming, metingen etc.);
 - waaruit het onderhoud bestaat;
 - de gerealiseerde maatregelen om bodemincidenten tijdig te kunnen signaleren;
 - hoe eventuele verspreiding van bodemverontreinigende stoffen wordt beperkt;
 - hoe de resultaten van inspectie en onderhoud en de evaluatie van bodemincidenten worden gerapporteerd en geregistreerd;
 - de verantwoordelijke functionaris voor inspectie, onderhoud en de afhandeling van bodemincidenten.
- 4.4.2. Binnen 6 maanden na het eerste gebruik van het rioolsysteem dient de vergunninghoudster aan het bevoegd gezag een beheerprogramma te overleggen waarin is beschreven op welke wijze de bedrijfsriolering wordt beheerd en geïnspecteerd. Hierbij dient het CUR-rapport 2001-3 "Beheer bedrijfsriolering bodembescherming" te worden gehanteerd
- #### **4.5. Vaststellen nulsituatie**
- 4.5.1. Ter vaststelling van de kwaliteit van de bodem als referentiesituatie dient het onderzoek uitgevoerd door ECO Reest, opdrachtnummer 000355 d.d. 22 mei 2000.
- #### **4.6. Eindbodemonderzoek**
- 4.6.1. Bij beëindiging van een bodembedreigende activiteit dient ter vaststelling van de kwaliteit van de bodem een bodembelastingonderzoek naar de eindsituatie te zijn uitgevoerd. Het onderzoek dient te worden uitgevoerd conform NEN 5740 en NVN 5725. Ter zake van de uitvoering van het bodemonderzoek kunnen - binnen 3 maanden nadat voornoemde rapportage is overgelegd - nadere eisen worden gesteld door het bevoegd gezag; inhoudenden dat meerdere monsternemingen of analyses moeten worden verricht, indien dit op grond van de overgelegde hypothes(n) en onderzoeksstrategie noodzakelijk blijkt. De resultaten van het onderzoek dienen uiterlijk drie maanden na het uitvoeren van het onderzoek aan het bevoegd gezag te zijn overgelegd.

5 GELUID

5.1. Geluidnormering $L_{A,T,LT}$

- 5.1.1. Het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau ($L_{A,T,LT}$) veroorzaakt door de in de inrichting aanwezige toestellen en installaties, alsmede door de in de inrichting

verrichte werkzaamheden en de daarin plaatsvindende activiteiten, mag op de beoordelingpunten zoals genoemd in onderstaand schema, niet meer bedragen dan :

Immissie-punt*	Omschrijving	L _{Ar} per periode in dB(A)		
		Dagperiode 07.00 - 19.00 u	Avondperiode 19.00- 23.00 u	Nachtperiode 23.00 - 07.00 u
E01	100 m ten zuidwesten van de erfgrens	50	43	43
E03	100 m ten noordwesten van de erfgrens	49	42	42
E05	100 m ten noordoosten van de erfgrens	50	44	43
E09	100 m ten zuidoosten van de erfgrens	52	47	45
039	Woning Vuurdoom 6	35	30	28
042	Woningen Vuurdoom 20-22	32	29	28
047	Woning Berberis 27	40	35	32
051	Woning Esschenbruggerdijk 57	40	34	31

* de geografische ligging van de immissiepunten is weergegeven in bijlage 1 van de voorschriften

5.2. Geluidnormering L_{Amax}

5.2.1. Onverminderd het gestelde in voorschrift 5.1.1, mogen de maximale geluidsniveaus (L_{Amax}), voor zover deze een gevolg zijn van de in de inrichting aanwezige toestellen en installaties, alsmede van de in de inrichting verrichte werkzaamheden en de daarin plaatsvindende activiteiten, op de beoordelingpunten zoals genoemd in onderstaand schema, niet meer bedragen dan:

Immissie-punt	Omschrijving	L _{Amax} per periode in dB(A)		
		Dagperiode 07.00 - 19.00 u	Avondperiode 19.00- 23.00 u	Nachtperiode 23.00 - 07.00 u
E01	100 m ten zuidwesten van de erfgrens	74	66	66
E03	100 m ten noordwesten van de erfgrens	73	59	59
E05	100 m ten noordoosten van de erfgrens	75	66	66
E09	100 m ten zuidoosten van de erfgrens	75	67	67
039	Woning Vuurdoom 6	65	55	55
042	Woningen Vuurdoom 20-22	65	55	55
047	Woning Berberis 27	65	55	55
051	Woning Esschenbruggerdijk 57	65	55	55

5.3. Metingen en controle

5.3.1. De in dit hoofdstuk aangegeven waarden voor de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus en de maximale geluidsniveaus gelden op een waarneemhoogte van 5,0 meter boven het maaiveld ter plaatse van het immissiepunt.

5.3.2. Bepaling/beoordeling en controle van langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus en de maximale geluidsniveaus en rapportages van metingen en/of berekeningen dienen te geschieden volgens de "Handleiding meten en rekenen industrielawaai", uitgave 1999.

- 5.3.3. Uiterlijk 8 maanden na het in gebruik nemen van de inrichting moet door middel van een akoestisch onderzoek aan Gedeputeerde Staten worden aangetoond dat aan de geluidsvoorschriften in de paragrafen 5.1.1 en 5.2.1 van deze vergunning wordt voldaan. Dit onderzoek moet in overleg met Gedeputeerde Staten worden opgezet en uitgevoerd. De resultaten van dit akoestisch onderzoek moeten binnen die termijn schriftelijk aan Gedeputeerde Staten worden gerapporteerd.

5.4. Maatregelen en voorzieningen

- 5.4.1. In de inrichting mogen alleen verbrandingsmotoren, die zijn voorzien van een doelmatige en in goede staat verkerende geluiddemper, in werking zijn.

6 LUCHT

6.1. Besluit verbranden afvalstoffen

- 6.1.1. De capaciteit van de installatie voor de vergassing van digestaat bedraagt maximaal 10 MW. De doorzet van het te verbranden digestaat mag niet meer bedragen dan 60.000 ton/jaar digestaat.

6.2. Emissie-eisen

- 6.2.1. De emissie van stof naar de lucht mag niet meer bedragen dan de volgende concentratiewaarde:

Emissiepunt	stofconcentratie (mg/Nm ³) daggemiddelde
schoorsteen rookgasreinigingsinstallatie 8 WKK biogas	-
schoorsteen rookgasreinigingsinstallatie verbrander syngas uit vergassing	5

- 6.2.2. De emissie van SO₂ naar de lucht mag niet meer bedragen dan de volgende concentratiewaarde:

Emissiepunt	SO ₂ concentratie (mg/Nm ³) daggemiddelde
schoorsteen rookgasreinigingsinstallatie 8 WKK biogas	-
schoorsteen rookgasreinigingsinstallatie verbrander syngas uit vergassing	40

- 6.2.3. De emissie van NO_x naar de lucht mag niet meer bedragen dan de volgende concentratiewaarde:

emissiepunt	NO _x concentratie (mg/Nm ³) daggemiddelde
schoorsteen rookgasreinigingsinstallatie 8 WKK biogas	75
schoorsteen rookgasreinigingsinstallatie verbrander syngas uit vergassing	150

- 6.2.4. De emissie van CO naar de lucht mag niet meer bedragen dan de volgende concentratiewaarde:

emissiepunt	CO concentratie (mg/Nm3) daggemiddelde
schoorsteen rookgasreinigingsinstallatie 8 WKK biogas	-
schoorsteen rookgasreinigingsinstallatie verbrander syngas uit vergassing	30

- 6.2.5. De emissie van HCl naar de lucht mag niet meer bedragen dan de volgende concentratiewaarde:

emissiepunt	HCl concentratie (mg/Nm3) daggemiddelde
schoorsteen rookgasreinigingsinstallatie 8 WKK biogas	-
schoorsteen rookgasreinigingsinstallatie verbrander syngas uit vergassing	8

- 6.2.6. De emissie van HF naar de lucht mag niet meer bedragen dan de volgende concentratiewaarde:

emissiepunt	HF concentratie (mg/Nm3) daggemiddelde
schoorsteen rookgasreinigingsinstallatie 8 WKK biogas	-
schoorsteen rookgasreinigingsinstallatie verbrander syngas uit vergassing	0,1

- 6.2.7. De emissie van dioxines en furanen naar de lucht mag niet meer bedragen dan de volgende concentratiewaarde:

emissiepunt	dioxines/ furanen concentratie (ng/Nm3)¹⁾
schoorsteen rookgasreinigingsinstallatie 8 WKK biogas	-
schoorsteen rookgasreinigingsinstallatie verbrander syngas uit vergassing	0,1

1) over bemonstering periode van min. 30 minuten en ten hoogste 8 uur

- 6.2.8. De emissie van metalen naar de lucht mag niet meer bedragen dan de volgende concentratiewaarde:

emissiepunt	som cadmium en thallium concentratie (mg/Nm3)¹⁾	som metalen²⁾ concentratie (ng/Nm3)¹⁾
schoorsteen rookgasreinigingsinstallatie 8 WKK biogas	-	
schoorsteen rookgasreinigingsinstallatie verbrander syngas uit vergassing	0,05	0,1

1) over bemonstering periode van min. 30 minuten en ten hoogste 8 uur

2) som metalen bestaat uit antimoon, nikkel, chroom, kobalt, koper, lood, mangaan, nikkel en vanadium

6.3. Maatregelen en voorzieningen

- 6.3.1. Bij storingen en (thermische) overbelasting van een rookreinigingsinstallatie moeten de op deze reinigingsinstallatie aangesloten installaties zo snel mogelijk uit bedrijf worden genomen en de activiteiten die ermee verband houden direct worden gestaakt.
- 6.3.2. Bij onderhoud aan een rookgasreinigingsinstallatie mogen de op deze reinigingsinstallatie aangesloten installaties niet in werking zijn en mogen de activiteiten die ermee verband houden niet meer plaatsvinden.

6.4. Metingen en controle

- 6.4.1. In de schoorstenen van rookgasreinigingsinstallaties van de WKK en van rookgasreinigings installaties van de verbrander moeten op een veilige, goed bereikbare en meettechnische juiste plaats afsluitbare openingen voor controlemetingen zijn aangebracht. De meetpunten moeten voldoen aan NEN-EN 15259.
- 6.4.2. De metingen, controle en frequentie van de in voorschrift 6.1.1 t/m 6.1.8 genoemde emissies uit de rookgasreinigingsinstallatie van de verbrander moeten plaatsvinden conform de Regeling meetmethoden verbranden afvalstoffen (Rmva) en het Besluit verbranden afvalstoffen (artikel 2.14 bijlage Bva).
- 6.4.3. De vergunninghoudster dient blijvend te streven naar minimalisatie van de jaarvracht aan dioxines en furanen ten gevolge van de verbranding van syngas uit de vergassing. De invulling van dit streven en de resultaten dienen gelijktijdig te worden gerapporteerd bij de rapportage van de meetgegevens van deze stoffen

7 GEUR

7.1. Doelvoorschrift

- 7.1.1. De geurimmissie vanwege de inrichting mag 1 geureenheden per kubieke meter, bepaald als uurgemiddelde concentratie, ter hoogte van dichtstbijzijnde woning in de woonwijk De Heege, niet meer dan 0,5 procent van de tijd (99,5 percentiel) overschrijden.

7.2. Middelvoorschriften

- 7.2.1. In daken en wanden van opslag- en loshallen en de decanteerruimte mogen geen openingen aanwezig zijn waardoor ruimtelucht ongecontroleerd naar buiten kan ontwijken. Deuren en ramen dienen gesloten te blijven, behoudens voor onmiddellijke doorgang van personen of goederen.
- 7.2.2. De opslag- en loshallen moeten in schone en nette staat worden gehouden. Daartoe dienen zij ten minste éénmaal per twee dagen te worden gereinigd (bijvoorbeeld vegen of schoonspuiten).
- 7.2.3. De opslag- en loshallen en decanteerruimte moeten continue middels een afzuiginstallatie op onderdruk worden gehouden. De afgezogen lucht moet door het biologisch filter worden gevoerd.
- 7.2.4. De proceshandelingen met betrekking tot vergisting moeten in gesloten apparatuur worden uitgevoerd.

- 7.2.5. Lucht die ontwijkt uit de voorraadtanks van mest en overige vloeibare biomassa moet middels gesloten leidingen naar het biologisch filter worden gevoerd.
- 7.2.6. Het vullen van procesapparatuur moet via een gesloten systeem plaatsvinden. Het vullen van procesapparaten moet geschieden via daartoe bestemde vulopeningen.
- 7.2.7. Bij het aan- en/of afvoeren van mest, vloeibare biomassa en vloeibaar digestaat mag de omgeving niet worden verontreinigd. Transport dient te geschieden in gesloten tankwagens of in gesloten leidingen.

7.3. Biologische filters

- 7.3.1. Het geurverwijderingsrendement van het biologisch filter moet ten minste 95% bedragen.
- 7.3.2. Een programma voor controle en onderhoud van het biologisch filter moet ter goedkeuring aan Gedeputeerde Staten worden voorgelegd alvorens te vergisten stoffen binnen de inrichting worden opgeslagen en verwerkt. Vergunninghoudster dient het biologisch filter te controleren en te onderhouden. De bevindingen van controles dienen te worden vastgelegd in een logboek dat in de inrichting moet worden bewaard.
- 7.3.3. Het programma voor controle en onderhoud voor de biologische filters moet ten minste ingaan op de volgende aspecten:
 - a) de ventilatiesystemen (aandrijving, geluid, lekkages, drukval, snelheidsmetingen);
 - b) de werking van de biologische filters (geur, bevochtiging, beoordeling van filtermateriaal, H_2S rendement, samenstelling percolaat, drukval);
 - c) de overkapte procesonderdelen (staat van de overkapping, geurwaarneming, luchtinblaas indien aanwezig);
 - d) de acties die getroffen worden indien een biologisch filter niet naar behoren werkt;
 - e) een overzicht van de frequenties van de controles;
 - f) frequentie en manier van rapportage van de werking van de filters naar bevoegd gezag.

7.4. Metingen en controle

- 7.4.1. Geuremissiemetingen en verspreidingsberekeningen moeten worden uitgevoerd conform de NeR. De bijbehorende geurconcentratiemetingen moeten worden uitgevoerd volgens de geldende norm (NEN-EN 13725) en het Document Meten en Rekenen Geur (publicatiereeks lucht 115). De resultaten van de metingen en berekeningen moeten worden gerapporteerd in geureenheden (ge) met daarbij een omrekening naar Europese odourunits.
- 7.4.2. Drie maanden nadat de inrichting in werking is moet door middel van geurberekeningen worden aangetoond dat de geurimmissies de in dit hoofdstuk opgenomen normen niet overschrijden. Het onderzoek moet ter goedkeuring aan Gedeputeerde Staten worden overlegd.
- 7.4.3. De lucht die ontstaat door het afzuigen van de loshal, decanteerruimte en silo's moet door het biologisch filter worden gevoerd. Eenmaal per jaar moet het rendement van het biologische filter door meting worden vastgesteld. Dit houdt in dat in en uitgaande geurconcentraties (ge/uur) dient te worden gemeten. Indien de

uitstoot van het biologische filter meer dan 90 miljoen ge/uur bedraagt dienen maatregelen te worden getroffen die waarborgen dat voorschrift 7.3.1 wordt nageleefd. Voor de uitvoering van metingen dient waar mogelijk van de genormaliseerde meetmethoden gebruik te worden gemaakt genoemd in bijlage 4.7 van de NeR

- 7.4.4. Bij ernstige hinder in de omgeving ten gevolge van een storing of een incident dienen de volgende activiteiten onmiddellijk te worden beëindigd en dienen Gedeputeerde Staten hiervan onverwijld in kennis te worden gesteld;
- a) laden en/of lossen van mest, overige biomassa en digestaat;
 - b) scheiden van digistaat in een vloeibare en vaste fractie.
- 7.4.5. Van het biologisch filter moet een logboek worden bijgehouden waarin aantekening wordt gehouden van:
- a) tijdstippen en tijdsduur gedurende welke het filter niet conform de vergunning in bedrijf is geweest;
 - b) de oorzaken hiervan;
 - c) de maatregelen die zijn genomen om het filter weer normaal te doen functioneren.

8 ENERGIE

8.1. Energie

- 8.1.1. Uiterlijk 12 maanden nadat de inrichting in werking is gebracht moet een energiescan worden uitgevoerd.
- 8.1.2. Uiterlijk 3 maanden na het uitvoeren van de energiescan moeten de resultaten aan Gedeputeerde Staten worden gerapporteerd. De rapportage moet ten minste de volgende gegevens bevatten;
- beschrijving van het object;
 - beschrijving van de energiehuishouding, dat wil zeggen een overzicht van de energiebalans van het totale object en een toedeling van tenminste 90% van het totale energiegebruik aan individuele installaties en (deel) processen;
 - een inschatting van het energiebesparingspotentieel van de installaties en (deel)processen die volgens de energiehuishouding de grootste bijdrage in het totale verbruik hebben;
 - een overzicht van energiebesparende maatregelen die in (een gedeelte van) het bedrijf zijn of worden getroffen, en die bijdragen aan een zodanig zuinig gebruik van energie als redelijkerwijs mogelijk is.

9 PROCESVOERING

9.1. Procesinstallaties

- 9.1.1. Procesleidingen, tanks, vast opgestelde procesapparatuur, los- en laadpunten, emballage en dergelijke moeten voor zover deze betrekking hebben op stoffen waarop het Besluit verpakking en aanduiding milieugevaarlijke stoffen van toepassing is, zijn voorzien van een codering, waaruit blijkt welke (soort) stof daarin aanwezig is.

- 9.1.2. In ontluchtingsleidingen die zijn geplaatst op tanks en procesapparatuur waarin explosieve damp-luchtmengels kunnen voorkomen moet een vlamkering of een gelijkwaardige voorziening zijn aangebracht.
- 9.1.3. Buiten gebruik gestelde procesapparatuur, procesleidingen en tanks moeten zijn gereinigd en zijn geïsoleerd van andere in gebruik zijnde installaties.
- 9.2. Warmtekracht centrale**
- 9.2.1. De met biogas te stoken warmtekrachtinstallatie moet voldoen aan de 'Veiligheidsvoorschriften voor aardgasmotoren' van de Commissie Veiligheid Installaties voor het stoken van Aardgas (VISA, deel C), uitgave 1994.
- 9.2.2. De warmtekrachtinstallatie moet voldoen aan NEN 2078 (GAVO deel 2) 'Eisen voor industriële gasinstallaties'.
- 9.2.3. Een warmtekrachtinstallatie is zodanig opgesteld dat geen gevaar voor brand is te duchten. Een warmtekrachtinstallatie is tegen mechanische beschadiging en ongewenste handelingen van onbevoegden beschermd. Indien de warmtekrachtinstallatie in een ruimte is opgesteld dan is die ruimte tijdens het in werking zijn van de installatie:
- voorzien van een doelmatige ventilatie, zodanig dat de interne warmte-ontwikkeling geen aanleiding geeft tot onveilig functioneren van de opgestelde warmtekrachtinstallatie;
 - niet als opslag- of bergruimte in gebruik;
 - geen tijdelijke bewaarplaats van stoffen of voorwerpen die brand of explosie kunnen veroorzaken.
- 9.2.4. De gasdrukverhoger die het biogas van de opslag naar de warmtekrachtinstallatie transporteert moet voldoen aan de eisen zoals die gesteld zijn in hoofdstuk 7 van de NEN 2078.
- 9.2.5. In de leiding tussen de gasdrukverhoger en de warmtekrachtinstallatie dient een vlamdover te zijn aangebracht.
- 9.2.6. Indien geen gasdrukverhoger wordt geïnstalleerd dient in de leiding tussen de gasopvang en de warmtekrachtinstallatie een vlamdover te zijn aangebracht.
- 9.2.7. Verbrandingsgassen worden naar de buitenlucht afgevoerd door middel van een gasdichte afvoerleiding.
- 9.2.8. De wanden van de verbrandingsgasafvoersysteem moeten bestand zijn tegen de eventueel in de verbrandingsgassen aanwezige agressieve stoffen.
- 9.2.9. De warmtekrachtinstallatie moet voor ingebruikname en vervolgens eenmaal per twee kalenderjaren op goed functioneren gecontroleerd worden aan de hand van de "Veiligheidsvoorschriften voor aardgasmotoren" van de Commissie Veiligheid Installaties voor het stoken van Aardgas (VISA deel C), uitgave 1994
- 9.2.10. Bij de controle genoemd in voorschrift 9.2.9. worden tevens alle installatieonderdelen, die met biogas in aanraking komen, op goed en veilig functioneren geïnspecteerd.

- 9.2.11. De controle, afstelling, onderhoud en reparaties dienen te worden uitgevoerd door het SCIOS (Stichting Certificatie Inspectie en Onderhoud Stookinstallaties) erkend inspectiebedrijf, of door een andere natuurlijke persoon of rechtspersoon die over aantoonbare gelijkwaardige deskundigheid beschikt voor deze activiteit of activiteiten
- 9.2.12. Een verklaring en/of bewijs, dat inspectie is uitgevoerd, moet in het centraal registratiesysteem zoals beschreven in voorschrift 1.3.1 aanwezig zijn

9.3. Vergassingsinstallatie

- 9.3.1. Alvorens de vergassingsinstallatie in gebruik wordt genomen dient de leverancier aan te tonen dat de constructie van de betreffende installatie op een deugdelijke wijze is geconstrueerd. Dit dient te blijken door sterkteberekeningen of door een certificaat of anderszins bewijs, waarin staat vermeld dat de toegepaste constructie van voldoende kwaliteit is.
- 9.3.2. Alvorens de vergassingsinstallatie in gebruik worden genomen dienen de volgende documenten aan Gedeputeerde Staten te worden overlegd;
- de door fabrikant en/of leverancier opgestelde installatie specifieke instructies ter waarborging van een goede vergassing respectievelijk verbranding;
 - een beschrijving van de werkwijze waardoor verbranding conform de stookinstructies is geborgd. In deze beschrijving dient ten minste aandacht te worden besteed aan de hoeveelheid en het vochtgehalte van het digestaat en de afstelling van de luchtvermaat en de automatische stookautmaat;
 - een beschrijving van de werkwijze waardoor de vergassing conform de instructies is geborgd. In deze beschrijving dient ten minste aandacht te worden besteed aan de afstelling en het gebruik van het filter, koelers en wassers van het syngas, de borging van de samenstelling van het syngas alsmede aan de verwerking van het nog aanwezige syngas c.q. spuigas in de installatie in het geval van storingen;
 - een programma voor het onderhoudsregime, bijvoorbeeld in de vorm van een onderhoudscontract.
- 9.3.3. Beoordeling, afstelling, onderhoud en reparaties moeten worden uitgevoerd door een voor die activiteit of activiteiten gecertificeerd bedrijf/instituut.

10 EXTERNE VEILIGHEID

10.1. Brandbestrijding

- 10.1.1. Blusmiddelen meten voor een ieder duidelijk zichtbaar en gemakkelijk bereikbaar zijn, voor direct gebruik gereed zijn en in goede staat van onderhoud verkeren.
- 10.1.2. In de buitenlucht aanwezige brandblusmiddelen moeten doelmatig tegen weerinvloeden zijn beschermd. Deze bescherming moet zodanig zijn aangebracht dat deze geen belemmering oplevert voor normaal gebruik van het blusmiddel.
- 10.1.3. De plaatsen van de hoofdafsluiters van biogas- synthese gas en watertoevoer alsmede de plaatsen van de hoofdschakelaars van de elektriciteitsvoorziening dienen in onuitwisbaar schrift duidelijk te zijn aangegeven op de toegangsdeur of het toegangsluik van de ruimte waarin deze zich bevinden.
- 10.1.4. Binnen de inrichting is roken en open vuur verboden. Op daartoe geschikte plaatsen moet een veiligheidsteken, overeenkomstig het Besluit veiligheids- en

gezondheidssignalering (Stb. 1993, 530) duidelijk zichtbaar zijn aangebracht (NEN 3011).

- 10.1.5. Het terrein en het wegstelsel dienen zodanig te zijn ingericht en de toegankelijkheid dient zodanig te zijn bewaakt, dat delen van de inrichting ten allen tijde voor brandbestrijding bereikbaar is.

10.2. Bliksembeveiliging en statische oplading

- 10.2.1. Vaste objecten en installaties met gasontploffingsgevaar, die zijn ingedeeld in zone 0 of 1, moeten ter beveiliging tegen blikseminslag zijn voorzien van een doelmatige aarding.
- 10.2.2. De uitvoering, de inspectie en het onderhoud van de bliksemafleider- en van de aardingsinstallatie moeten voor nieuwe installaties geschieden overeenkomstig NEN-EN-IEC 62305 en voor bestaande installaties overeenkomstig NEN 1014
- 10.2.3. Aardverbindingen of elektrostatische verbindingen voor de afvoer van elektronische lading en bliksemafleiderinstallaties moeten tenminste eenmaal per jaar door een erkend installatiebureau worden doorgemeten. Een schriftelijke verklaring van deze meting en eventuele herstelwerkzaamheden dient in een centraal register aanwezig te zijn.

10.3. Elektrische installaties

- 10.3.1. Het elektrisch deel van de installatie moet door een deskundige installateur zijn geïnstalleerd. In ruimten met gasontstekingsgevaar (zone 0, 1 of 2) moet de aanleg van de elektrische installatie bovendien voldoen aan NEN 3410. Daarin is aangegeven welke explosie veilige constructies (beschermingswijzen tegen ontsteking door elektrisch materieel) in de diverse gevarenczones zijn toegelaten.

11 OPSLAG EN VERLADING

11.1. Algemeen

- 11.1.1. Het vullen van tanks en vaten, moet onder zodanige controle geschieden, dat overvullen en overlopen is uitgesloten. De vulling mag ten hoogste 95% van de nominale inhoud bedragen.
- 11.1.2. Slangen, los- en laadarmen, koppelingen en hulpstukken moeten:
- bestand zijn tegen de stoffen waarmee ze in aanraking komen;
 - geschikt zijn voor de condities waaronder ze worden gebruikt;
 - een barstdruk hebben van ten minste twee maal de hoogst voorkomende werkdruk tenzij in deze vergunning anders is voorgeschreven;
 - ten minste éénmaal per maand visueel worden geïnspecteerd en ten minste éénmaal per jaar worden beproefd bij een druk van ten minste 1 maal de ontwerpdruk.
- 11.1.3. Een kunststofopslagtank moet voldoen aan BRL-K21002

11.2. Opslag van biogas

- 11.2.1. De biogasopvang mag voor slechts voor 90 % worden gevuld. Een geijkte drukmeter of een andere methode waarmee hetzelfde resultaat wordt bereikt, dient dit te registreren. In de biogasopvang mag uitsluitend biogas en spuigas aanwezig zijn.

- 11.2.2. Indien de opslag van biogas een niveau bereikt van 90 % moet de warmte krachtinstallatie automatisch in werking treden.
- 11.2.3. Het materiaal van de gaszak moet bestendig zijn tegen de inwerking van biogas.
- 11.2.4. Alvorens de gaszak in gebruik te nemen dient hiervan een certificaat of anderszins bewijs ter goedkeuring te worden overgelegd aan het bevoegd gezag, waarin staat vermeld dat het toegepaste materiaal van voldoende kwaliteit is.
- 11.2.5. De gasopvang dient zodanig te zijn geconstrueerd dat deze bestand is tegen de maximale gasdruk die binnen het systeem kan optreden.
- 11.2.6. De leverancier van de gasopvang dient aan te tonen dat de gasopvang op een deugdelijke wijze is geconstrueerd. Dit dient te blijken sterkteberekeningen of door een certificaat of anderszins bewijs, waarin staat vermeld dat de toegepaste constructie van voldoende kwaliteit is.
- 11.2.7. Indien de opslag van biogas een niveau bereikt van 95% dan dient de toevoerklep naar de fakkelininstallatie automatisch te worden geopend totdat de normale bedrijfsdruk weer is bereikt.
- 11.2.8. De fakkelininstallatie mag alleen in werking zijn op het moment dat het biogas respectievelijk spuigas als gevolg van een storing in de warmtekrachtinstallatie respectievelijk vergasser dan wel onderhoud van één van deze installaties, niet kan worden benut en gelijktijdig de biogasopslag voor 95% is gevuld of in het geval van het testen van de fakkelininstallatie. Een automatische voorziening dient de fakkel uit te schakelen op het moment dat de vulling van de biogasopslag voldoende is teruggelopen.
- 11.2.9. De gasopslag moet worden voorzien van een noodafblaasinrichting en een waterslot of een gelijkwaardige voorziening, zodat in geval van storing bij de warmtekrachtinstallatie en een gelijktijdige storing van de fakkelininstallatie geen overdruk ontstaat in de gashouder.
- 11.2.10. De fakkelvlam mag niet leiden tot brandgevaar in de omgeving van de fakkel.
- 11.2.11. De fakkelininstallatie moet zijn voorzien van een deugdelijke voorziening, zodanig dat er buiten de inrichting geen sprake is van lichthinder.
- 11.2.12. In de fakkelininstallatie moet een beveiliging zijn aangebracht, die voorkomt dat er vlamterugslag in het leidingsysteem kan optreden, terwijl een vrije doorstroming van het biogas blijft gewaarborgd.
- 11.2.13. In de biogasleiding naar de fakkel moet een handbediende afsluiter zijn aangebracht, die altijd bereikbaar moet zijn.
- 11.2.14. De fakkelininstallatie dient jaarlijks door een deskundige te worden gecontroleerd op goede werking.
- 11.2.15. Bij elk gebruik van de fakkelininstallatie moeten de volgende gegevens in een register worden vastgelegd:

- de oorzaak van het fakkelen;
- de sectie(s) of apparaten die het affakkelen veroorzaken;
- de datum, tijd en tijdsduur van het fakkelen.

11.2.16 De concentratie van zwavelstof in het gereinigde biogas mag op basis van dagelijkse metingen jaargemiddeld ten hoogste 250 ppm bedragen

11.3. Opslag afgewerkte olie in bovengrondse tank

11.3.1. De opslag dient te voldoen aan het gestelde in de volgende voorschriften van de richtlijn PGS 30:

- 4.1.1 en 4.1.2;
- 4.1.2.1;
- 4.1.3 tot en met 4.1.6;
- 4.2.1 tot en met 4.2.11;
- 4.2.14;
- 4.3.1 tot en met 4.3.9;
- 4.3.11 en 4.3.12;
- 4.4.1 tot en met 4.4.5;
- 4.4.7 en 4.4.8;
- 4.5.1 tot en met 4.5.9;
- 4.5.11;
- 4.8.1;
- 4.8.3. en 4.8.4;
- 4.8.5.3 en 4.8.5.4;
- 4.8.5.6. tot en met 4.8.5.9.

11.3.2. Bij het vulpunt van de tank voor de opslag van (afgewerkte) olie moeten voorzorgen worden genomen om verstopping van de leidingen te voorkomen. Het vulpunt moet afgesloten zijn wanneer het niet in gebruik is.

11.3.3. Bij de uitmonding van de zuigleiding van een tank voor de opslag van afgewerkte olie moet een bordje zijn geplaatst met daarop "ZUIGPUNT AFGEWERKTE OLIE".

11.3.4. Een tank voor de opslag van afgewerkte olie moet minimaal éénmaal per jaar geheel worden geleege.

11.4. Opslag van zwavelzuur

11.4.1. Zwavelzuur moet gescheiden worden opgeslagen van basen en oxidatiemiddelen, op een zodanige wijze dat deze stoffen niet met elkaar in contact kunnen komen. Deze stoffen mogen daarom niet bij elkaar in een gezamenlijke lekbak zijn geplaatst.

11.4.2. Een reservoir met zwavelzuur moet geplaatst zijn in een lekbak. De lekbak moet bestand zijn tegen de inwerking van zwavelzuur.

11.4.3. De afvoer van een lekbak dient bij normaal bedrijf gesloten te zijn, zodat in geval van ernstige lekkage geen zwavelzuur verspreiding kan plaatsvinden.

11.4.4. Reservoirs met bijbehorende leidingen en appendages dienen bestand te zijn tegen de inwerking van zwavelzuur.

11.4.5. Op reservoirs moet een vulleiding en een ontluchtingsleiding zijn aangebracht. De ontluchtingsleiding moet dezelfde diameter hebben als de vulleiding. De leidingen moeten aan de bovenzijde van het reservoir zijn aangesloten.

- 11.4.6. De ontluuchtingsleiding dient naar beneden uit te monden, circa 0,1 meter boven de grond.
- 11.4.7. Het niveau van de vloeistof in het reservoir moet eenvoudig te controleren zijn.
- 11.4.8. Om bij overvulling het teveel aan zwavelzuur veilig te kunnen afvoeren moet een overloopleiding op het reservoir zijn aangebracht met ingebouwde hevel-onderbreker. Deze leiding moet tenminste dezelfde diameter hebben als de vulleiding.
- 11.4.9. De ontluuchtingsleiding en de overloopleiding mogen worden gecombineerd en dienen uit te monden binnen de opvangbak.
- 11.4.10. Indien de opslagtank is voorzien van een onderaansluiting dient zo dicht mogelijk bij de tank een afsluiter te zijn geplaatst.
- 11.4.11. Doseerpompen voor het verpompen van zwavelzuur moeten in een lekbak zijn geplaatst.

11.5. Opslag van ammoniumsulfaat

- 11.5.1. De opslag van ammoniumsulfaat moet voldoen aan de volgende hoofdstukken van PGS 7:

- hoofdstuk 4.2 met uitzondering van de voorschriften 4.2.13 en 4.2.17;
- hoofdstuk 6.1 met uitzondering van voorschrift 6.1.3;
- hoofdstuk 7.2.2 met uitzondering van voorschrift 7.2.9;
- hoofdstuk 8.1;
- hoofdstuk 9.1;
- hoofdstuk 9.2
- hoofdstuk 9.3

11.6. Verladen van gevaarlijke stoffen

- 11.6.1. Gevaarlijke stoffen mogen slechts worden verladen op daarvoor ingerichte en bestemde verlaadplaatsen.
- 11.6.2. Verlaadplaatsen moeten:
 - duidelijk zijn gemarkeerd of duidelijk door borden zijn aangegeven;
 - goed bereikbaar zijn;
 - zodanig zijn uitgevoerd dat het veilig verladen is gewaarborgd.
- 11.6.3. Elk aansluitpunt voor los- en laadarmen of -slangen moet zijn voorzien van een duidelijk zichtbaar en leesbaar opschrift waaruit blijkt voor welk product of welke productcategorie het aansluitpunt dient.
- 11.6.4. Voordat met het verladen van gevaarlijke stoffen mag worden begonnen moet worden gecontroleerd of:
 - de verlading op veilige wijze en zonder lekkages kan verlopen;
 - de te verladen hoeveelheid product in het te vullen reservoir kan worden opgenomen;
 - de benodigde armen, slangen en koppelingen geen beschadigingen of slijtage vertonen;
 - alle aansluitingen op de juiste wijze en plaats zijn aangebracht en alle afsluiters in de juiste positie staan;

- de voorgeschreven voorzieningen ter bestrijding van lekkages zoals lekbakken, absorptie- en neutralisatiemiddelen op de juiste plaats aanwezig en gebruiksgereed zijn.

Zolang niet aan het bovenstaande wordt voldaan mag niet met de verlading worden begonnen.

11.6.5. Voordat de bij het verladen in gebruik zijnde slangen, los- en laadarmen en leidingen mogen worden losgekoppeld moeten:

- deze zodanig zijn geledigd of afgesloten, dat geen dampen of vloeistoffen in de buitenlucht kunnen vrijkomen;
- alle afsluiters, mangatdeksels en dergelijke van de tankauto, laadketel of transporttank zijn gesloten.

BIJLAGE 1 : LIGGING VAN DE IMMISSIEPUNTEN VOOR GELUID



BIJLAGE 2 : BEGRIPPEN

**** VOOR ZOVER EEN DIN-, NEN-, NEN-EN-, OF NEN-ISO-NORM, ...:**

Voor zover in een voorschrift verwezen wordt naar een DIN-, DIN-ISO, NEN-, NEN-EN-, NEN-ISO-, NVN-norm, AI-blad, BRL, CPR, PGS of NPR, wordt de uitgave bedoeld die voor de datum waarop de vergunning is verleend het laatst is uitgegeven met tot die datum uitgegeven aanvullingen of correctiebladen. Indien er sprake is van reeds bestaande constructies, toestellen, werktuigen en installaties is -de norm, BRL, CPR, PGS, NPR of het AI-blad van toepassing die bij de aanleg of installatie van die constructies, toestellen, werktuigen en installaties is toegepast, tenzij in het voorschrift anders is bepaald.

Alle onderstaande verklaringen en definities zijn van toepassing op de in de voorschriften gebruikte benamingen en termen, aangevuld met, dan wel in afwijking van de in NEN 5880 (Afval en afvalverwijdering, Algemene termen en definities) en de NEN 5884 (Afval en afvalverwerking, termen en definities voor bouw- en sloopafval) gegeven verklaringen en definities.

BESTELADRESSEN:

publicaties zijn in ieder geval verkrijgbaar bij de onderstaande instanties:

- overheidspublicaties zoals AI-bladen en CPR-richtlijnen bij:

SDU Service, afdeling Verkoop

Postbus 20014

2500 EA DEN HAAG

telefoon (070) 378 98 80

telefax (070) 378 97 83

- PGS-richtlijnen zijn digitaal verkrijgbaar via www.publicatiereeksgevaarlijkstoffen.nl

- DIN, DIN-ISO, NEN, NEN-EN, NEN-ISO, NVN-normen en NPR-richtlijnen bij:

Nederlands Normalisatie-instituut (NEN), Afdeling verkoop

Postbus 5059

2600 GB DELFT

telefoon (015) 269 03 91

telefax (015) 269 02 71

www.nen.nl

- BRL-richtlijnen bij:

KIWA Certificatie en Keuringen

Postbus 70

2280 AB RIJSWIJK

telefoon (070) 414 44 00

telefax (070) 414 44 20

- InfoMil is het informatiecentrum in Nederland over milieu wet- en regelgeving.

www.infomil.nl

AI-25:

"Preventie van zware ongevallen door gevaarlijke stoffen". Uitgegeven door de Directeur Generaal van de Arbeid (DGA).

BEDRIJFSRIOLERING:

Voorziening voor de afvoer van bedrijfsafvalwater vanuit de inrichting naar een openbare riolering of een andere voorziening voor de inzameling en het transport van afvalwater.

BEPERKT KWETSBAAR OBJECT:

Een object zoals gedefinieerd in artikel 1 van het Besluit externe veiligheid inrichtingen.

BODEMBESCHERMENDE MAATREGEL:

Handeling in de vorm van controle of onderhoud van een voorziening of proces, om de kans op emissies of immissies te reduceren.

BODEMBESCHERMENDE VOORZIENING:

Een vloeistofkerende voorziening, een vloeistofdichte vloer of verharding of een andere doelmatige fysieke voorziening, ter voorkoming van immissies in de bodem.

BODEMINCIDENT:

Een incident waarvan op voorhand een redelijk vermoeden bestaat dat vrijgekomen stoffen de bodem zullen belasten, dan wel een incident waarna middels lekdetectie of anderszins is vastgesteld dat bodembelasting is opgetreden.

BODEMRISICO(CATEGORIE):

Typering van de kans op (en omvang van) een bodembelasting door een specifieke bedrijfsmatige activiteit.

BODEMRISICOCATEGORIE A:

Verwaarloosbaar bodemrisico.

BODEMRISICODOCUMENT:

Document dat inzicht geeft in het risico van bodemverontreiniging. Hiertoe wordt per bodembedreigende activiteit de (eind-) emissiescore en de bijbehorende bodemrisicocategorie, conform de bodemrisicochecklist uit de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming bedrijfsmatige activiteiten, bepaald.

CUR/PBV:

Stichting Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving / Projectbureau Plan Bodembeschermende Voorzieningen.

CUR/PBV-AANBEVELING 44:

Beoordelingscriteria van vloeistofdichte voorzieningen.

CUR/PBV-AANBEVELING 51:

Milieutechnische ontwerpcriteria voor bedrijfsrioleringen.

CUR/PBV-AANBEVELING 65:

Ontwerp en aanleg van bodembeschermende voorzieningen.

EMBALLAGE:

Verpakkingsmateriaal, zoals glazen en kunststof flessen, blikken en kunststof cans, metalen en kunststof vaten of fiberdrums, papieren en kunststof zakken, houten kisten, big-bags en intermediate bulkcontainers (IBC's).

ENERGIEBESPARINGSPLAN (EBP):

Vertrouwelijk plan waarin gedetailleerd wordt aangegeven met welke maatregelen en in welke fasering een bedrijf in de komende jaren het energieverbruik zal terugdringen.

GEURCONCENTRATIE:

Het aantal odourunits per volume-eenheid.

De getalsgrootte van de geurconcentratie is gelijk aan het aantal malen dat de geurhoudende lucht met geurvrije lucht moet worden verdund om de geurdrempel te bereiken (NVN2820).

Bij die verdunning waarbij de helft van het aantal panelleden de verdunde monsterlucht juist kan onderscheiden van geurvrije lucht, is de geurconcentratie per definitie 0,5 odourunit per m³.

GEVAARLIJKE STOF

Indien sprake is van een opslag volgens PGS 15:

Gevaarlijke stof als bedoeld in artikel 1, onderdeel b, van de Wet vervoer gevaarlijke stoffen.

KWETSBAAR OBJECT:

Een object zoals gedefinieerd in artikel 1 van het Besluit externe veiligheid inrichtingen.

NEN:

Een door het Nederlands Normalisatie-instituut (NEN) uitgegeven norm.

NEN 3011:

Veiligheidskleuren en -tekens in de werkomgeving en in de openbare ruimte.

NEN 3398:

Buitenriolering - Onderzoek en toestandsbeoordeling van objecten.

NEN 3399:

Buitenriolering - Classificatiesysteem bij visuele inspectie van objecten.

NEN 5740:

Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek - Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond.

NEN-EN:

Een door het Comité Européen de Normalisation (CEN) opgestelde norm die door het Nederlands Normalisatie Instituut (NEN) als Nederlandse norm is aanvaard.

NEN-EN 14015:

Specificatie voor het ontwerpen en de fabricage van ter plekke gebouwde, verticale, cilindrische, bovengrondse, gelaste stalen tanks met vlakke bodem voor de opslag van vloeistoffen bij omgevingstemperatuur en hoger.

NRB:

Nederlandse Richtlijn Bodembescherming bedrijfsmatige activiteiten, Informatiecentrum Milieuvergunningen (InfoMil).

NULSITUATIE:

De kwaliteit van de grond en het grondwater ter plaatse van de inrichting op het moment dat de bedrijfsactiviteiten zijn gestart.

NUTTIGE TOEPASSING:

Handelingen die zijn opgenomen in bijlage IIB van de Kaderrichtlijn afvalstoffen. De belangrijkste handelingen zijn het als product of als materiaal opnieuw gebruiken van een afvalstof in dezelfde of een andere toepassing en het toepassen van een afvalstof met een hoofdgebruik als brandstof.

PGS:

Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen, onder verantwoordelijkheid van vier departementen uitgebrachte richtlijnen voor opslag en handling van gevaarlijke stoffen (voorheen CPR-richtlijn). De adviesraad gevaarlijke stoffen heeft voor het tot stand komen van deze richtlijnen een adviserende taak. PGS richtlijnen zijn te downloaden via www.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl.

PGS 15:

Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 15, Opslag van verpakte gevaarlijke stoffen, Richtlijn voor brandveiligheid, arbeidsveiligheid en milieuveiligheid. Downloaden via www.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl.

PGS 29:

Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 29, 'Vloeibare aardolieproducten bovengrondse opslag in verticale cilindrische installaties'. Downloaden via www.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl.

PGS 30:

Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 30, 'Vloeibare aardolieproducten, Buitenopslag in kleine installaties'. Downloaden via www.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl.

RISICO:

De mate van ongewenste gevolgen van een activiteit in relatie met de kans dat deze zich voordoen.

TANKPUT:

Terreingedeelte waarop een of meer opslagtanks zijn opgesteld en dat is omgeven door een omwalling of wanden.

VLOEISTOFDICHTHE VLOER OF VOORZIENING:

Een vloer of voorziening geïnspecteerd en goedgekeurd overeenkomstig CUR/PBV-aanbeveling 44.

VLOEISTOFDICHTHE VOORZIENING:

Effectgerichte voorziening die waarborgt dat - onder voorwaarde van doelmatig onderhoud en adequate inspectie en/of bewaking - geen vloeistof aan de niet met vloeistof belaste zijde van die voorziening kan komen.

VLOEISTOFKERENDE VOORZIENING:

Een voorziening die in staat is vrijgekomen stoffen zo lang te keren dat deze kunnen worden opgeruimd voordat indringing in de bodem plaats kan vinden.

WERKBOEK WEGEN NAAR PREVENTIE:

Aanpak preventie in het kader van de Wet milieubeheer voor Vervoer, Water, Afval en Energie (Infomil april 2006, kenmerk 3IM06PDO10 PREVENTIE).



**Geuremissiemeting bij Bio Energy
Coevorden BV, voorjaar 2022**

**VGCO21A1, januari 2022
Olfasense B.V.**

Olfasense B.V.
Zekeringstraat 48
1014 BT Amsterdam
The Netherlands

+31 20 625 51 04

nl@olfasense.com
www.olfasense.com

Amsterdam • Kiel

titel: Geuremissiemeting bij Bio Energy Coevorden BV,
voorjaar 2022

rapportnummer: **VGCO21A1**

projectcode: VGCO21A

opdrachtgever: Bio Energy Coevorden BV
De Mars 9
7742 PT COEVORDEN

contactpersoon: de heer Ligthart

opdrachtnemer: Olfasense B.V.
Zekeringstraat 48
1014 BT Amsterdam
Nederland

auteur(s): Frans Vossen

goedgekeurd: voor Olfasense B.V. door


drs. F.J.H. Vossen, directeur

datum: 28 januari 2022

copyright: © 2022, Olfasense B.V.

disclaimer: Dit rapport mag niet worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Olfasense B.V. of haar opdrachtgever. Olfasense B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Olfasense B.V. geleverde document.



Inhoudsopgave

Inhoud

Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	4
2 Situatiebeschrijving en onderzoeksopzet	5
2.1 De bedrijfsactiviteiten	5
2.2 Onderzoeksopzet	5
2.3 Uitvoering van de metingen	6
2.3.1 Kwaliteit	6
2.3.2 Geuremissiemetingen	7
2.4 Bedrijfsomstandigheden	8
3 Meetresultaten	9
3.1 Geuremissie	9
3.2 Toetsing aan geuremissie-eis	9
4 Geurimmissie in de huidige situatie	10
4.1 Verspreidingsmodel	10
4.2 Invoergegevens	10
4.2.1 Resultaat van de verspreidingsberekening	11
4.2.2 Bespreking van de resultaten	11
5 Samenvatting en conclusie	13
6 Conclusies	14
Bijlagen	15
Bijlage A Certificaat geuranalyses	16
Bijlage B Monsternamecertificaten geurmetingen	19
Bijlage C Brongegevens verspreidingsberekening	24



1 Inleiding

In opdracht van Bio Energy Coevorden BV is door Olfasense B.V. een geuronderzoek uitgevoerd bij het bedrijf.

In het geuronderzoek is de geuremissie van de centrale schoorsteen ná de beide biofilters door middel van metingen vastgesteld en is de geurimmissieberekend, die daar een gevolg van is.

In de vigerende vergunning is een geuremissie-eis opgenomen van $45 \cdot 10^6$ ou_E/h. Daarnaast is bepaald dat de geurimmissie in de wijk de Heeg maximaal 0,5 ou_E/m³ als 98-percentielwaarde mag bedragen.

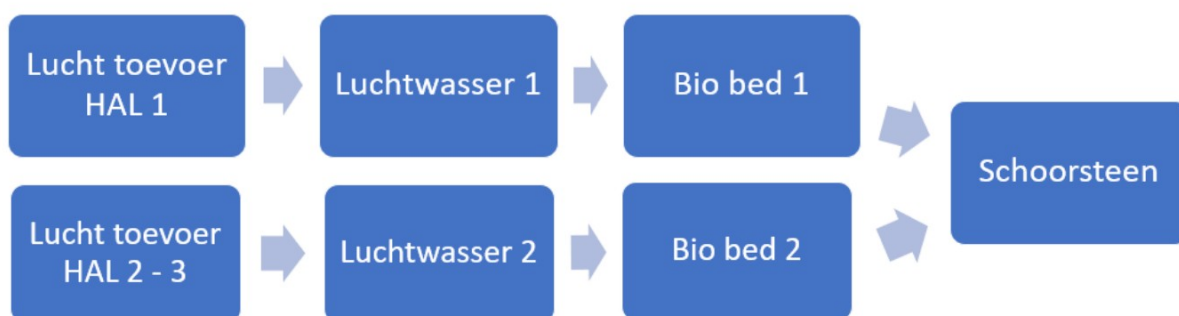
De metingen bij Bio Energy Coevorden BV zijn op 20 januari 2022 uitgevoerd.



2 Situatiebeschrijving en onderzoekopzet

2.1 De bedrijfsactiviteiten

Alle geurrelevante bedrijfsactiviteiten van Bio Energy Coevorden BV zijn in pandig ondergebracht in een ontvangsthal en een verwerkingshal. De lucht in deze hallen wordt afgezogen en gereinigd in twee luchtbehandelingsinstallaties, elk bestaande uit een basisch/zure luchtwasser en een biofilter. De gereinigde lucht wordt via een gezamenlijke schoorsteen geëmitteerd.



2.2 Onderzoekopzet

Bij de uitgevoerde meting is de afgasstroom van de schoorsteen in drievoud bemonsterd conform NTA9065.

Tabel 1 geeft een overzicht van de uitgevoerde metingen.

Tabel 1: Overzicht van het meetprogramma bij Bio Energy Coevorden BV

Meting nr	Bron	Meetpunt	Uit te voeren metingen	Bijzonderheden
1	Vergistingsinstallatie BEC	Centrale schoorsteen ná de beide biofilters	Geur (3-voud) Fysische parameters	Voorverdunding toepassen



2.3 Uitvoering van de metingen

2.3.1 Kwaliteit

Olfasense B.V. is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie op basis van NEN-EN-ISO/IEC 17025 voor uitvoering van verschillende verrichtingen en staat geregistreerd onder accreditatienummer L403. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de toegepaste geaccrediteerde verrichtingen.

Tabel 2: Overzicht geaccrediteerde verrichtingen Olfasense B.V. (L403)

Bepaling	Verrichtingen	Norm	Intern referentienummer
Monsterneming geur	Monsterneming op basis van 'delayed sampling for olfactometry' ten behoeve van het bepalen van de geurconcentratie en hedonische waarde; monsterneming met behulp van de methode voor puntbronnen, de afdekmethode en de Lindvalldoosmethode	EN 13725 §7.2 en §7.3 en NEN-EN 15259	QD01 en QD22
Afgaskarakteristieken	Het bepalen van de afgaskarakteristieken (temperatuur, lichtsnelheid, statische druk, drukverschil en vocht)	gelijkwaardig aan NEN-EN 16911 en conform NEN-EN 15259	QD23
Geurconcentratie	Het bepalen van de geurconcentratie (forced choice mode); olfactometrie (geuranalyse)	conform EN 13725 §8.1.3	QD01
Hedonische waarde	Het bepalen van de hedonische waarde van geur (geïntegreerde methode)	Conform NVN 2818	QD20

Bij de presentatie van de meetwaarden worden niet-afgeronde waarden gebruikt, waarbij geen rekening wordt gehouden met de meetonzekerheid. Daardoor worden meer significante cijfers gerapporteerd dan op basis van de meetonzekerheid reëel is.



2.3.2 Geuremissiemetingen

2.3.2.1 Algemeen

De geuremissie wordt berekend uit de geurconcentratie en het afgasdebiet en uitgedrukt in Europese odour units per tijdseenheid.

2.3.2.2 Geurmonstername

De geurmonstername is uitgevoerd conform interne procedure 'QD22 Procedure for Sampling' die is afgeleid van de daartoe geldende richtlijnen in de NEN-EN 13725¹ en NTA 9065². Per meetpunt is bemonsterd in drievoud gedurende minimaal 30 minuten per monster. Om te controleren of de gebruikte monsternameapparatuur voldoende geurvrij was, is bovendien een veldblanco genomen.

Warme en vochtige afgassen kunnen tijdens de monstername condenseren wanneer ze afkoelen tot de omgevingstemperatuur. De vorming van condens in de monsterzak is niet wenselijk omdat (een deel van) de geurende stoffen kunnen oplossen in de condens. Om condensatie te voorkómen wordt waar nodig voorverdunding met geurvrije, droge stikstof toegepast. Hierdoor wordt tevens de kans op chemische omzetting tijdens opslag en transport geminimaliseerd. Voorverdunding wordt ook toegepast als de geurconcentratie van de afgassen naar verwachting hoog is en buiten het meetbereik van de olfactometer ligt.

Voor het voorverdunnen is een Sample Master voorverdun-unit gebruikt. De Sample Master wordt per meetpunt vooraf ingesteld op de gewenste verdunning (doorgaans tussen 2 en 10). De feitelijke verdunning kan per monster iets verschillen. Om deze te bepalen, worden het zuurstofgehalte in het afgaskanaal en in het zojuist genomen monster gemeten; het quotiënt van deze twee is de feitelijke verdunning³.

Elk monster is opgevangen in een monsterzak van Nalophan, een materiaal dat niet makkelijk reacties aangaat met andere stoffen. De monsterzak is voor gebruik geurvrij gemaakt. Een monsterzak kan circa 40 l lucht bevatten. Voorafgaand aan de daadwerkelijke bemonstering is elke monsterzak voorgespoeld met de te bemonsteren afgassen.

2.3.2.3 Afgasdebiet

Het afgasdebiet is bepaald conform eigen procedure 'QD23 Procedure for measuring physical parameters', die gelijkwaardig is aan NEN-EN 16911⁴. Olfasense meet de afgassnelheid met een Pitot buis. De resultaten van de metingen zijn gelijkwaardig aan resultaten gemeten conform NEN-EN 16911.

Afwijking van de eisen uit NEN-EN 16911 kan tot gevolg hebben dat de nauwkeurigheid van de meting ongunstig wordt beïnvloed. In bijlage B is opgenomen in hoeverre aan de in de norm gestelde voorwaarden werd voldaan.

De getalswaarde van het debiet hangt mede af van de omstandigheden voor wat betreft druk, temperatuur en vochtgehalte. Het debiet bij de actuele druk, temperatuur en het vochtgehalte

¹ 'Bepaling van de geurconcentratie door dynamische olfactometrie' / 'Air quality – Determination of odour concentration by dynamic olfactometry', Europese norm NEN-EN 13725, april 2003 (referentienummer EN 13725:2003 E)

² Nederlandse Technische Afspraak, NTA 9065, Luchtkwaliteit – Geurmetingen – Meten en rekenen Geur. ICS 13.040.99, december 2012

³ Een voorbeeld. Gemeten worden een zuurstofconcentratie van 20,9% in het afgaskanaal en van 5,5% in de monsterzak. De feitelijke toegepaste verdunning bedraagt dan $20,9 / 5,5 = 3,8$.

⁴ 'Emissies van stationaire bronnen - Bepaling van de stroomsnelheid en het debiet in afgaskanalen - Deel 1: Handmatige referentiemethode', NEN-EN-ISO 16911-1:2013.



tijdens monsternamen wordt het *bedrijfsdebiet* genoemd. Het debiet omgerekend naar een druk van 1.013 hPa, een temperatuur van 0°C en droog afgas wordt het *normaaldebiet* genoemd. Voor het debiet omgerekend naar de omstandigheden waarbij geuranalyses plaatsvinden, te weten een druk die gelijk is aan 1.013 hPa, een temperatuur van 20°C en vochtig afgas wordt vaak de term *standaarddebiet* gebruikt.

2.3.2.4 Geuranalyse

De geurmonsters zijn geanalyseerd conform de NEN-EN 13725⁵ volgens de *Forced Choice mode*. De analyses zijn uitgevoerd in het geurlaboratorium van Olfasense B.V. (accreditatienummer L403). Het analyseresultaat wordt uitgedrukt als de geurconcentratie in Europese odour units: ou_E/m³.

2.3.2.5 Berekening geuremissie

De geuremissie [ou_E/h] is het product van de geurconcentratie [ou_E/m³] en het afgasdebiet [m³/h] bij 20°C, 1.013 hPa, vochtig afgas. Er wordt gerekend met het geometrisch gemiddelde van de gemeten geurconcentraties en het afgasdebiet bij 20°C, 1.013 hPa, vochtig afgas (de condities waarbij de geurconcentraties zijn gemeten).

2.4 Bedrijfsomstandigheden

Volgens opgave van het bedrijf was de bedrijfssituatie tijdens de metingen representatief voor een normale bedrijfsvoering. Er deden zich gedurende de metingen geen storingen of onregelmatigheden voor die invloed gehad kunnen hebben op de metingen.

⁵ 'Bepaling van de geurconcentratie door dynamische olfactometrie' / 'Air quality – Determination of odour concentration by dynamic olfactometry', Europese norm NEN-EN 13725, april 2003 (referentienummer EN 13725:2003 E)



3 Meetresultaten

3.1 Geuremissie

In tabel 2 zijn de uitkomsten van de geurmetingen opgenomen. Het certificaat van de geuranalyses is als bijlage A bijgevoegd. De gedetailleerde uitwerking van de meetresultaten is weergegeven in bijlage B.

Tabel 3: Resultaten van de geuremissiemeting bij Bio Energy Coevorden B.V. op 20 januari 2022

Meetpunt en meting	Debiet* (1.013 hPa, 20°C, vochtig)	Geurconcentratie	Geuremissie
	[m ³ /h]	[ou _E /m ³]	[10 ⁶ ou _E /h]
Centrale schoorsteen			
• meting 1		962	
• meting 2		462	
• meting 3		658	
gemiddeld	111.000	664	74

De geurconcentratie in het blanco monster lag onder de detectielimiet van de meetmethode.

De geuremissie van de centrale schoorsteen bedroeg op 20 januari 2022: **74 .10⁶ ou_E/h**.

3.2 Toetsing aan geuremissie-eis

In de vigerende vergunning is een geuremissie-eis opgenomen van 45 .10⁶ ou_E/h.

Aan de voorschriften in de vigerende vergunning wordt voldaan wanneer de gemeten geuremissie, gecorrigeerd voor de meetonzekerheid lager is dan de emissie-eis. De meetonzekerheid van geurmetingen uitgevoerd volgens NTA9065 is vastgesteld op een factor 2.

Dit betekent dat de gemeten geuremissie gedeeld dient te worden door deze factor 2.

De geuremissie van de centrale schoorsteen gecorrigeerd voor de meetonzekerheid bedraagt:

$$(74 \cdot 10^6 \text{ ou}_E/\text{h}) / 2 = \mathbf{37 \cdot 10^6 \text{ ou}_E/\text{h}}$$

De berekende waarde is lager dan de emissie-eis van maximaal 45 .10⁶ ou_E/h.

Bio Energy Coevorden BV voldoet daarmee aan voorschrift 3.4 van de vigerende vergunning.



4 Geurimmissie in de huidige situatie

4.1 Verspreidingsmodel

De geurbelasting van de omgeving rondom de bronnen wordt berekend met behulp van een verspreidingsmodel. De verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het Nieuw Nationaal Model (NNM). De gebruikte pc-applicatie is Geomilieu V2021.1.

Het Nieuw Nationaal Model beschrijft het transport en de verdunning van stoffen in de atmosfeer op basis van het Gaussisch pluimmodel. Het betreft een 'lange termijn' berekening en de beschouwde periode bedraagt daarom tenminste een jaar. De gebruikte meteorologische gegevens bestaan uit uurgemiddelde gegevens van onder meer de windrichting, de windsnelheid, de zonneinstraling en de temperatuur. Het NNM berekent op verschillende roosterpunten de immissieconcentratie voor elk afzonderlijk uur van de beschouwde periode. Hieruit wordt berekend gedurende welk percentage van de jaarlijkse uren (de overschrijdingsfrequentie) een bepaalde uurgemiddelde immissieconcentratie wordt overschreden. Het resultaat wordt weergegeven in de vorm van geurcontouren.

4.2 Invoergegevens

Invoergegevens voor het verspreidingsmodel zijn bronkenmerken zoals de geuremissie en de emissieduur en omgevingskenmerken.

Tabel 5 geeft een overzicht van de gebruikte brongegevens. Als bronsterkte van de schoorsteen werd uitgegaan van de emissie na correctie voor de meetonzekerheid ($37 \cdot 10^6$ ou_E/h). Een uitdraai van de gebruikte brongegevens is opgenomen in bijlage C.

Tabel 4: Brongegevens voor de verspreidingsberekeningen

Bronomschrijving	X	Y	H	Q	Emissie	Emissie	Emissie- duur	Brontype en emissiepatroon
	[m]	[m]	[m]	[MW]	[10 ⁶ ou _E /h]	[ou _E /s]	[h/jr]	
Schoorsteen	246876	518589	27	0	37	10.220	8.760	Puntbron met gebouwinvloed

De overige invoerparameters zijn weergegeven in tabel 6.

Tabel 5: Invoerparameters voor de verspreidingsberekening met het NNM

Meteorologische periode	2005 – 2014
Ruwheidslengte z_0	0,36 m ¹⁾
Immissiegebied	ca. 3 x 3 km
Roosterafstand	50 m
Receptorhoogte	1,5 m

1) De ruwheidslengte is bepaald aan de hand van de KNMI ruwheidsfile (op basis van de gridcoördinaten in Amersfoortse coördinaten).



4.2.1 Resultaat van de verspreidingsberekening

Het resultaat van de verspreidingsberekening is in figuur 1 weergegeven in de vorm van de contour van 0,5 ou_E/m³ als 98-percentielwaarde op een luchtfoto-achtergrond.

Bij drie woningen aan de rand van de wijk de Heege is de geurimmissie als volgt:

VGCO21A

Rapport:	Resultatentabel
Model:	VGCO21A1
Resultaten voor model:	VGCO21A1

Naam	Omschrijving	98% [OU/m ³]
Vd 24	Vuurdoorn 24	0,16
F 4	Forsythia 4	0,19
BB 27	Berberis 27	0,19

4.2.2 Bespreking van de resultaten

Uit de verspreidingsberekening blijkt dat er geen woningen van de wijk de Heeg binnen de contour van 0,5 ou_E/m³ als 98-percentielwaarde gelegen zijn.





Figuur 1 Geurcontour van 0,5 ou_E/m³ als 98-percentielwaarde als gevolg van Bio Energy Coevorden BV in de huidige situatie (2022)

5 Samenvatting en conclusie

In opdracht van Bio Energy Coevorden BV is door Olfasense B.V. een geuronderzoek uitgevoerd bij het bedrijf.

In het onderzoek is de geuremissie van de centrale schoorsteen bepaald.

De geuremissie is getoetst aan de emissie-eis van $45 \cdot 10^6$ ou_E/h als genoemd in voorschrift 3.4 van de vigerende vergunning. Tevens is de geurimmissie berekend en getoetst ter plaatse van de wijk de Heeg, waar de geurimmissie maximaal 0,5 ou_E/m³ als 98-percentielwaarde mag bedragen.

De geurmeting heeft plaatsgevonden op 20 januari 2020.

De geuremissie van de centrale schoorsteen gecorrigeerd voor de meetonzekerheid bedraagt:

$37 \cdot 10^6$ ou_E/h. Deze waarde is lager dan de emissie-eis van maximaal $45 \cdot 10^6$ ou_E/h.

Bio Energy Coevorden BV voldoet daarmee aan voorschrift 3.4 van de vigerende vergunning.

Uit een verspreidingsberekening met het NNM is gebleken dat er binnen de zeer kleine contour van 0,5 ou_E/m³ als 98-percentielwaarde geen woningen van de wijk de Heeg gelegen zijn.



6 Conclusies

#



Bijlagen



Bijlage A Certificaat geuranalyses



analyse certificaat

nummer 22-01-25 09:34 TS

Opdrachtgever Het onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van:
Organisatie **Bio Energy Coevorden BV**
Contactpersoon **De heer M. Ligthart**
Adres **De Mars 9**
Plaats **7742 PT COEVORDEN**
Land **Nederland**
Telefoon **0524 745 215**

Opdracht De opdracht tot meting werd als volgt verstrekt:

	Opdracht verlening	Opdracht aanname
Datum opdracht	--	Projectnummer VGCO21A
Opdracht nr.	--	Projectleider De heer F. Vossen
Getekend door	De heer M. Ligthart	Uitvoering De heer T. Sijswerda

Onderzocht Geurconcentratie bepaling in ou_E/m^3 van geurmonsters aangeleverd in monsternamezakken, vastgesteld door sensorische geurconcentratiemeting en -berekening.

Identificatie De monsternamezakken waren voorzien van labels waarop de identificatie van de zak was vermeld. De op de labels aangegeven identificatie is steeds bij de resultaten vermeld.

Wijze van onderzoek De geurmetingen zijn uitgevoerd in het laboratorium te Amsterdam conform de Europese Norm EN13725:2003 'Air quality - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry', en wel conform die onderdelen, zoals beschreven in de interne procedure QD01: 'Procedure for olfactometry based on EN13725:2003'. De geurmetingen zijn uitgevoerd met de TO-Evolution olfactometer (ID1357), gekalibreerd in maart 2021, volgens de 'forced choice' methode waarbij de concentratie in oplopende volgorde is aangeboden. Het geurwaarnemingsgedrag van het panel binnen de verdunningsreeks was voor de geanalyseerde monsters analoog aan dat tijdens de butanolkalibratie.

Meetgebied Het meetgebied bedraagt $2^3 \leq x \leq 2^{17} ou_E/m^3$. Indien het meetgebied niet toereikend is worden geurmonsters voorverdund, hetgeen altijd apart wordt vermeld bij de resultaten.

Omgeving Het onderzoek werd uitgevoerd in een meetruimte geconditioneerd voor het uitvoeren van olfactometrische metingen volgens subclausules 6.6.1 en 6.6.2 van de norm EN13725:2003.

Periode van onderzoek De bemonsterings- en analysedatum is bij ieder resultaat vermeld in Tabel 1.

Resultaat De resultaten van het onderzoek zijn vermeld in Tabel 1.

Onzekerheid Op verzoek kan meer informatie over de meetonzekerheid worden verstrekt.
Amsterdam, 25 januari 2022,

Gecontroleerd door:

Theodoor Sijswerda
Hoofd Olfactometrie

Reproductie van het volledige certificaat is toegestaan. Gedeelten van het certificaat mogen slechts worden gereproduceerd na verkregen schriftelijke toestemming van het laboratorium van afgifte. Dit certificaat wordt verstrekt onder het voorbehoud dat de Raad voor Accreditatie generlei aansprakelijkheid aanvaardt.

Bestand VGCO21A versie 1
Page 1 of 2

analyse certificaat

nummer 22-01-25 09:34 TS

Tabel 1 Meetresultaten

Analyse bestand	Identificatie monster	Analyse resultaat	Voorver- dunnings- factor Z	Geur- concentratie monster	Datum / tijd monstername	Datum / tijd Analyse	Aantal panel- leden	Aantal ITE data punten
		[ou _E /m ³]		[ou _E /m ³]				
22012101	R98AJS	<27*	1,0	<27*	20-01-22 11:10	21-01-22 09:19	5	3
22012102	R98ALC	313	1,0	313	20-01-22 11:30	21-01-22 09:24	5	10
22012103	R98ALB	146	1,0	146	20-01-22 12:00	21-01-22 09:41	5	8
22012104	R98AJT	255	1,0	255	20-01-22 12:30	21-01-22 10:04	5	10

OPMERKING 1: Bij presentatie van de meetwaarden gebruikt Olfasense B.V. onafgeronde waarden, waarbij geen rekening wordt gehouden met de meetonzekerheid. Daardoor worden meer significante cijfers gerapporteerd, dan op basis van de meetonzekerheid reëel is.

* Tijdens de meting bleek de concentratie van het geurmonster te gering om binnen het geaccrediteerde meetgebied een valide resultaat toe te kennen. De concentratie was derhalve lager dan de ondergrens van het meetgebied.

Reproductie van het volledige certificaat is toegestaan. Gedeelten van het certificaat mogen slechts worden gereproduceerd na verkregen schriftelijke toestemming van het laboratorium van afgifte. Dit certificaat wordt verstrekt onder het voorbehoud dat de Raad voor Accreditatie generlei aansprakelijkheid aanvaardt.

Bestand VGCO21A versie 1
Page 2 of 2

Bijlage B Monsternamecertificaten geurmetingen



Opdrachtgever: **Het onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van:**

Organisatie: **Bio Energy Coevorden BV**

Contactpersoon: **De heer M. Ligthart**

Werkzaamheden: **De werkzaamheden zijn uitgevoerd bij:**

Naam bedrijf: **Bio Energy Coevorden BV**

Contactpersoon: **De heer M. Ligthart**

Adres: **De Mars 9**

Plaats: **7742 PT Coevorden**

Wijze van onderzoek De geurmonstername is uitgevoerd conform EN13725:2003 'Air quality - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry' en NEN-EN15259:2007 'Luchtkwaliteit - Meetmethode emissies van stationaire bronnen - Eisen voor meetvlakken en meetlocaties en voor doelstelling, meetplan en rapportage van de meting' en wel conform die onderdelen, zoals beschreven in de interne procedure QD22: 'Procedure for sampling'. Als onderdeel van de monsterneming wordt ook het zuurstofgehalte gemeten. Het bepalen van het zuurstofgehalte maakt geen onderdeel uit van de geaccrediteerde verrichtingen. De fysische parameters worden bepaald conform NEN-EN-ISO 16911-1 'Emissies van stationaire bronnen - Bepaling van de stroomsnelheid en het debiet in afgaskanalen' en wel conform die onderdelen, zoals beschreven in de interne procedure QD23: 'Procedure for measurement of physical characteristics of gas streams'. Uitzondering hierop is de bepaling van het vochtgehalte welke volgens ISO 10780 'Stationary source emissions - Measurement of velocity and volume flow-rate of gas streams in ducts' wordt bepaald zoals beschreven in interne procedure QD23.

Onzekerheid Op verzoek kan meer informatie over de meetonzekerheid worden verstrekt.

Algemeen Reproductie van het volledige certificaat is toegestaan. Gedeelten van het certificaat mogen slechts worden gereproduceerd na verkregen schriftelijke toestemming van het laboratorium van afgifte. Dit certificaat wordt verstrekt onder het voorbehoud dat de Raad voor Accreditatie generlei aansprakelijkheid aanvaardt.

Amsterdam,

27 januari 2022



Gecontroleerd door:

Theodoor Sijswerda

Hoofd olfactometrie

Details van de meting

Omschrijving van de meting

Doel van de meting	Het bepalen van de geuremissie
Uitvoering door	Mevrouw D. Doorn
Afwijkingen t. o. v. het meetplan	Het laatste traversepunt was niet goed bereikbaar.

Omschrijving proces omstandigheden

Omschrijving proces	Hal 1 gaat via Biobed 1, Hal 2-3 via Biobed 2
Emissiepatroon	Continu, stabiel

Omschrijving emissiereducerende techniek

Type emissiereducerende techniek	Hal afzuiging via twee parallel geplaatste luchtwassers met hierna geschakeld twee parallel geplaatste biofilters
----------------------------------	---

Beoordeling meetvlak

Onderdeel	Criteria	Resultaat	Toetsing**
Verticaal/horizontaal kanaal*	n.v.t.	verticaal	
Rond/Rechthoekig kanaal	n.v.t.	rond	
Aantal meters na verstoring*	> 5 x Dh	12	voldoet
Aantal meters voor verstoring*	> 2 x Dh	6	voldoet
Aantal meters voor vrije uitstroom*	> 5 x Dh	6	voldoet niet
Aantal meters na variatie in kanaaldiameter	> 5 x Dh	n.v.t.	
Aantal meters voor variatie in kanaaldiameter	> 5 x Dh	n.v.t.	
Afgassnelheid [m/s]	5 < v < 50	7,3	voldoet
Verskil gemiddelde snelheid tussen de meetassen	< 5%	1%	voldoet
Richting afgasstroom*	geen negatieve waarden		voldoet
Minimale dynamische druk*	> 5 Pa	36	voldoet
Drukfluctuaties/meetpunt	< 24 Pa	46	voldoet niet
Oppervlak meetvlak	> 0,07m ²	4,15	voldoet
Verhouding afgassnelheid*	$v_{max}/v_{min} \leq 3$	1,6	voldoet

De in bovenstaande tabel vermelde waarden hebben betrekking op de bemeaten punten

* Toetsing eisen/aanbevelingen EN15259

** Indien één of meerdere onderdelen bij toetsing niet aan de criteria voldoet, kan de meeton nauwkeurigheid groter zijn dan de op het voorblad van dit certificaat vermelde meeton nauwkeurigheid.

Identificatie van de meetlocatie

Identificatie meetlocatie

Foto van de meetlocatie



Aantal meetassen	2
Locatie van de meetpunten; x-as	cm vanaf de wand 7,19,34,52,79,151,178,196,211,223
Locatie van de meetpunten; y-as	cm vanaf de wand 7,19,34,52,79,151,178,196,211,223
Traverse- of éénpuntsmeting	Traverse meting

Identificatie van de apparatuur

Identificatie apparatuur	Meting	ID	Meetbereik	Nauwkeurigheid
Druksonde	Drukverschil	1454	0...20 hPa	±0,06 hPa
Thermokoppel type K	Temperatuur	1331	-200...1200°C	±1°C of 0,5% vmw
Thermokoppel type K	Vochtgehalte	1331	-200...1200°C	±1°C of 0,5% vmw
Barometer	Atmosferische druk	1054	300...1100 hPa	±1,5 hPa
Pitot buis/vleugelrad/hittedraad	Luchtsnelheid	1308	2...24 m/s	±1% vmw
Zuurstofmeter	Zuurstof	1311	0...21,0 Vol. %	± 0,2 Vol. %

Meet- en berekeningsresultaten fysische parameters en debiet

Debietbepaling		1	2	3	Gemiddeld
Diameter	[m]	2,30	2,30	2,30	
Hydraulische diameter (Dh)	[m]	2,30	2,30	2,30	
Oppervlakte meetvlak (A)	[m ²]	4,15	4,15	4,15	
Dynamische druk (pitotbuis)	[hPa]	0,45	0,44	0,46	
Pitot buis code	[-]	1308	1308	1308	
Pitot buis faktor	[-]	0,84	0,84	0,84	
Afgassnelheid	[m/s]	7,2	7,2	7,3	
Atmosferische druk	[hPa]	1022	1022	1022	1022
Statische druk in kanaal	[hPa]	-3	-3	-3	-3
Absolute druk in kanaal	[hPa]	1019	1019	1019	1019
Omgevingstemperatuur	[°C]	4	4	4	4
Afgastemperatuur, droge bol	[°C]	15,7	15,3	15,5	15,5
Afgastemperatuur, natte bol	[°C]	15,2	14,9	15,1	15,1
Vochtgehalte	[kg/Nm ³]	0,013	0,013	0,013	0,013
Debiet (bedrijfsomstandigheden)	[m ³ /h]	108.364	107.575	109.703	108.547
Debiet (273 K, 1013 hPa, droog)	[Nm ³ /h]	101.340	100.748	102.662	101.583
Debiet (293 K, 1013 hPa, vochtig)	[m ³ /h]	110.578	109.904	112.016	110.832

Resultaten geurmonstername

Bronomschrijving		Vergistingsinstallatie			
Meetpunt		Centrale schoorsteen ná de beide biofilters			
Monstercode		R98ALC	R98ALB	R98AJT	Gemiddeld
Monstername:		1	2	3	
Datum		20 jan 22	20 jan 22	20 jan 22	
Begintijd [h]		11:30	12:00	12:30	
Eindtijd [h]		12:00	12:30	13:00	
Verdunning tijdens monstername:					
Zuurstofgehalte in onverdund (droog) afgas [% O ₂]		20,9	20,9	20,9	
Zuurstofgehalte in verdund (droog) afgas [% O ₂]		6,8	6,6	8,1	
Verdunning monstername [-]		3,1	3,2	2,6	
Geuranalyse:					
Datum		21 jan 22	21 jan 22	21 jan 22	
Verdunning laboratorium [-]		1,0	1,0	1,0	
Geurconcentratie (EN13725) [ou _E /m ³]		313	146	255	193
Resultaten geurconcentratie:					
Geurconcentratie [ou _E /m ³]		962	462	658	664
Resultaat geurconcentratie blanco:					
Monstercode		R98AJS			
Geurconcentratie [ou _E /m ³]		<27			
Toetsing blanco volgens NTA 9065		voldoet			
Tijdens de meting bleek de concentratie van het (blanco) geurmonster te gering om binnen het geaccrediteerde meetgebied een valide resultaat toe te kennen.					
De rood gerapporteerde waarde betreft de geschatte concentratie.					
Alleen valide metingen zijn meegenomen in de berekeningen.					
Resultaten:					
Debiet (293 K, 1013 hPa, vochtig) [m ³ /h]		110.578	109.904	112.016	110.832
Geuremissie [10 ⁶ ou _E /h]		106	51	74	74
Geuremissie [ou _E /s]		29.549	14.114	20.473	20.440
Warmte-inhoud [MW]		0,03	0,01	0,02	0,02
Debiet (273 K, 1013 hPa, vochtig) [m ³ /s]		28,6	28,4	29,0	28,7

Bijlage C Brongegevens verspreidingsberekening



VGCO21A

Model: VGCO21A1
VGCO21A - Coevorden
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Schoorstenen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS-G

Groep	ItemID	Grp.ID	Datum	Naam	Omschr.	Vorm	X	Y
--	1	0	13:25, 28 jan 2022	SS 27m	Schoorsteen	Punt	246875,53	518588,54



VGCO21A

Model: VGCO21A1
VGCO21A - Coevorden
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Schoorstenen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS-G

Groep	Hoogte	Rel.H	Int.diam.	Ext.diam.	Geur	Inert gas	Flux	Gas temp	Warmte
--	27,00	27,00	2,40	2,50	10220,00	0,00000000	19,000	285,0	0,000



VGCO21A

Model: VGCO21A1
 VGCO21A - Coevorden
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Schoorstenen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS-G

Groep	Geb.bron	Bedr. uren	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12
--	Ja	8760,00	False	False	False	False	False	False	True	True	True	True	True	True



VGCO21A

Model: VGCO21A1
VGCO21A - Coevorden
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Schoorstenen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS-G

Groep	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Monday	Tuesday
--	True	True	True	True	True	True	False	False	False	False	False	False	True	True



VGCO21A

Model: VGCO21A1
 VGCO21A - Coevorden
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Schoorstenen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS-G

Groep	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday	January	February	March	April	May	June	July	August
--	True	True	True	False	False	True	True	True	True	True	True	True	True



VGCO21A

Model: VGCO21A1
VGCO21A - Coevorden
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Schoorstenen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS-G

Groep	September	October	November	December
--	True	True	True	True



VGCO21A

Model: VGCO21A1
VGCO21A - Coevorden
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Grids, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS-G

Naam	Omschr.	DeltaX	DeltaY
		50	50



VGCO21A

Model: VGCO21A1
VGCO21A - Coevorden
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS-G

Naam	Omschr.	Hoogte
Vd 24	Vuurdoorn 24	1,50
F 4	Forsythia 4	1,50
BB 27	Berberis 27	1,50



VGCO21A

Model: VGCO21A1
VGCO21A - Coevorden
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS-G

Naam	Omschr.	Hoogte
		12,00



Degradation of animal malodour

I. JANOŠKO, M. ČERY

*Department of Transport and Handling, Faculty of Engineering,
Slovak University of Agriculture in Nitra, Nitra, Slovak Republic*

Abstract

JANOŠKO I., ČERY M. (2015): **Degradation of animal malodour**. Res. Agr. Eng., 61 (Special Issue): S60–S66.

Animal waste represents a significant threat to the environment. Degradation of waste from dead animals is in general carried out in specialized facilities (rendering plants) under specific rules and guidelines. In plant proximity, undesirable malodour is usually produced during the combustion process. This odour can be effectively reduced so that it does not negatively affect the environment and society. Degradation of animal waste malodour can be processed in ozonisers, thermal combustion devices or in bio washers. The purpose of this paper is to determine the limits of exhausts that are produced during direct combustion of animal waste malodour. The level of ammonia in the combustion air is dependent on the quality of raw material processed at rendering plants where the measurements were carried out. In order to reduce the economic costs, the use of alternative fuels (animal fat, heavy fuel oil) is recommended.

Keywords: rendering plant; malodour; thermal oxidation; emission limits

Waste accumulations and climate change caused by global warming of Earth's atmosphere belong to the major society's environmental problems of nowadays and it is called greenhouse effect. The greenhouse effect is caused by greenhouse gases like CO₂ (carbon dioxide), NO_x (nitrogen oxide), fluorinated hydrocarbons, SF₆ (sulphur hexafluoride) and especially CH₄ (methane) (SHAREEFDEEN et al. 2005; SIRONI et al. 2007). The greenhouse effect occurs on a large scale and releases during the decomposition of organic matter deposited in municipal landfills and industrial waste as well as in processing in the rendering plants and processing wastewater (ČERNECKÝ et al. 2010; PECIAR et al. 2011).

The emission composition of substances can be further specified and includes a diverse mixture of organic and inorganic substances (ammonia, amines, amino acids, hydrogen sulphide / hydrogen sulphide/mercaptans, organic acids, aldehydes, ketones, etc.). VAN LANGENHOVE et al. (1982) report-

ed that 110 volatile compounds can be identified in rendering odours, but of those, only 26 contribute most notably to malodorous rendering plant emissions. Those 26 offensive agents include 10 different aldehydes, eight different carboxylic acids, five different sulphur-containing compounds. The majority of these organic compounds are generated from the breakdown of proteins and fats during thermal processing. Other odour compounds of concern from rendering operations include hydrogen sulphide and ammonia. Because of the wide variety of chemical compounds contributing to rendering plant odours, the different chemical structures of these most malodorous agents, and the variability of concentration of these compounds, current strategies for odour control rely on an approach of destroying all emitted volatile compounds. The sensitivity of the human nose can detect and discern chemical odorants at levels as low as 0.1 parts per billion (FAZZALARI 1973; VAN LANGENHOVE

Supported by the Scientific Grant Agency KEGA of the Ministry of Education of the Slovak Republic and Slovak Academy of Sciences, Grant No. 044SPU-4/2014.

et al. 1982). In the case of odorous substances, the problem is more intractable (if unbearably malodorous substances infesting population) because they do not have veterinary sanitation facilities for specific emission limits defined for veterinary sanitation facilities as they are not traditional combustion plants (ČERY, JANOŠKO 2010). Therefore, in this case, there cannot be emission limits for waste incineration plants because this technology causes disposal of other input materials. A device utilizing combustion of odorous substances was installed in the Slovak Republic for the first time. For the devices of this type, Slovak legislation does not specify any limits and therefore limits for gases and solid fuels are partly being used. However, emission map of these limits does not correspond with odorous gases. There are neither other devices of this kind, nor published measurements in the Slovak republic. Measurements of combustion devices are known in some European countries, but these results are not freely authorised (GIBSON, BROOMFIELD 2013).

Partial aims of this paper are to determine and publish measurements of malodours substances that are being processed by bio washers and oxidisers as similar results are currently not widely accessible and to determine more effective methods of malodour disposal.

MATERIAL AND METHODS

Capturing and disposal technologies of odorous substances from processing animal waste are based on several principles such as washing in bio-scrub-

bers, combustion in thermal facilities — oxidisers, or, more frequently, in equipment using ozone or active soil environment (HOSTÍN 2010).

All measurements and samples has been carried in the rendering plant situated in Krškany, Slovak Republic. Tested and measured washing bio scrubber developed by ÖSKO, Graz, Austria utilises a fan that sucks operating air (Fig. 1) from the collecting duct through the water absorber and bio-scrubber to the outside air. The exhaust air is forced through interlining absorbers and purifies the solid particles by splashing water on the principle of counter-flow. At the first stage — bio-scrubber, the alkaline and neutral organic components of the exhaust air are neutralised and biologically removed, and ammonia is absorbed at the same time. At the second stage — bio-scrubber, acidic and neutral smelling substances are predominantly neutralised and biologically removed. The station of tanks consists of a dispenser tank of sulphuric acid, sodium hydroxide or phosphate.

Direct combustion of odorous gases (Fig. 2) is carried out by oxidiser by Babcock Wanson, Cantenago Brianza, Italy, at temperatures around 850–950°C within a few seconds. In operation, these devices have high operating costs regarding the energy consumption. A good idea is to reduce consumption to minimum by joining other facilities such as heat exchangers etc. The system of thermal oxidation facility consists of three basic parts:

- (1) Combustion chamber in which gases are heated to the required heat in the range 850–1,100°C.
- (2) Retention chamber in which a delay of 1–2 s is ensured for the gas oxidation process.

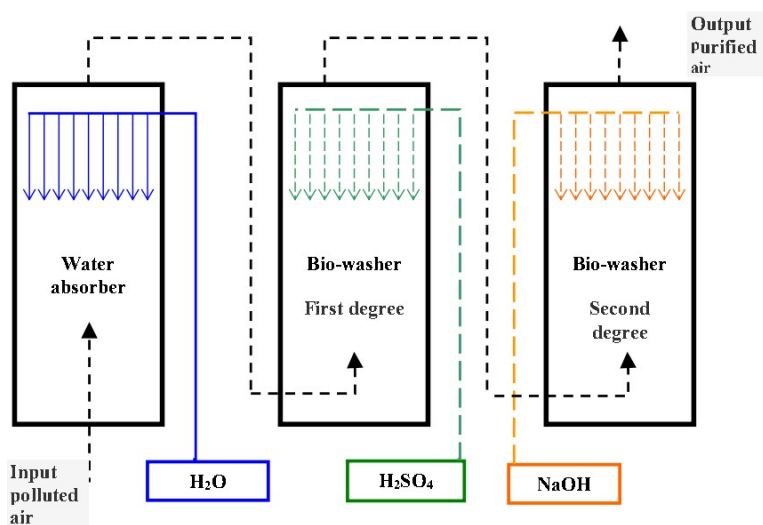


Fig. 1. Multi-stage absorption column with neutralizing zones

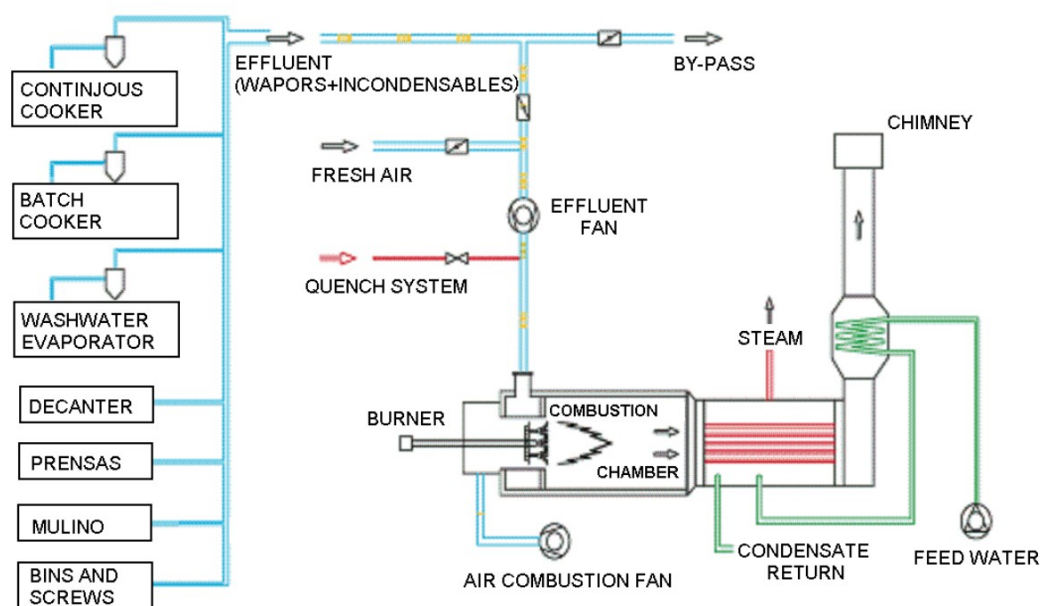


Fig. 2. Scheme of thermal deodorising oxidiser (Babcock Wanson Groupe)

(3) Steam boiler in which the oxidation of gases used to produce the steam can also be used in the manufacturing process technology.

Another heat exchanger is used to preheat the combustion air and steam of inputs in the combustion chamber. This system eliminates the malodorous gases which are possible to condense as well as odours from the manufacturing process and technology of buildings planted. It processes wastewater and releases it as pure water vapour. Some sources indicate that it is not necessary to use condensing systems and sewage plants.

According to these mentioned tools, reducing the emission odour substance can be recommended:

- in small volumes with high intensity;
- in large volumes of low intensity of malodorous substances in almost 100 % efficiency;
- with exclusion of any liquids.

Measurement methods and regulations

Measurements were carried out in Slovakia in accordance with the laws, rules and guidelines determining the exact procedures and methods of measurement. The applicable act and decrees of the Ministry of Environment of the Slovak Republic:

- Act No. 478/2002; Decree No. 706/2002, as amended;
- Decree No. 408/2003; Decree No. 202/2003.

Standards and methods

ISO 9096:2003 – Air protection. Stationary sources of pollution. Manual determination of mass concentration of particulate matter (PM, mass flow)

STN EN 13526:2003 – Air quality. Stationary source emissions. Determination of the mass concentration of total gaseous organic carbon in flue gases from solvent using processes. Continuous flame ionisation detector method

ČSN 834728:1984 – Air quality. Emission measurement of ammonia (NH_3) from stationary sources of air pollution. General part. Approved 8. 10. 1984, effective from 1. 4. 1986

ISO 10396:2007 – Stationary sources of pollution. Sampling for the automated detection of concentrations of gaseous substances

STN EN 15058:2007 – Air quality. Stationary source emissions. Determination of mass concentration of carbon monoxide (CO). Reference method: Non-dispersive infrared spectrometry

ISO 10849:1996 – Determination of mass concentration of nitrogen oxides (NO_x). Performance characteristics of automated measuring systems

ISO 7935:1992 – Air protection. Stationary sources of pollution. Determination of mass concentration of sulphur dioxide (SO_2). Performance characteristics of automated measuring systems

STN EN 14789:2006 – Air protection. Stationary source emissions. Measurement of volume concen-

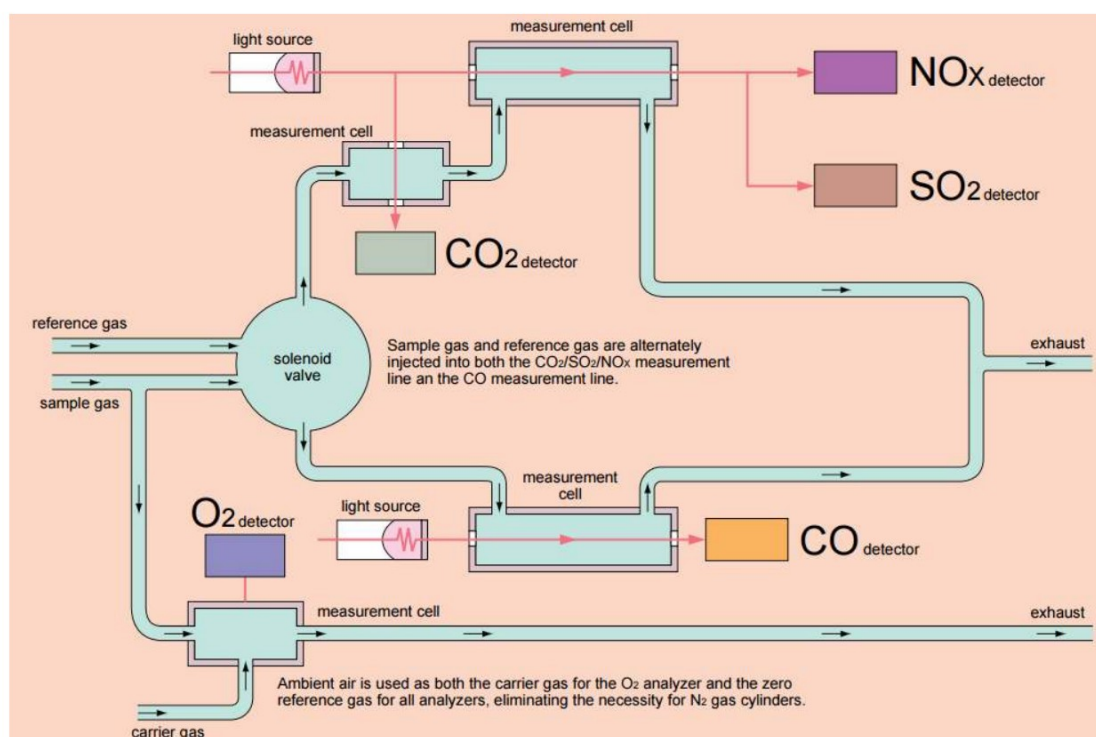


Fig. 3. Diagram of the principles of measuring gases NO_x, SO₂, CO₂, CO and O₂ using the analyser Enda 680 by Horiba

tration of oxygen (O₂). Reference method – paramagnetism

STN EN 14790:2006 – Air protection. Stationary source emissions. Determination of water vapour in pipelines

STN EN 10780:2012 – Air protection. Stationary sources of pollution. Measurement of volumetric flow rate and gas pipelines

Description of measurements

The component analysis of waste gas – the measurement of the concentration of total organic carbon (TOC) was done using the extractive sampling system of measuring the emission lines BA 3006-1. The measurement of concentrations of gaseous pollutants CO, NO_x, SO₂, O₂, CO₂ was conducted using

the extractive emission sampling measurement system ENDA 680 P-2. The principles of measuring NO_x, SO₂, CO₂, CO using cross-flow modulated non-dispersive infrared detection and of measuring O₂ by magnetopneumatic detection are shown in Fig. 3.

The determination of emissions of inorganic gaseous pollutants was performed using a suitable sampling device that corresponds to the legislative requirements of technical standards. It ensures the required flow of exhaust gas mixture through sorption columns when determining the defined volume of a sample under specified conditions.

The measurements of inorganic pollutants (NH₃) were done using a Testo 339 (Testo AG, Lenzkirch, Germany) pre-treatment unit. Gas was subjected to two-stage absorption in glass containers filled with a liquid sorbent – concentrated sulphuric

Table 1. Measured emission limits – routine measurement of pollutants

Year	Fuel	T (°C)	O ₂ (%)	TOC	Referred at O ₂ 11% in volume					
					CO	NO ₂	SO ₂	NH ₃	HCl	Dust
					(mg/m ³)					
Slovakia 2006	gas	900	11	29	18	663	145	37	5	5
Slovakia 2007	gas	900	11	17	2	302	109	29	–	83

TOC – total organic carbon



Fig. 4. Data sampling – tested bio-washer

acid solution. A sample of waste gas was taken by a pump through the control valve and float flow meter. The suction volume of the waste gas sample was measured using a laboratory meter for measuring the temperature and pressure of the sample.

Sampling for the determination of particulate matter was performed manually, using a gravimetric sampling device – KS 404 (Kalman system Ltd., Budapest, Hungary). The usage of fuel combustion to generate the required temperature is different according to the operators of combustion facilities, i.e. depending upon law in a relevant country and economic opportunities. The device enables burning different types of fuel, heavy fuel oil and animal fat; in most cases, it is mainly natural gas. The ideal situation is when we can produce fuel at our own expense, such as the rendering plant that processes the carcasses of dead animals, produces significant quantities of malodorous substances, and the resulting product is meat, bone meal and animal fat that can be used as a fuel. The fuel obtained in this way should be cleaned from coarse impurities and delivered under pressure ensuring a perfect diffusion to aerosols (either by compressed air or steam from own production). Properties of fat rendering for energetic purposes, including the currently controlled emission such as C, H, N, S, O, Cl, etc. were concluded by MALAŤÁK et al. (2013) utilising chemical, stoichiometric and thermal analysis. Alternative methods for rendering plant fat transesterification was analysed by PROŠKOVÁ et al. (2013).

RESULTS AND DISCUSSION

The routine measurement of gaseous pollutants (Fig. 7) is mainly focused on typical compounds



Fig. 5. Data sampling – tested thermal deodorising oxidiser

defined by emission standards. The values shown in Table 1 are collected from several countries during several years. We cannot exactly determine the methods, measurements and collected data in other countries, except for Slovakia in years 2006 and 2007. In these years, measurements were performed on newly installed equipment according to standards, regulations and legislation in force in Slovakia at that time. The results were recorded at different intervals and different temperatures using different types of inlet odorous substances for both, bio washer and oxidiser. Odour reduction of bio washer Ösko, Austria was measured as average level 76% while reduction of odour substances reached 99.8%. Measured results are in line with findings disclosed by GIBSON and BROOMFIELD (2013). No further backing data and measurements have been found in scientific literature.

The reached level of emissions from equipment is influenced by basic conditions of combustion and composition & concentration of combustion gases. The concentrations of substances, such as NON, result from the decomposition of substances present in the combustion air. The main factor that affects the amount of NON emitted is the concen-

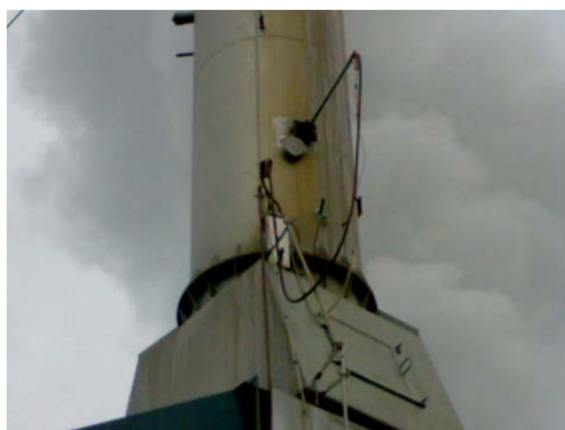


Fig. 6. Location of off-gas sampling probe in the stack thermo-oxidative equipment

tration of ammonia in the gas technology. The level of ammonia in the combustion air is dependent on the quality of a raw material processed at rendering plants where the measurements were carried out. This means that fresher material means lower production of harmful gases. In the event that freshness of raw material cannot be ensured by prompt transfer to rendering plant, the rate of degradation can be reduced by the use of refrigerated transportation and storage. Airspace above blood storage at 4°C

Table 2. Concentration of odorous substances in the samples – bio-washer (Fig. 4)

Sample	Concentration of odorous substances (OU _E /m ³)	Average concentration of odorous substances (OU _E /m ³)
1	15,024	19,184.5
2	28,774	
3	19,972	
4	15,689	

may have an odour concentration of 1,000 OU_E/m³ with ammonia concentrations of 200 ppm. This compares with an odour concentration of 60,000 OU_E/m³ with ammonia concentrations of 675 ppm when blood is stored at 30°C. Refrigeration could be applied more widely as a means of optimising raw material quality, where material freshness cannot be ensured using other means (GIBSON, BROOMFIELD 2013).

There are several techniques how to monitor odour substances such as sniff test, odour diaries, olfactometry, chemical quantification. We determined the content and concentration of odorous substances emitted through the evaluation of data obtained by a special device – olfactometer by Ecoma GmbH, Honigsee, Germany (Fig. 8).

The degrees of dilution of the olfactometer were verified by the olfactometer manufacturer using the propane calibration gas diluted with synthetic air in accordance with the applicable standard CSN EN 13725:2003. The assessment committee is selected on the basis of a selection procedure, in which individual members passed competitions regarding the substance tested – *n*-butanol reference gas. Conditions in the laboratory at the time of measurement: temperature 22.4°C, humidity 51.2%.

Table 3. Concentration of odorous substances in the samples – oxidizer (Figs 5 and 6)

Sample	Concentration of odorous substances (OU _E /m ³)	Average concentration of odorous substances (OU _E /m ³)
1	825	428.5
2	441	
3	362	
4	256	



Fig. 7. Measurement (a) and recorded data (b) of gas in a computer

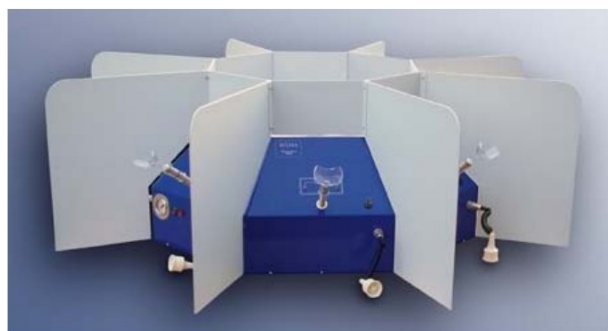


Fig. 8. Olfactometer TO8-8 ESCOMA

Tables 2 and 3 present the results of measuring the concentration of odorous substances in accordance with the Air Protection Act No. 86/2002 Coll. of the Czech Republic and the Decree of the Ministry of Environment No. 362/2006. The final concentration of odorous substances is calculated as an average of individual samples.

CONCLUSION

This paper presents a specialized method of thermal disposal of gaseous odorous substances resulting from the disposal of bio-waste and dead animals through the rendering plant.

An effective disposal of odorous substances from dead animals greatly affects the quality of life of population in the vicinity. The removal of odorous substances is generally carried out in bio-scrubbers or thermal combustion facilities. A direct combustion of odorous gases can be carried out at temperatures around 850°C within a few seconds. Measurements were carried out in Slovakia in accordance with the laws, rules and guidelines determining the exact procedures and methods of measurement. The level of ammonia in the combustion air is dependent on the quality of raw materials processed at rendering plants where the measurements were carried out. In order to reduce the economic costs, the use of alternative fuels (animal fat, heavy fuel oil) is recommended.

The measured values of concentrations of odorous substances indicate a significant difference in the efficiency of purification of individual devices. The

resulting values of odorous substances leaking from the bio-scrubber are about two orders of magnitude higher than the values of the thermal oxidiser.

References

- Černecký J., Neupauerová A., Janoško I., Soldán M. (2010): *Technika životného prostredia*. Zvolen, TU in Zvolen: 272.
- Čery M., Janoško I. (2010): Emission produced by the combustion of odor substances in thermooxidative device. In: *Nové trendy v technike ochrany ovzdušia: medzinárodný seminár*. Zvolen, Slovak Republic: 24–31.
- Fazzalari F.A. (1973): *Compilation of Odor and Taste Threshold Value data, ASTM Data Series DS 48A*. Philadelphia: American Society for Testing and Materials.
- Gibson N., Broomfield M. (2013): *Review of odour monitoring and control techniques at rendering plants*. [Final report.] Edinburg, Sniffer: 202.
- Hostín S. (2010): Využitie ozonizácie pre redukciu emisií prchavých látok do ovzdušia. In: *Nové trendy v technike ochrany ovzdušia: medzinárodný seminár*. Zvolen, Slovak Republic: 41–47.
- Malaták J., Škarková L., Prošková A. (2013): Chemical, stoichiometric and thermal analysis of fatty acid methyl esters from processed animal fat. *Research in Agricultural Engineering*, 59: 83–90.
- Peciar M., Černecký J., Peciarová Z. (2011): *Ochrana ovzdušia – meranie a monitorovanie*. Bratislava, STU in Bratislava: 136.
- Prošková A., Kučera J., Kopicová Z., Škarková L. (2013): Comparison of three methods for rendering plant fat transesterification. *Research in Agricultural Engineering*, 59: 51–55.
- Shareefdeen Z., Herner B., Webb D., Verhaeghe L., Wilson S. (2005): An odor predictive model for rendering applications. *Chemical Engineering Journal*, 113: 215–220.
- Sironi S., Capelli L., Céntola P., Del Rosso R.E., Il Grande M. (2007): Odour emission factors for assessment and prediction of Italian rendering plants odour impact. *Chemical Engineering Journal*, 131: 225–231.
- Van Langenhove H.R., Van Wassenhove F.A., Coppin J.K., Van Acker M.R., Schamp N.M. (1982): Gas chromatography/mass spectrometry identification of organic volatiles contributing to rendering odors. *Environmental Science and Technology*, 16: 883–886.

Received for publication March 30, 2015

Accepted after corrections December 15, 2015

Corresponding author:

doc. Ing. IVAN JANOŠKO, CSc., Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Engineering, Department of Transport and Handling, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovak Republic; e-mail: ivan.janosko@uniag.sk



Das Lebensministerium



Gerüche aus Abgasen bei Biogas-BHKW

Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Heft 35/2008

Freistaat  Sachsen

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Messprogramm
„Geruchsemissionen aus Abgasen von mit Biogas betriebenen Blockheizkraftwerken
(BHKW)“

Torsten Moczigemba

Unter Mitwirkung von:

Dr. Johannes Jacob, Peter Gamer, Wolfgang Poppitz (LfULG)
Horst-Günter Kath, Roland Kretschmann, Frank Rothe (BfUL)

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Zielstellung des Messprogramms	2
3	Vorbereitung der Messungen/Anlagenauswahl	3
3.1	Auswahlkriterien	3
3.2	Auswahl der Anlagen/Betreiberabstimmung.....	4
4	Beschreibung der untersuchten Anlagen.....	5
5	Messdurchführung/Kalibrierung der Messgeräte	10
5.1	Ablauf der Messungen.....	10
5.2	Probleme bei der Durchführung/Abweichungen vom geplanten Ablauf	13
6	Zusammenstellung und Auswertung der Messergebnisse.....	14
6.1	Zusammenstellung	14
6.2	Auswertung der Messdaten hinsichtlich Geruchs- und Formaldehydemissionen.....	17
6.2.1	Grundsätzliches zur Auswertung.....	17
6.2.2	Auswertung für Gas-Otto-Motoren hinsichtlich Geruchsemissionen.....	18
6.2.2.1	Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten	18
6.2.2.2	Einsatz von Biogas aus organischen Reststoffen von Kommunen und Haushalten als Substrate	23
6.2.3	Auswertung für Zündstrahlmotoren hinsichtlich Geruchsemissionen	25
6.2.3.1	Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten	25
6.2.3.2	Einsatz von Biogas aus organischen Reststoffen von Kommunen und Haushalten als Substrate	28
6.3	Auswertung der Gas-Otto-Motoren hinsichtlich Formaldehyd	30
6.4	Clusteranalyse /7/.....	34
6.5	Fehlerbertrachtung	37
7	Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen	38
8	Literaturverzeichnis.....	41
9	Anlagen.....	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Untersuchte Anlagen
Tabelle 2:	Auszug aus dem Messbericht 2 für das BHKW 3/1
Tabelle 3:	Auszug aus dem Messbericht 1 für das BHKW 3/1
Tabelle 4:	Zusammenstellung der Messergebnisse (Mittelwerte gerundet)
Tabelle 5:	Geruchsklassen
Tabelle 6:	Formaldehydklassen
Tabelle 7:	Ergebnis deskriptive Statistik
Tabelle 8:	Vorschlag für Geruchsemissionsfaktoren

Abbildungsverzeichnis:

- Abbildung 1: Entwicklung Biogasanlagen in Sachsen
- Abbildung 2: Auszug aus Gutachten der Fachhochschulen Wolfenbüttel und Höxter
- Abbildung 3: Messstelle am BHKW 1/1
- Abbildung 4: Aktivkohlefilter am BHKW 15/1
- Abbildung 5 + Abbildung 6: Messstellen am Motor des BHKW 3/1 und BHKW 15/1
- Abbildung 7: Messstelle am BHKW 9/3
- Abbildung 8: Dendrogramm Einzelkomponenten
- Abbildung 9: Dendrogramm Variabilität
- Abbildung 10: Dendrogramm Einzelkomponenten und Variabilität gesamt
- Abbildung 11 + Abbildung 12: Messwagen der Umweltbetriebsgesellschaft

Diagrammverzeichnis

- Diagramm 1: Gerundete Mittelwerte der gemessenen Geruchsemissionen aus allen BHKW
- Diagramm 2: Mittelwerte NO_x-Emissionen bei Gas-Otto-Motoren mit Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten
- Diagramm 3: Klassenverteilung beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten
- Diagramm 4: NO_x-Emissionen beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten
- Diagramm 5: CO und Gesamt-C-, Formaldehydemissionen sowie Lambda (λ) beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten
- Diagramm 6: SO₂-Emissionen und P_{el} beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten
- Diagramm 7: Staubemissionen beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten
- Diagramm 8: Gerüche, NO_x, CO- Emissionen beim Einsatz von Biogas aus organischen Reststoffen von Kommunen und Haushalten
- Diagramm 9: Gesamt-C, SO₂ und Formaldehyd-Emissionen beim Einsatz von Biogas aus organischen Reststoffen von Kommunen und Haushalten
- Diagramm 10: Klassenverteilung Zündstrahlmotor beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten
- Diagramm 11: NO_x-Emissionen beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten
- Diagramm 12: CO-, Gesamt-C-, Formaldehydemissionen und Lambda (λ) beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten
- Diagramm 13: SO₂-Emissionen und P_{el} beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten
- Diagramm 14: Zündstrahlmotor mit Biogas aus organischen Reststoffen von Kommunen und Haushalten als Substraten - Geruch, NO_x, CO
- Diagramm 15: Zündstrahlmotor mit Biogas aus organischen Reststoffen von Kommunen und Haushalten als Substraten - Gesamt-C, Formaldehyd, SO₂
- Diagramm 16: Formaldehydemissionen der einzelnen BHKW-Motoren (Mittelwerte)
- Diagramm 17: Klassenverteilung für Gas-Otto-Motoren mit Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten hinsichtlich Formaldehydemissionen
- Diagramm 18: Emissionen von NO_x, CO, Gesamt-C in Abhängigkeit von der Formaldehydklasse bei Gas-Otto-Motoren mit Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten
- Diagramm 19: Lambda (λ) in Abhängigkeit von der Formaldehydklasse bei Gas-Otto-Motoren mit Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten
- Diagramm 20: SO₂-Emissionen und elektrische Leistung (P_{el}) in Abhängigkeit vom Formaldehyd

Abkürzungsverzeichnis

BHKW	Blockheizkraftwerk
BW	Baden-Württemberg
BY	Freistaat Bayern
NI	Niedersachsen
SN	Freistaat Sachsen
TH	Freistaat Thüringen
Bj	Baujahr
Herst.	Hersteller
BfUL	Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
BImSchG	Bundes-Immissionsschutz-Gesetz
k.A.	keine Angaben

1 Einleitung

Biogasanlagen gewinnen insbesondere in der Landwirtschaft für die Versorgung mit elektrischer und thermischer Energie immer mehr an Bedeutung. Wie in Abbildung 1 zu sehen ist, hat sich die durch diese Anlagen bereitgestellte elektrische Leistung in den letzten fünf Jahren um mehr als den Faktor 8 auf 48,5 MW und die bereitgestellte thermische Leistung um mehr als den Faktor 4 auf 60,6 MW erhöht. Diese Entwicklung geht weiter, denn neben den bereits bestehenden 124 Anlagen sind weitere 47 Biogasanlagen in Planung oder bereits in Realisierung.

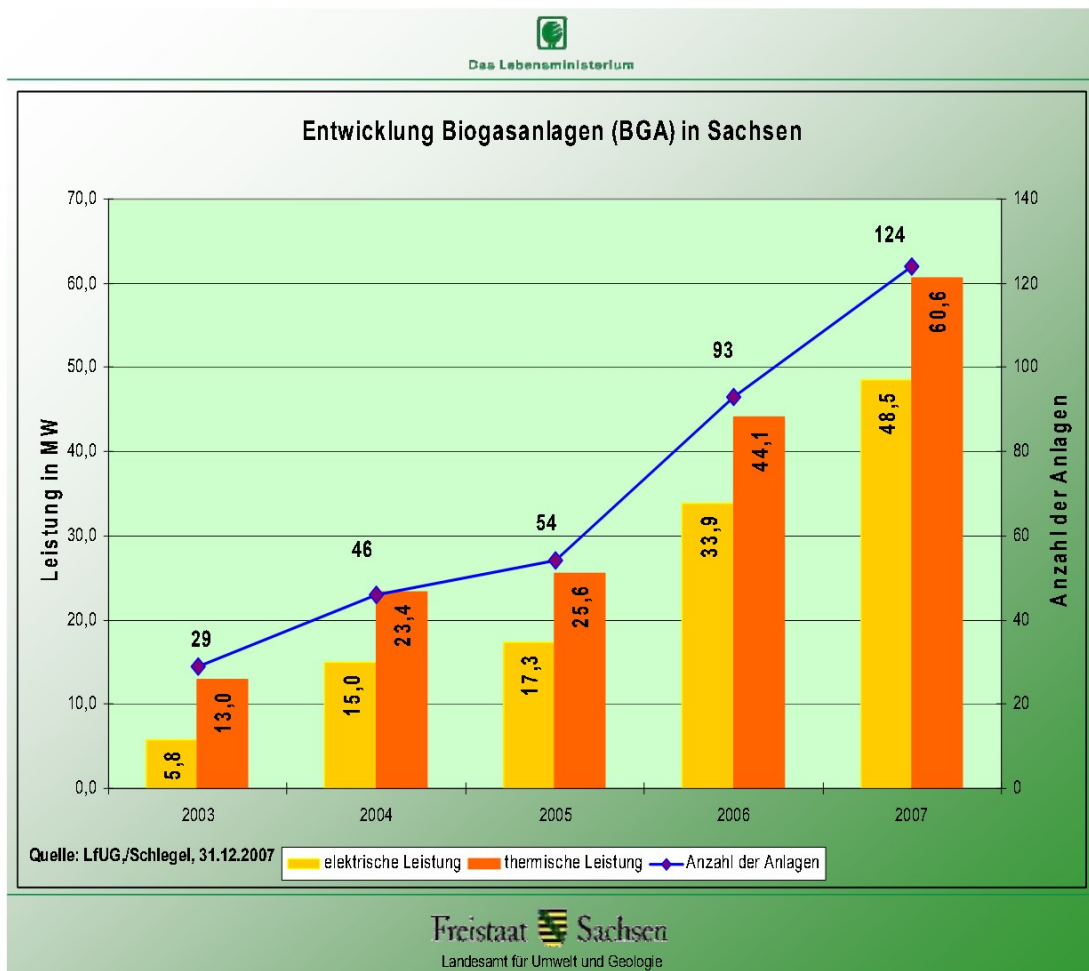


Abbildung 1: Entwicklung Biogasanlagen in Sachsen

Mit der zunehmenden Anzahl von Biogasanlagen wird es aber schwieriger, geeignete Standorte für neue Anlagen zu finden. Biogasanlagen einschließlich BHKW bedürfen in den meisten Fällen einer Genehmigung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), entweder als Anlage nach Ziffer 1.4. des Anhangs der 4. Bundes-Immissionsschutzverordnung (4. BImSchV) oder als Nebenanlage zu einer nach BImSchG genehmigungsbedürftigen Anlage. Auch wenn Biogasanlagen nach Baurecht genehmigt werden, müssen sie den § 22 BImSchG erfüllen. Von diesen

Anlagen gehen verschiedene Emissionen aus, die u. a. zu erheblichen Belästigungen für die Nachbarschaft führen können, sofern nicht im Rahmen des jeweiligen Genehmigungsverfahrens sichergestellt wird, dass diese durch entsprechende technische Maßnahmen oder ausreichende Abstände zur nächsten Nachbarschaft ausgeschlossen werden. Hierfür ist es wiederum entscheidend, dass die Quantität und Qualität der zu erwartenden Emissionen bekannt ist.

2 Zielstellung des Messprogramms

Seit längerem ist bekannt, dass die Abgase aus den mit Biogas betriebenen Motoren von BHKW-Anlagen ein nicht zu vernachlässigendes Geruchsemissionspotenzial besitzen. So kam es beispielsweise in Niedersachsen bereits den Jahren 2001/2002 zu verstärkten Geruchsbeschwerden in der Nachbarschaft zu diesen Anlagen. Durch das niedersächsische Umweltministerium wurden daraufhin die Fachhochschulen Wolfenbüttel und Höxter beauftragt, Biogasanlagen hinsichtlich ihres Geruchsemissionspotenzials zu untersuchen. Als eine wesentliche Quelle für die Geruchsemissionen wurden dabei die Abgase aus den untersuchten BHKW festgestellt. Die in Abbildung 2 dargestellten Werte zwischen $35 \dots 140 \cdot 10^3 \text{ GE/m}^3$ wurden dabei ermittelt /1/.

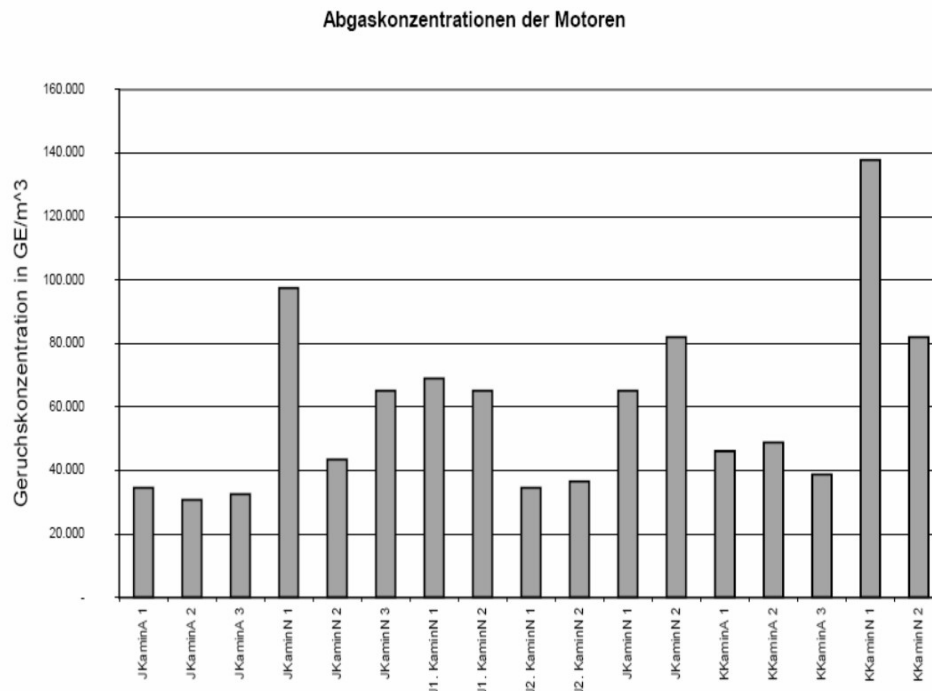


Abbildung 2: Auszug aus Gutachten der Fachhochschulen Wolfenbüttel und Höxter

Weitere Untersuchungen fanden durch den TÜV Nord (Liebich) und das Ingenieurbüro Mannebeck statt /2/. Dort wurden Geruchsemissionen zwischen $1\,000 - 10\,000 \text{ GE/m}^3$ ermittelt. Durch die IMA Richter und Röckle werden auf Basis eigener Untersuchungen an drei BHKW $2\,000 \text{ GE/m}^3$ bei Prognosen angesetzt /3/. Zwischenzeitlich führten auch Motorenhersteller wie die Fa. Schnell

Zündstrahlmotoren AG & Co. KG Geruchsemissionsmessungen durch, die nach eigenen Aussagen im Bereich von 2 000 GE/m³ lagen /4/.

Zu Beginn der Untersuchungen waren somit nur wenige und darüber hinaus sehr unterschiedliche Kenntnisse über Geruchsemissionen aus Abgasen von mit Biogas betriebenen BHKW vorhanden. Würde man die im niedersächsischen Gutachten ermittelten Werte in Geruchsimmissionsprognosen bei Genehmigungsverfahren zugrunde legen, wäre für eine Vielzahl von Standorten keine Genehmigungsfähigkeit mehr gegeben. Dieser Zustand hat dazu geführt, dass je nach Bundesland unterschiedliche Geruchsemissionsfaktoren für die Gerüche aus Abgasen von BHKW angesetzt werden (BW 2 000 GE/m³, SN und TH 3 000 GE/m³, ...).

Ziel des Messprogramms war es deshalb, belastbare Geruchsemissionsfaktoren für die Gerüche aus Abgasen von BHKW-Motoren zu ermitteln. Das galt insbesondere für Motoren, die Biogas einsetzen, das aus landwirtschaftlichen Substraten gewonnen wurde.

3 Vorbereitung der Messungen/Anlagenauswahl

3.1 Auswahlkriterien

Zur Vorbereitung der Messungen wurden Kriterien festgelegt, nach denen die jeweiligen BHKW differenziert werden konnten. Die nachfolgenden Auswahlkriterien wurden auf Grund des vorhandenen Anlagenbestandes festgelegt:

Art des Motors:

- **Gas-Ottomotoren:** sind speziell für den Gasbetrieb entwickelte Motoren, die nach dem Ottoprinzip arbeiten. Die Motoren werden zur Minimierung der Stickoxidemissionen als Magermotoren mit hohem Luftüberschuss betrieben. Bei Magerbetrieb wird weniger Brennstoff im Motor umgesetzt, was zu einer Leistungsminderung der Motoren führt. Diese wird durch die Aufladung der Motoren mittels Abgasturboladern ausgeglichen.
- **Zündstrahlmotoren:** arbeiten nach dem Dieselprinzip. Verwendet werden häufig Motoren aus dem Schlepper- und Lastkraftwagenbau. Weil nicht alle Motoren speziell für den Gasbetrieb entwickelt wurden, werden sie z. T. durch Modifizierungen an den Gasbetrieb angepasst.

Art der Substrate:

- **Substrate aus der Landwirtschaft:** Wirtschaftsdünger (Gülle, Festmist, ...) und nachwachsende Rohstoffe (Mais, Getreide, Silage)
- **Organische Reststoffe aus Kommunen und Haushalten:** Biotonne, Fettabscheider, ...
- **Grün- und Rasenschnitt**

Art der Entschwefelung:

- **Biologische Entschwefelung:** wird häufig im Fermenter durchgeführt. Sauerstoff und das Bakterium *Sulfobacter oxydans* müssen vorhanden sein. Das Bakterium wandelt Schwefelwasserstoff in der Gegenwart von Sauerstoff in elementaren Schwefel um. Dazu benötigt es Nährstoffe, die in ausreichendem Umfang im Fermenter vorhanden sind. Die Bakterien sind omnipräsent, weshalb sie nicht zusätzlich zugeführt werden müssen. Der benötigte Sauerstoff wird über Einblasung von Luft, beispielsweise mittels eines Kleinstkompressors, in den Fermenter eingetragen.
- **Chemische Entschwefelung im Fermenter:** Hier wird dem Gärsubstrat eine chemische Substanz zugeführt, die Schwefel chemisch bindet und damit die Freisetzung von Schwefelwasserstoff unterbindet. Die Substanz geht nicht verloren, sondern findet sich im vergorenen Substrat wieder.
- **Chemische Entschwefelung außerhalb des Fermenters:** Gaswäsche außerhalb des Fermenters mit einer Lauge (meist Natriumhydroxid)
- **Entschwefelung mit Aktivkohle:** Bei diesem Verfahren wird das Biogas über einen Aktivkohlefilter geleitet.

3.2 Auswahl der Anlagen/Betreiberabstimmung

Durch die Umweltfachbereiche der Regierungspräsidien wurden dem LfULG auf Grund der oben genannten Kriterien 25 Betreiber benannt. Die dort vorhandenen Anlagen entsprachen zum Zeitpunkt der Erhebung im Jahre 2005 etwa 50 % des Anlagebestandes in Sachsen. Beim größten Teil der dort vorhandenen BHKW handelte es sich um Anlagen mit Gas-Otto-Motoren, welche mit Biogas betrieben werden, das durch Nassvergärung aus landwirtschaftlichen Substraten gewonnen wird. Die Entschwefelung findet in den meistens biologisch sowie häufig noch zusätzlich chemisch im Fermenter statt.“

Bei zwei der benannten Anlagen werden organische Reststoffe aus Kommunen und Haushalten als Substrate eingesetzt. In zwei Anlagen wird das Biogas außerhalb des Fermenters biologisch bzw. mit Aktivkohle entschwefelt.

Zur Vorbereitung der Messungen wurden 19 Betreiber schriftlich über das Vorhaben informiert und um ihre Teilnahme am Messprogramm gebeten. Nach erfolgter Zusage durch die Betreiber wurden im Rahmen eines Vor-Ort-Termins die vorhandenen Messbedingungen überprüft (s. Abbildung 3). Dies hatte bei einigen Anlagen auf Grund nicht geeigneter Messöffnungen oder schwieriger sonstiger Messbedingungen zur Folge, dass sie nicht in das Messprogramm einbezogen werden konnten. Am BHKW 3/1 wurde eine Mehrfachmessung durchgeführt, da am Motor unmittelbar nach der ersten Messung eine Reparatur erfolgte.



Abbildung 3: Messstelle am BHKW 1/1

4 Beschreibung der untersuchten Anlagen

Insgesamt wurden von 17 Anlagen die Motoren von 25 BHKW untersucht. Tabelle 1 beschreibt kurz die einzelnen BHKW, die in den Biogasanlagen eingesetzten Substrate und die Art der Entschwefelung (s. a. Abbildung 4). Bei allen untersuchten Anlagen wird das Biogas über Nassfermentation gewonnen. Die angegebenen elektrischen und thermischen Leistungen sind jeweils Herstellerdaten. Die im Betrieb bei Volllast festgestellten elektrischen Leistungen weichen teilweise davon ab. Weil sich an einigen Standorten mehrere Motoren befinden, setzt sich die Bezeichnung der untersuchten Anlagen aus dem Standort (1. Ziffer) und der laufenden Nummer des BHKW am jeweiligen Standort zusammen. Liegen keine Angaben zum Baujahr oder der thermischen Leistung vor, erscheint „keine Angaben“ (k. A.). Die Daten hinsichtlich der Substrate und der Entschwefelung basieren auf Aussagen der Betreiber.



Abbildung 4: Aktivkohlefilter am BHKW 15/1

Tabelle 1: Untersuchte Anlagen

Gas-Otto-Motor				
Nr.	Art des Motors/Generator	$P_{el./therm}$ in kW	Substrate	Entschwefelung/ Bemerkungen
(1/1)	<u>Motor:</u> Deutz V6-Zylinder TCG 2015, Herst: Deutz, Bj: 2005, <u>Generator:</u> SEV-E172BG, Bj: 2005	171 / 222	Rindergülle: 7,1 m³/d Getreide: 0,2 m³/d Maissilage: 1,2 m³/d	biologisch- chemisch im Fermenter
(2/1)	<u>Motor:</u> BSN360CAIG 3412 12-Zylinder Herst: Caterpillar, Bj: 06/2003 <u>Generator:</u> HC I. 534 E2, Bj: 06/2003	370 / 386	Schweinegülle: 60 t/d Getreideschrot: 3,5 t/d Maissilage: 0,4 t/d Grünschnitt: 0,4 t/d	biologisch- chemisch im Fer- menter
(3/1)	<u>Motor:</u> J 312 GS Herst: Jenbacher, Bj: 2005 <u>Generator:</u> Newage, Bj: 2005	526 / 558	Rindergülle: 90 m³/d Maissilage: 4 t/d Weizenschrot: 2 t/d	biologisch- chemisch im Fer- menter

Nr.	Art des Motors/Generator	P _{el./therm} in kW	Substrate	Entschwefelung/ Bemerkungen
(4/1)	<u>Motor:</u> AB 3042 L V12 Herst: MDE-Dezentrale, Bj: 2005 <u>Generator:</u> LS-LeroySomer, Bj: 2005	324 / 250	Rindergülle: 20-30 m³/d Silo-Mais: 5,1 t/d Getreide: 2,4 t/d	biologisch- chemisch im Fer- menter
(5/1)	<u>Motor:</u> J212GSC2 V12 Herst: Jenbacher, Bj: 2003 <u>Generator:</u> HCL634H-C6, Bj: 2003	511 / 578	Rindergülle: 80 m³/d Silo-Mais: 6 t/d Roggenschrot: 2 t/d Grassilage: 9 t/d	chemisch im Fermenter
(6/1)	<u>Motor:</u> TB 158 GV TW 86 Herst: Tedom Motory s. r. o., Bj: 2006 <u>Generator:</u> 462005 C G/4, Bj: 2006	150 / 199	Schweinegülle 25 m³/d Maissilage: 2 m³/d Getreideschrot: 1 t/d	biologisch im Fermenter
(6/2)	<u>Motor:</u> TB 158 GV TW 86 Herst: Tedom Motory s. r. o., Bj: 2006 <u>Generator:</u> 462005 C G/4, Bj: 2006	150 / 199	Schweinegülle 25 m³/d Maissilage: 2 m³/d Getreideschrot: 1 t/d	biologisch im Fermenter
(7/1)	<u>Motor:</u> TCG 2016 V12 Herst: Deutz Power-Systems, Bj: 2005 <u>Generator:</u> M8B 400 LA4, Bj: 2005	537 / 650	Rindergülle: 140 m³/d Mais: 5 t/d Getreideschrot: 1 t/d Grassilage: 1 t/d	biologisch im Fermenter
(8/1)	<u>Motor:</u> 3412 TA Herst: Caterpillar, Bj: 2003 Leistung: 360 kW <u>Generator:</u> HCL 534C, Bj: 2003	360 / 386	Rindergülle: 80-120 m³/d Gemisch aus Mais-, Grassilage, Getreideschrot und Restfutter: 10 t/d	biologisch außer- halb vom Fermen- ter im Gaswä- scher
(9/3)	<u>Motor:</u> MAN E2842 L FV 12 Herst: MAN, Bj: 2001 <u>Generator:</u> C471L9C6/4, Bj: 2001	330 / 415	Bullengülle: 15 t/d Maissilage : 5-7 t/d Geflügeltrockenkot: 5-7 t/d Grünschnitt: 1-1,5 t/d Gerste, Ganzpflanzensilage: 4 t/d	biologisch im Fermenter

Nr.	Art des Motors/Generator	P _{el./therm} in kW	Substrate	Entschwefelung/ Bemerkungen
(9/4)	<u>Motor:</u> MDE B3042LS V12 Herst: MDE, Bj: 2007 <u>Generator:</u> C47.2M7C6/4, Bj: 2007	370 / 238	Bullengülle: 15 t/d Maissilage : 5-7 t/d Geflügeltrockenkot: 5-7 t/d Grünschnitt: 1-1,5 t/d Gerste/Ganzpflanzensilage: 4 t/d	biologisch im Fermenter
(10/1)	<u>Motor:</u> E2842 V 12 Herst: MAN, Bj: 2004 <u>Generator:</u> HC 4340 Bj: 2004	270 / 253	Rindergülle: 18 t/d Maissilage : 2,0 t/d Grünmais: 2,0 t/d Grünschnittsilage: 0,3 t/d Getreideschrot: 0,3 t/d	chemisch im Fermenter
(11/1)	<u>Motor:</u> B 3042L Hersteller: MDE, Bj: 2006 <u>Generator:</u> LSA C67.2M7 C6/4, Bj:2006	400 / 472	Rindergülle: 30 m³/d Maissilage: 13 t/d	chemisch im Fermenter
(11/2)	<u>Motor:</u> B 3042L Hersteller: MDE, Bj: 2006 <u>Generator:</u> LSA C67.2M7 C6/4, Bj:2006	400 / 472	Rindergülle: 30 m³/d Maissilage: 13 t/d	chemisch im Fermenter
(12/1)	<u>Motor:</u> E2876 LE701 V6 Herst: MAN, Bj: k. A. <u>Generator:</u> HC.444 C, Bj: k. A.	220 / 252	Speiseabfälle, Fettabschei- derinhalte, Industrieabfälle, Abwässer, Glycerin aus Biodiesel Gemisch, gesamt : 10 t/d	biologisch im Fermenter / keine landwirtschaftliche Anlage
(13/2)	<u>Motor:</u> MAN 2842 LE 302 Herst: MAN, Bj: 2002 <u>Generator:</u> UC.274H, A06B523926 Bj: 2000	290 / 488	Fettabscheider, Rindermist und Hühnerkot, alte Back- waren: 22,5 m³/d	keine Entschwefe- lung/keine land- wirtschaftliche Anlage

Zündstrahlmotor				
Nr.	Art des Motors/Generator	P_{el./therm} in kW	Substrate	Entschwefelung/ Bemerkungen
(13/1)	<u>Motor:</u> TWD 1211 G, 6 Zylinder Herst: Volvo, Bj: 2000 <u>Generator:</u> UC.274H, A06B523926 Bj: 2000	160 / 254	Fettabscheider, Rindermist und Hühnerkot, alte Backwaren: 22,5 m³/d	keine Entschwefelung/keine landwirtschaftliche Anlage
(14/1)	<u>Motor:</u> BF 6M 1013 EC Herst: Deutz, Bj: 2004 <u>Generator:</u> UCI 274 F, Bj: 2004	80 / k.A	Schweinegülle 20 m³/d Getreideschrot 2 t/d	biologisch-chemisch im Fermenter
(15/1)	<u>Motor:</u> TLPS0802I R6 Herst: Perkins, Bj: 2005 <u>Generator:</u> UIC274023, Bj: 2005	80 / k.A	Rindergülle: 5 m³/d Maissilage: 3 t/d Stalldung: 0,5 t/d Grassilage: 0,5 t/d	biologisch im Fermenter und Aktivkohlefilter
(15/2)	<u>Motor:</u> TLPS0802I R6 Herst: Perkins, Bj: 2005 <u>Generator:</u> UIC274023, Bj: 2005	80 / k.A	Rindergülle: 5 m³/d Maissilage: 3 t/d Stalldung: 0,5 t/d Grassilage: 0,5 t/d	biologisch im Fermenter und Aktivkohlefilter
(15/3)	<u>Motor:</u> TLPS0802I R6 Herst: Perkins, Bj: 2005 <u>Generator:</u> UIC274023, Bj: 2005	80 / k.A	Rindergülle: 5 m³/d Maissilage: 3 t/d Stalldung: 0,5 t/d Grassilage: 0,5 t/d	biologisch im Fermenter und Aktivkohlefilter
(16/1)	<u>Motor:</u> SEV-DE-180GZ/TCG2015 V6, Herst: Deutz, Bj: 2003 <u>Generator:</u> HCL 434 D1, Bj: 2003	170 / 164	Rindergülle: 15 m³/d Mais: 1 t/d Getreideschrot: 1 t/d Grassilage: 4 t/d	biologisch-chemisch im Fermenter
(16/2)	<u>Motor:</u> SEV-DE-180GZ/TCG2015 V6, Herst: Deutz, Bj: 2003 <u>Generator:</u> HCL 434 D1, Bj: 2003	170 / 164	Rindergülle: 15 m³/d Mais: 1 t/d Getreideschrot: 1 t/d Grassilage: 4 t/d	biologisch-chemisch im Fermenter

Nr.	Art des Motors/Generator	P _{el./therm} in kW	Substrate	Entschwefelung/ Bemerkungen
(17/1)	<u>Motor:</u> Perkins Herst: Perkins, Bj: k. A. <u>Generator:</u> UC 274E2, Bj: k. A.	100 / k.A.	Rindergülle: 17,5 m³/d Maissilage: 3,5 t/d	chemisch im Fermenter
(17/2)	<u>Motor:</u> Perkins Herst: Perkins, Bj: k. A. <u>Generator:</u> UC 274E2, Bj: k. A.	100 / k.A.	Rindergülle: 17,5 m³/d Maissilage: 3,5 t/d	chemisch im Fermenter

5 Messdurchführung/Kalibrierung der Messgeräte

5.1 Ablauf der Messungen

Die Messungen wurden im Zeitraum 12/2006 bis 12/2007 durchgeführt. Vorgesehen war, pro Motor sechs Geruchsproben (je drei Proben bei Vollastbetrieb und Teillastbetrieb) über 30 min zu nehmen. Dies wurde bei einem Großteil der Anlagen auch realisiert. Bei einigen Anlagen war dies aber nicht möglich, da diese nicht im Teillastbereich gefahren wurden oder auf Grund des für die Geruchsmessung zur Verfügung stehenden Zeitfensters nur eine geringere Anzahl von Probenahmen vorgenommen werden konnte. Insgesamt wurden 108 Geruchsproben genommen. Zusätzlich wurden die Emissionen von NO_x, SO₂, H₂S, CO, Formaldehyd und Gesamt-C über den Messzeitraum erfasst. Die Erfassung dieser Emissionen diente insbesondere der Kontrolle des ordnungsgemäßen Betriebes der Anlagen.

Gesamtstaub konnte nur an den Anlagen gemessen werden, bei denen die Messbedingungen vor Ort dies zuließen. Die Messung von PM₁₀/PM_{2,5} war nur am Motor des BHKW 1/1 möglich. Wie unterschiedlich die Messbedingungen sein konnten, ist an den Abbildungen 5 und 6 gut zu erkennen.

In Anlage 1 werden am Beispiel des BHKW 2/1 die gemessenen Größen, die Messverfahren sowie die Kalibrierung der Messgeräte dargestellt.

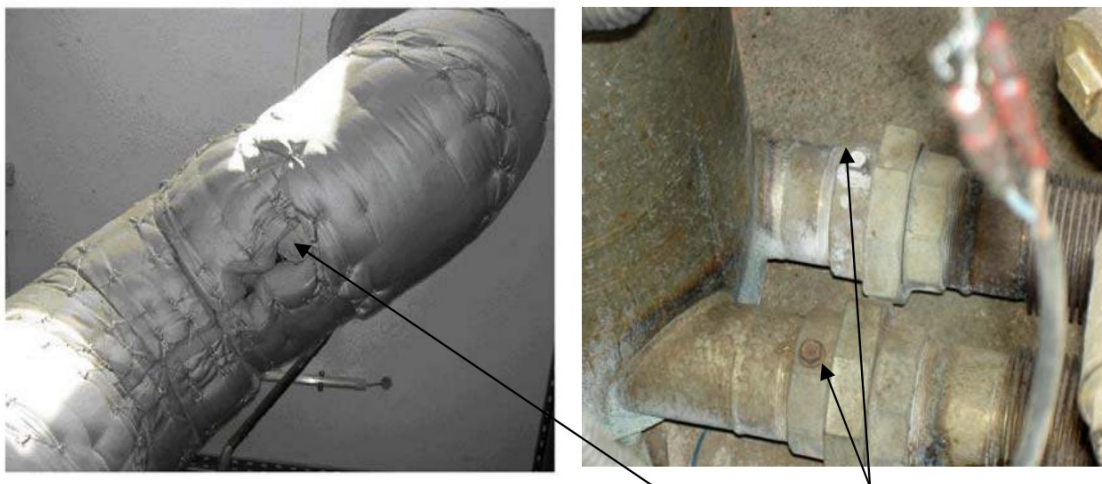


Abbildung 5 + Abbildung 6: Messstellen am Motor des BHKW 3/1 und BHKW 15/1

Bei jeder Messung wurden außerdem weitere Daten wie Gasverbräuche, Einsatzstoffe, die technischen Daten der Motoren und Generatoren u. a. erfasst. Die Messungen und Probenahmen vor Ort wurden durch die Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL), Geschäftsbereich Messnetzbetrieb Luft, durchgeführt.

Die Analyse der Proben für Geruch, H_2S und Formaldehyd wurde durch die nach § 26 BImSchG zugelassenen Messstellen IfU GmbH (Geruch), ERGO-Umweltinstitut GmbH (Formaldehyd - $HCHO$) und TÜV Sachsen (H_2S) durchgeführt.

Für jeden vermessenen Standort wurde durch die BFUL in der Regel ein Messbericht erarbeitet und dem LfULG übergeben. Ausnahmen bildeten nur der Standort 3, an dem der BHKW-Motor 2 x (vor und nach der Wartung) vermessen wurde und der Standort 13, da dort an einem Standort sowohl ein Gas-Ottomotor als auch ein Zündstrahlmotor vorhanden sind. (s. Tabelle 2 und 3).

Im Rahmen des Messprogramms wurden insgesamt 19 Messberichte erstellt, davon 14 für Gas-Ottomotoren und fünf für Zündstrahlmotoren.

Tabelle 2: Auszug aus dem Messbericht 2 für das BHKW 3/1

Halbstundenmittelwerte							
Von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Ges-C
				mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂
526 kW Volllast							
9:00	9:30	7,62	12,39	665	802	146	1066
9:30	10:00	7,63	12,36	673	805	159	1030
10:00	10:30	7,66	12,34	681	809	160	1022
10:30	11:00	7,67	12,33	686	808	149	1035
263 kW Teillast							
11:10	11:40	7,22	12,84	580	748	146	1470
11:40	12:10	7,19	12,84	579	762	154	1452
12:10	12:40	7,18	12,84	582	767	143	1444
12:40	13:10	7,18	12,84	593	769	130	1450
13:10	13:40	7,19	12,81	584	769	126	1486
13:40	14:10	7,19	12,81	584	769	126	1486
526 kW Volllast							
14:30	15:00	7,65	12,28	704	827	108	1045
15:00	15:30	7,68	12,26	709	823	105	1047

Tabelle 3: Auszug aus dem Messbericht 1 für das BHKW 3/1

Komponente: Geruch							
Datum: 10.01.2007			O ₂ - Gehalt Abgas	O ₂ - Gehalt Probe	Faktor	Konzentration	Geruchsstoffstrom ⁺
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol%	Vol%		GE/m ³	MGE/h
Minuten	von	bis					
271	09:09	09:39	7,63	3,4	2,24	1681	3,91
245	09:42	10:12	7,64	2,3	3,32	1568	3,65
220	10:14	10:44	7,67	2,6	2,95	1171	2,73
198	11:07	11:37	7,23	2,6	2,78	876	1,19
175	11:40	12:10	7,19	2,5	2,88	763	1,04
150	12:12	12:32	7,18	2,5	2,87	761	1,03
Bemerkung	Nachweisgrenze: 10 GE/m ³						
	Zeitpunkt der olfaktorischen Auswertung siehe IFU-Protokoll						

5.2 Probleme bei der Durchführung/Abweichungen vom geplanten Ablauf

Während des Messprogramms mussten auf Grund der örtlichen Gegebenheiten Änderungen am geplanten Ablauf vorgenommen werden. So ließ beispielsweise die Qualität (siehe Abbildung 7), die Anzahl und Anordnung der Messstellen nicht in jedem Fall eine zeitgleiche Messung aller Komponenten oder eine Staubbmessung zu.

Bei einigen Anlagen führte Gasmangel dazu, dass diese Anlagen von den Betreibern entweder im Volllastbetrieb gefahren oder abgeschaltet wurden, so dass eine Messung im Teillastbetrieb dort nicht möglich war. Teilweise kam es auch zu unregelmäßigem Volllastbetrieb.

Es zeigte sich auch, dass bei ordnungsgemäßigem Betrieb der Anlagen keine messbare H_2S -Emission auftrat. Sofern die Betriebsbedingungen keine signifikanten Unregelmäßigkeiten aufwiesen, wurde ab Mitte 2007 daher auf die Probenahme von H_2S verzichtet.

An einer Anlage wurde Formaldehyd zusätzlich nach dem AHMT-Verfahren und nach dem DNPH-Verfahren bestimmt, um einen Vergleich zwischen beiden Messverfahren vornehmen zu können.



Abbildung 7: Messstelle am BHKW 9/3

6 Zusammenstellung und Auswertung der Messergebnisse

6.1 Zusammenstellung

Die nachfolgende Abbildung zeigt die gerundeten Emissionsmittelwerte bei Voll- und Teillast, für Geruch, NO_x, CO, SO₂, H₂S, Formaldehyd, Gesamt-C sowie die elektrische Leistung. Alle gemessenen Einzelwerte (Emissionen, Massenströme, Volumenströme, Abgastemperaturen, ...) sind in den Anlagen 3 und 4 getrennt für Gas-Otto- und Zündstrahlmotoren aufgeführt. Die Aufstellung enthält die Messwerte für alle Motoren. Die gemessenen Emissionswerte für Gerüche bei den Motoren der BHKW 1/1 (Defekt an der Messeinrichtung) 11/1, (kurz vor der Wartung, starker Verschleiß) und 14/1 (Unregelmäßigkeiten beim Betrieb der Anlage) sind mit erheblichen Unsicherheiten behaftet und wurden daher bei den Auswertungen unter Punkt 6.2 nicht berücksichtigt.

Tabelle 4: Zusammenstellung der Messergebnisse (Mittelwerte gerundet)

BHKW Nr.	Elektr. Leistung bei der Messung	Geruch		Staub		CO		NO _x		SO ₂		H ₂ S		Formaldehyd		Gesamt-C		
		Emissionswerte nach TA Luft																
		-		20		1000 Gas-O. 2000 Zündst.		500 Gas-O. 1000 Zündst.		310		3		60		-		
	(kW)		(GE/m³)		(mg/m³)		(mg/m³)		(mg/m³)		(mg/m³)		(mg/m³)		(mg/m³)		(mg/m³)	
	VL	TL	VL	TL	VL	TL	VL	TL	VL	TL	VL	TL	VL	TL	VL	TL	VL	TL
1/1	172	104	3000	10200 ¹⁾	12 ⁵⁾	13 ⁵⁾	331	322	424	498	268	281	<0,3	<0,3	62	60	716	518
2/1	358	³⁾	5500	³⁾	³⁾	³⁾	564	³⁾	1019	³⁾	301	³⁾	<0,3	³⁾	52	³⁾	945	
3/1 ²⁾	485	266	1300	1500	0,17	0,33	844	822	802	822	106	95	<0,3	<0,3	73	74	1481	1737
1.Mes. 3/1 ²⁾ 2.Mes.	526	268	1500	800	0,33	0,23	812	764	686	584	138	138	<0,3	<0,3	85	88	1041	1465
4/1	346	171	5800	2200	³⁾	³⁾	438	461	884	350	8	12	<0,3	<0,3	36	56	264	457
5/1	510	400	1700	1600	³⁾	³⁾	909	864	343	327	114	112	<0,3 ⁴⁾	<0,3 ⁴⁾	121	124	774	800
6/1	151	80	3000	3800	0,2	0,23	568	500	514	187	384	508	<0,3 ⁴⁾	<0,3 ⁴⁾	61	59	664	744
6/2	158	80	2700	2200	0,3	1,8	585	609	512	141	336	407	<0,3 ⁴⁾	<0,3 ⁴⁾	59	84	642	865
7/1	537	435	4500	4800	³⁾	³⁾	847	883	496	494	130	144	<0,3 ⁴⁾	<0,3 ⁴⁾	112	118	925	926
8/1	360	260	3000	2800	1,5	³⁾	704	668	591	355	454	471	<0,3 ⁴⁾	<0,3 ⁴⁾	95	109	1173	1342
9/3	320	³⁾	6400	³⁾	³⁾	³⁾	584	³⁾	3123	³⁾	14	³⁾	<0,3 ⁴⁾	³⁾	50	³⁾	306	³⁾
9/4	366	³⁾	7000	³⁾	³⁾	³⁾	573	³⁾	742	³⁾	13	³⁾	<0,3 ⁴⁾	³⁾	64	³⁾	374	³⁾
10/1	150	75	4700	5000	³⁾	³⁾	458	532	399	236	8,5	4,5	<0,3 ⁴⁾	<0,3 ⁴⁾	54,2	50,95	356	400
11/1	³⁾	300	³⁾	9500	³⁾	³⁾	³⁾	440	³⁾	960	³⁾	54	³⁾	<0,3	³⁾	51,5	³⁾	512
11/2	350	³⁾	6300	³⁾	³⁾	³⁾	369	³⁾	610	³⁾	58	³⁾	<0,3	³⁾	40,8	³⁾	331	³⁾
12/1	140	80	4500	1300	³⁾	³⁾	342	382	1083	674	135	135	<0,3 ⁴⁾	<0,3 ⁴⁾	34	48	109	176
13/2	290	230	5400	1200	³⁾	³⁾	316	422	2099	869	7	10	<0,3	<0,3	25	31	98	151
13/1	161	131	8200	9900	³⁾	³⁾	1497	1789	>2200	2152	18	20	<0,3	<0,3	44	128	1269	2127
14/1	100	³⁾	7200	³⁾	14	13	1616	3997	1441	968	243	288	2,4	10,1	102	258	1280	2822
15/1	80	³⁾	6400	³⁾	³⁾	³⁾	1324	³⁾	588	³⁾	21	³⁾	<0,3 ⁴⁾	³⁾	159	³⁾	2301	³⁾
15/2	80	³⁾	4200	³⁾	³⁾	³⁾	1635	³⁾	471	³⁾	27	³⁾	<0,3 ⁴⁾	³⁾	184	³⁾	2872	³⁾
15/3	80	³⁾	5400	³⁾	³⁾	³⁾	1533	³⁾	580	³⁾	33	³⁾	<0,3 ⁴⁾	³⁾	169	³⁾	1555	³⁾
16/1	170	³⁾	4300	³⁾	³⁾	³⁾	1181	³⁾	599	³⁾	54	³⁾	<0,3 ⁴⁾	³⁾	149	³⁾	1543	³⁾
16/2	170	³⁾	3600	³⁾	³⁾	³⁾	1089	³⁾	543	³⁾	52	³⁾	<0,3 ⁴⁾	³⁾	133	³⁾	1513	³⁾
17/1	100	³⁾	2200	³⁾	³⁾	³⁾	1218	³⁾	364	³⁾	12	³⁾	<0,3 ⁴⁾	³⁾	162	³⁾	1167	³⁾
17/2	97	³⁾	2200	³⁾	³⁾	³⁾	1615	³⁾	362,5	³⁾	15,5	³⁾	<0,3 ⁴⁾	³⁾	187	³⁾	1693	³⁾

VL = Vollast/TL = Teillast

¹⁾ Messwert kritisch zu beurteilen, da Defekt an der Probenahmeinrichtung.

²⁾ Doppelmessung vor und nach der Wartung.

³⁾ Messung war auf Grund der örtlichen Gegebenheiten (Größe der Messöffnung, Gasmangel, ...) nicht möglich.

⁴⁾ abgeschätzt

⁵⁾ davon PM₁₀/PM_{2,5}: Vollast: 8,3//5,9 mg/m³ - Teillast: 8,7/4,7 mg/m³

Im Diagramm 1 sind die Mittelwerte für die Geruchsemissionsmessungen dargestellt. Es zeigt deutlich, dass die ermittelten Geruchsemissionswerte sehr stark schwanken. Betrachtet man nur die BHKW mit Gas-Otto-Motoren, die mit Biogas aus Substraten der Landwirtschaft betrieben werden (ohne BHKW 1/1 und BHKW 11/1), so liegen die Mittelwerte der Anlagen zwischen 800 und 7 500 GE/m³. Dies macht die Festlegung eines Emissionsfaktors schwierig.

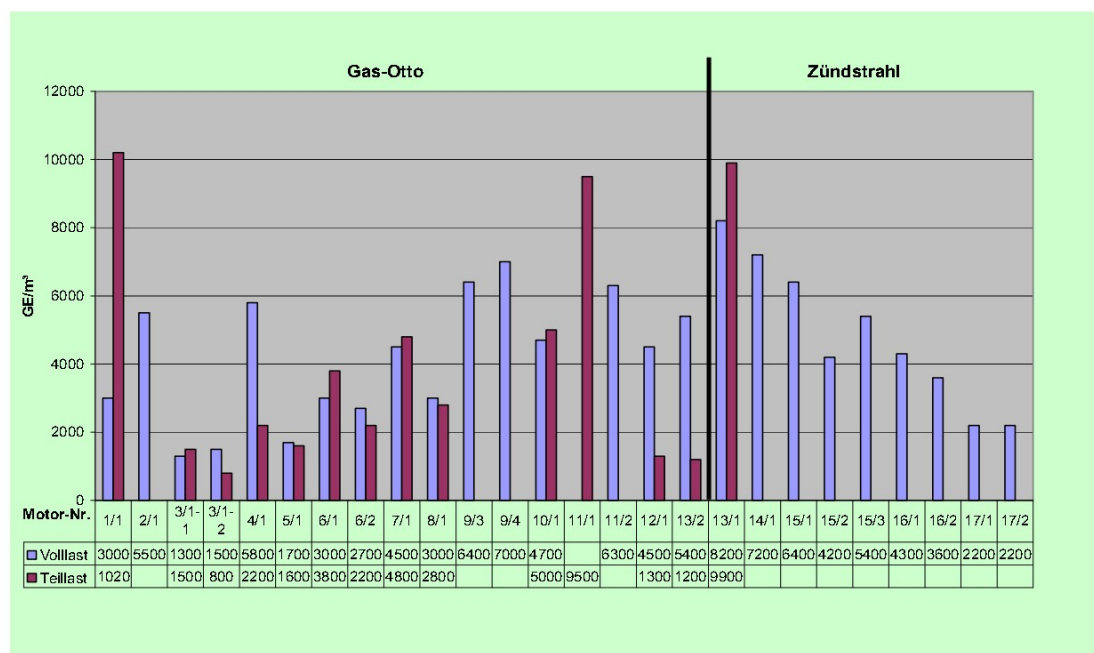


Diagramm 1: Gerundete Mittelwerte der gemessenen Geruchsemissionen aus allen BHKW

Auch die Emissionswerte anderer Komponenten weisen mehr oder weniger starke Schwankungen auf, wie aus Diagramm 2 für ermittelte NO_x-Emissionen bei Gas-Otto-Motoren mit Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten erkennbar ist. Besonders auffällig ist hierbei der Motor des BHKW 9/3, der die höchsten NO_x-Emissionen bei den betrachteten Motoren aufweist.

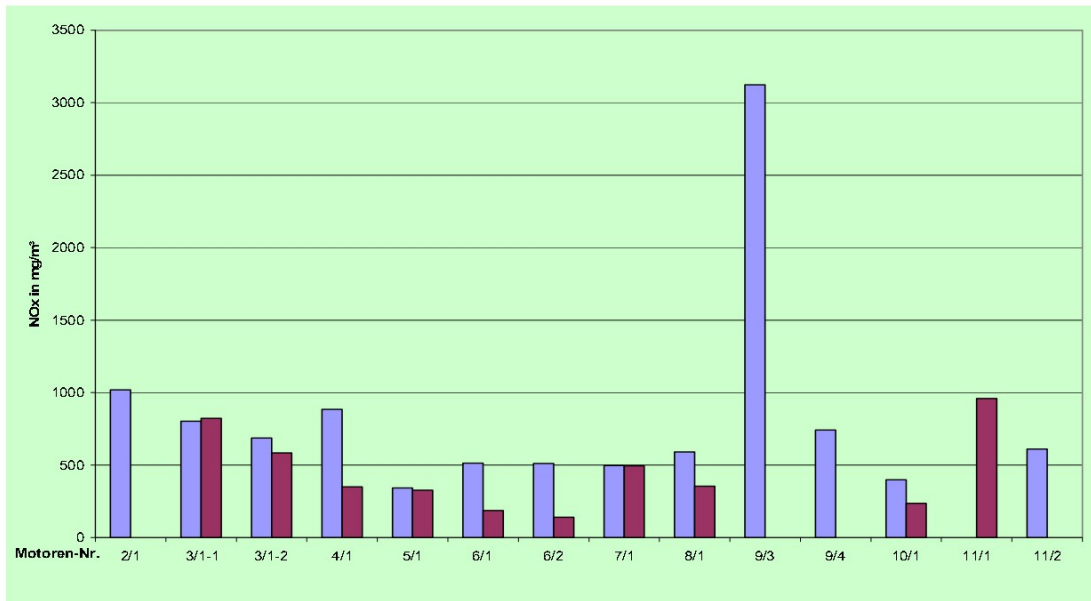


Diagramm 2: Mittelwerte NO_x-Emissionen bei Gas-Otto-Motoren mit Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

6.2 Auswertung der Messdaten hinsichtlich Geruchs- und Formaldehydemissionen

6.2.1 Grundsätzliches zur Auswertung

Die Auswertung der Messdaten wurde getrennt nach Art der Motoren (Gas-Otto-Motor, Zündstrahlmotor) sowie innerhalb dieser Gruppen nach Art der eingesetzten Substrate vorgenommen. Die Art der Entschwefelung blieb unberücksichtigt, weil sich zeigte, dass sie keinen nennenswerten Einfluss auf die Quantität und Qualität der Geruchsemissionen hatte.

Die Emissionsdaten für NO_x, CO, SO₂, Formaldehyd, Gesamt-C sowie die elektrische Leistung wurden in der Regel nur bei annähernd gleicher Probenahmezeit als ein Datensatz dem Zeitpunkt der Geruchsprouahme zugeordnet. Die Daten, deren zeitlicher Bezug nicht gegeben war, wurden im Einzelfall einer entsprechenden Geruchsprouahme zugeordnet, wenn es keine bedeutende Änderung im Emissionsverlauf über den Messzeitraum gab. Es wurde dann ein Mittelwert über den Messzeitraum gebildet (siehe Anlage 5). In die Datentabelle wurde zusätzlich noch der für den Messzeitraum relevante Lambda-Wert aufgenommen. Dieser errechnete sich aus dem jeweiligen Sauerstoffgehalt.

Eine getrennte Auswertung nach Voll- und Teillastfahrweise wurde nicht vorgenommen, da zum einen nicht an allen Anlagen Voll- und Teillastmessungen möglich waren. Zum anderen entspricht bei vielen Anlagen der sogenannte Vollastbetrieb nicht immer der maximal möglichen Leistung (z. B. BHKW 11/2 und 12/1). Viele Betreiber fahren die Motoren nur mit 80 - 90 % der Maximalleistung, um die Lebensdauer der Motoren zu verlängern. Die von den Betreibern als Teillastbetrieb

definierte Fahrweise betrug auch nicht immer 50 % der Maximalleistung, sondern lag häufig wesentlich darüber.

Die Auswertung der Daten wurde über eine Geruchsklassenbildung wie in Tabelle 5 dargestellt vorgenommen. Dabei wurden Geruchsklassen mit einer Klassenbreite von 1 000 GE/m³ definiert. Grundlage für die Klassenbreite bildete die Messunsicherheit, die in der Regel im Bereich von ± 500 GE/m³ liegt. Als Klassenmitte wurden jeweils volle 1 000 GE/m³ festgelegt. So beinhaltet z. B. die Klasse 1 alle Geruchsproben im Bereich von 500 - <1 500 GE/m³. Klassen die nicht belegt waren wie bei den Zündstrahlmotoren die Klassen 1 und 7 wurden nicht mit dargestellt.

Tabelle 5: Geruchsklassen

Geruchsklasse	1	2	3	4	5	6	7	8
Klassenbreite (GE)	500 - <1500	1500 - <2500	2500 - <3500	3500 - <4500	4500 - <5500	5500 - <6500	6500 - <7500	7500 - <8500

Aus aktuellem Anlass wurden die Daten auch hinsichtlich der Formaldehydemissionen ausgewertet. Bei Formaldehyd wurde in analoger Weise zu den Geruchsklassen vorgegangen (wie in Tabelle 6 dargestellt), wobei die Klassenbreite mit 10 mg/m³ und die Klassenmitte mit jeweils vollen 10 mg/m³ gewählt wurde (Klasse 3 von 25 - <35 mg/m³).

Tabelle 6: Formaldehydklassen

Formaldehydklasse	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Klassenbreite (mg/m ³)	25 - <35	35 - <45	45 - <55	55 - <65	65 - <75	75 - <85	85 - <95	95 - <105	105 - <115	115 - <125	125 - <135

Eine Auswertung bezüglich H₂S, PM₁₀ und PM_{2,5} wurde auf Grund der ungenügenden Datenlage nicht vorgenommen.

6.2.2 Auswertung für Gas-Otto-Motoren hinsichtlich Geruchsemissionen

Aus BHKW-Anlagen mit Gas-Otto-Motoren standen insgesamt 70 Datensätze, 61 davon für Motoren mit Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten, zur Verfügung. Diese stellten somit den größten Datenpool dar und einige Auswertungen wurden nur für diese Gruppe vorgenommen.

6.2.2.1 Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

Verteilung der Proben auf die einzelnen Geruchsklassen

Das Diagramm 3 zeigt die Verteilung der Geruchsproben für die einzelnen Geruchsklassen. Dabei ist festzustellen, dass mehr als 90 % der Proben in den Klassen 1 - 6 (1 000 -6 000 GE/m³) und mehr als 50 % in den Klassen 1 - 3 (1 000 – 3 000 GE/m³) liegen.

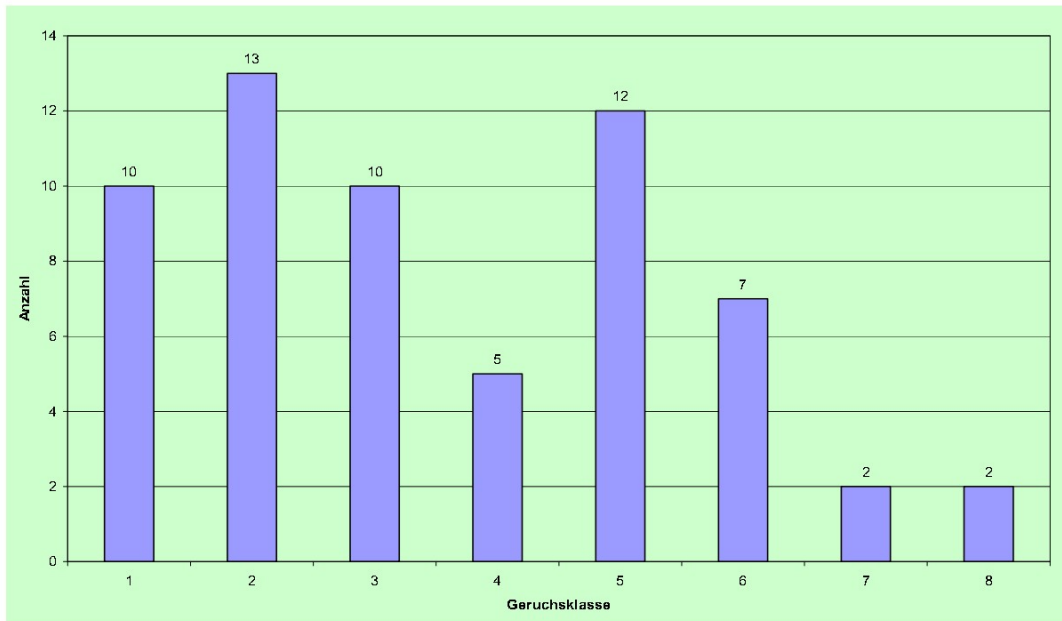


Diagramm 3: Klassenverteilung beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

NO_x-Emissionen beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

Diagramm 4 zeigt, dass ab der Geruchsklasse 5 die NO_x-Emissionen ansteigen. Das deckt sich mit den Aussagen der Probanden, die am Olfaktometer die Auswertung vorgenommen haben. Danach war hedonisch ein typischer Autoabgasgeruch die entscheidende Geruchskomponente. Bei ca. 60 % der Messungen wurde der TA-Luft-Emissionswert von 500 mg/m³ für NO_x überschritten. Dies deckt sich auch mit Untersuchungen des LfU in Bayern, das bei BHKW mit Gas-Ottomotoren ebenfalls Überschreitungen des TA-Luft-Emissionswertes feststellte /5/.

Im Diagramm 4 ist auch erkennbar, dass bei Einhaltung des NO_x-Emissionswertes nach TA-Luft Geruchsemissionen bis maximal Klasse 4 zu erwarten sind. Der Mittelwert für die Geruchsemissionswerte, bei denen der NO_x-Emissionswert nach TA-Luft eingehalten wird, beträgt 3 000 GE/m³.

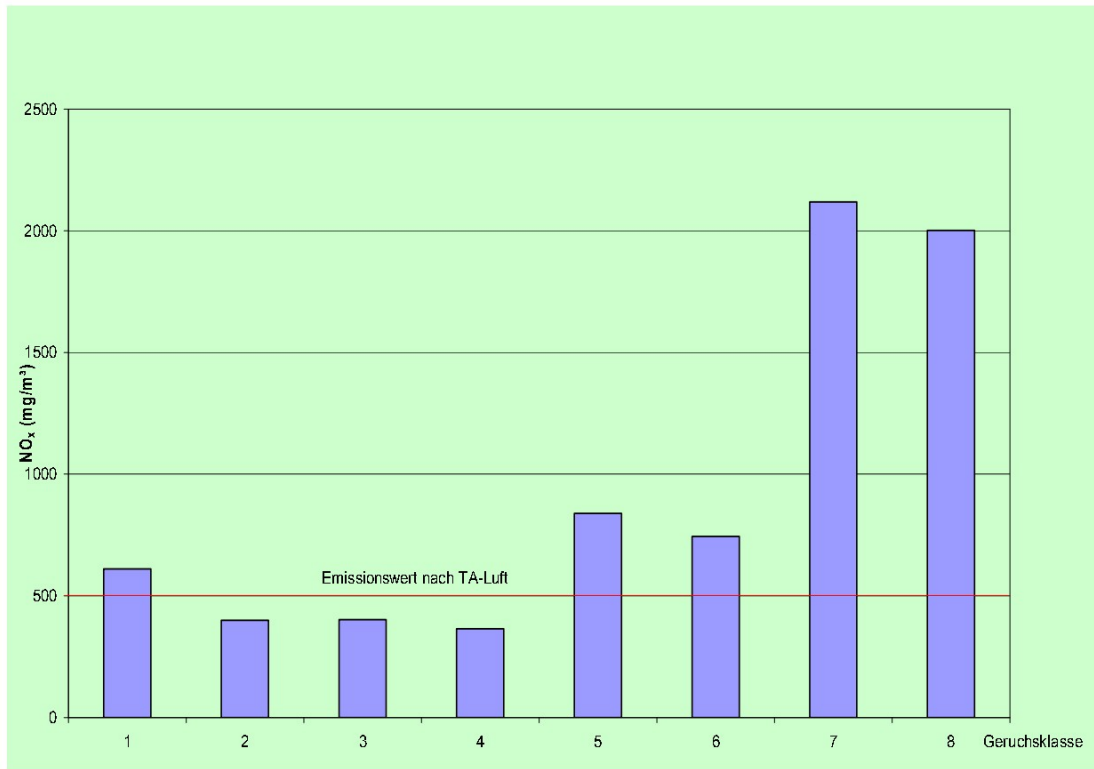


Diagramm 4: NO_x-Emissionen beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

CO-, Gesamt-C-, Formaldehydemissionen und Lambda (λ) beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

Im Diagramm 5 sind die Verläufe der CO-, der Gesamt-C- und der Formaldehydemissionen sowie des errechneten Lambda (λ) in Abhängigkeit von der Geruchsemission dargestellt.

Es zeigte sich deutlich der Trend, dass mit abnehmender Höhe der Emissionen bzw. des Wertes von λ und der Gesamt-C-Emissionen die Geruchsemissionen steigen. Dies verhält sich gegenläufig zu den NO_x-Emissionen, bei denen mit zunehmendem Emissionsniveau auch die Geruchsemissionen steigen. Es deutet darauf hin, dass - wie schon zuvor dargestellt - die Geruchsemissionen wesentlich durch den NO_x-Ausstoß beeinflusst werden. Je besser die Verbrennung bei entsprechend hohen Temperaturen abläuft, umso höher sind auch die zu erwartenden Geruchsemissionen.

Bei den CO-Emissionen wurden keine Überschreitungen des TA-Luft-Emissionswertes von 1 000 mg/m³ festgestellt, Bei den Formaldehydemissionen lagen dagegen ca. 2/3 der Messwerte über dem TA-Luft-Emissionswert von 60 mg/m³.

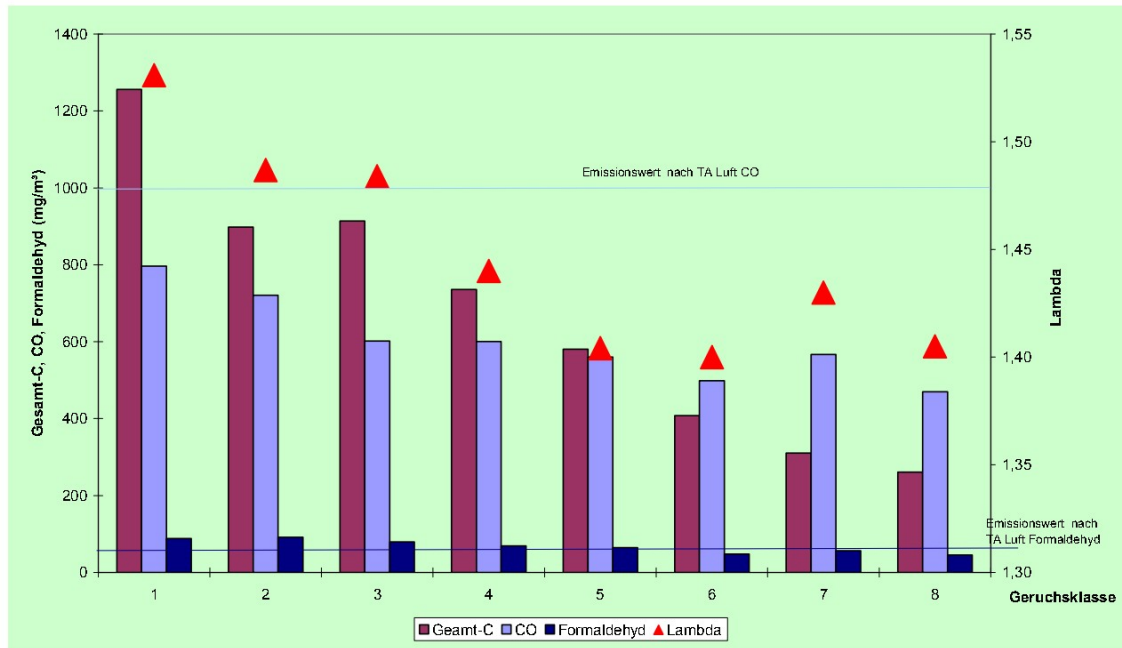


Diagramm 5: CO und Gesamt-C-, Formaldehydemissionen sowie Lambda (λ) beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

SO₂-Emissionen, P_{el} und Baujahr beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

Das nachfolgende Diagramm stellt den Verlauf der SO₂-Emissionen und der elektrischen Leistung in Abhängigkeit von den Geruchsklassen dar. Für diese Größen ergab sich, bezogen auf die Geruchsklassen, kein eindeutiger Trend. Zwar ist, wie die Werte des BHKW 4/1 zeigen, bei einer starken Absenkung der Motorleistung gegenüber der maximal möglichen mit einer erheblichen Verringerung der Geruchsemissionen zu rechnen, dies wird aber ursächlich an der schlechteren Verbrennung liegen, wie die ebenfalls sinkenden NO_x-Emissionen zeigen.

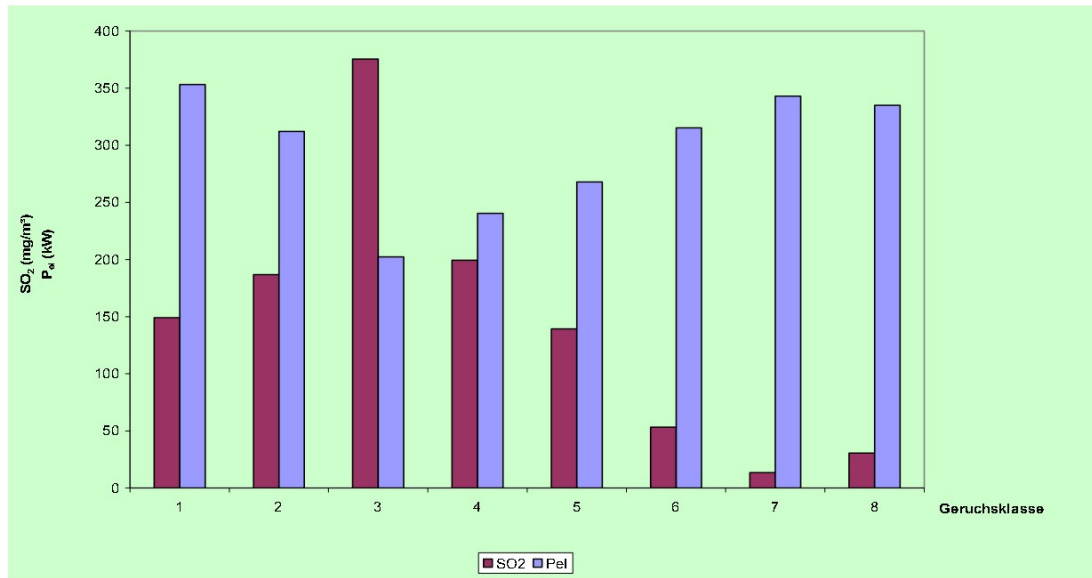


Diagramm 6: SO₂-Emissionen und P_{el} beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Baujahr des BHKW und Geruchsemissionen konnte nicht gefunden werden. Zwar steigen die Geruchsemissionen bei älteren Baujahren leicht an, aber auch bei neueren Anlagen kann es zu höheren Geruchsemissionen kommen, wie das BHKW 9/4 zeigt. Nach unserer Einschätzung dürfte vielmehr die Wartung der einzelnen BHKW einen größeren Einfluss haben. Da dieser Aspekt im Projekt nicht untersucht wurde, sollte bei späteren Untersuchungen mehr Augenmerk darauf gerichtet werden.

Staubemissionen aus Gas-Ottomotoren und Geruchsemissionen

Im Rahmen der Untersuchungen konnten nur an drei BHKW-Motoren Staubemissionsmessungen durchgeführt werden. Eine Auswertung nach Geruchsklassen war deshalb nicht möglich. Das Diagramm 7 zeigt daher nur die gemessenen Mittelwerte der Staubemissionen.

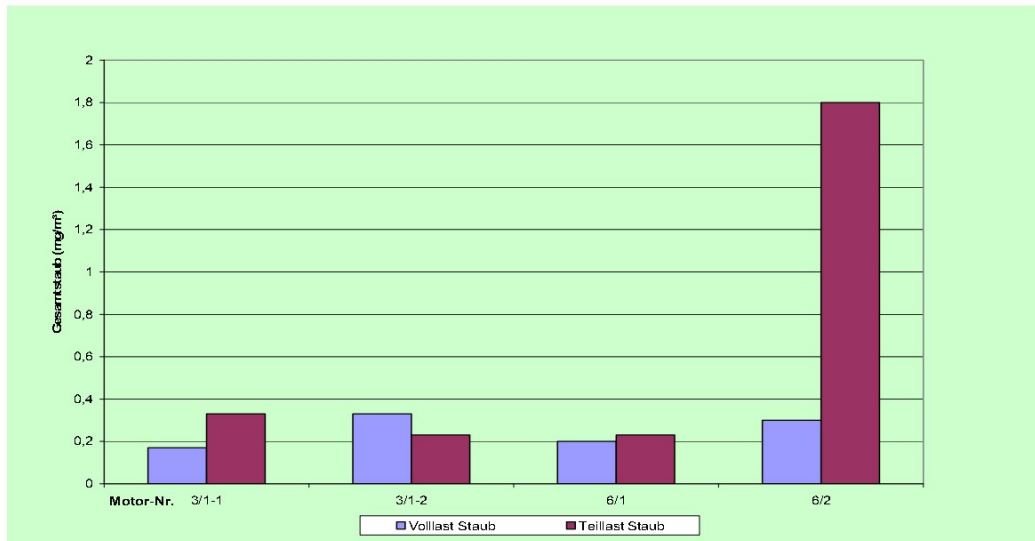


Diagramm 7: Staubemissionen beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

Ursachen für die großen Unterschiede in den Geruchsemissionen

Die Geruchskonzentrationen beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten liegen zwischen im Bereich der Geruchsklassen 1- 8. Auch die Ergebnisse an einzelner Motoren schwanken trotz gleicher Motorleistung im Bereich um die 3 000 GE/m³. Aus diesem Grund wurde am Beispiel der Gas-Otto-Motoren zusätzlich geprüft, ob die Unterschiede vorrangig zwischen den Motoren und ihrer Betriebsweise oder innerhalb der Messergebnisse zu suchen sind. Dazu wurde eine einfaktorielle Varianzanalyse mit den Geruchsemissionskonzentrationen aus Anlage 5 durchgeführt (siehe Anlage 6).

Im Ergebnis beträgt der P-Wert $\approx 6,4 \times 10^{-13}$. Das bedeutet, dass entscheidend für die Schwankungen in den Ergebnissen der Geruchsmessungen die Unterschiede zwischen den Motoren und ihrer Betriebsweise sind.

6.2.2.2 Einsatz von Biogas aus organischen Reststoffen von Kommunen und Haushalten als Substrate

Für diese Anlagengruppe wurden auf Grund der relativ geringen Datenlage keine weitergehenden Auswertungen vorgenommen. So lagen nur sechs Datensätze für den Motor 13/2 und drei Datensätze für den Motor 12/1 vor. Die Einzelwerte sind im Diagramm 8 und Diagramm 9 dargestellt. Auffallend war, dass die Formaldehydemissionen bei den zwei vermessenen Anlagen den Emissionswert nach TA Luft von 60 mg/m³ vergleichsweise deutlich unterschritten.

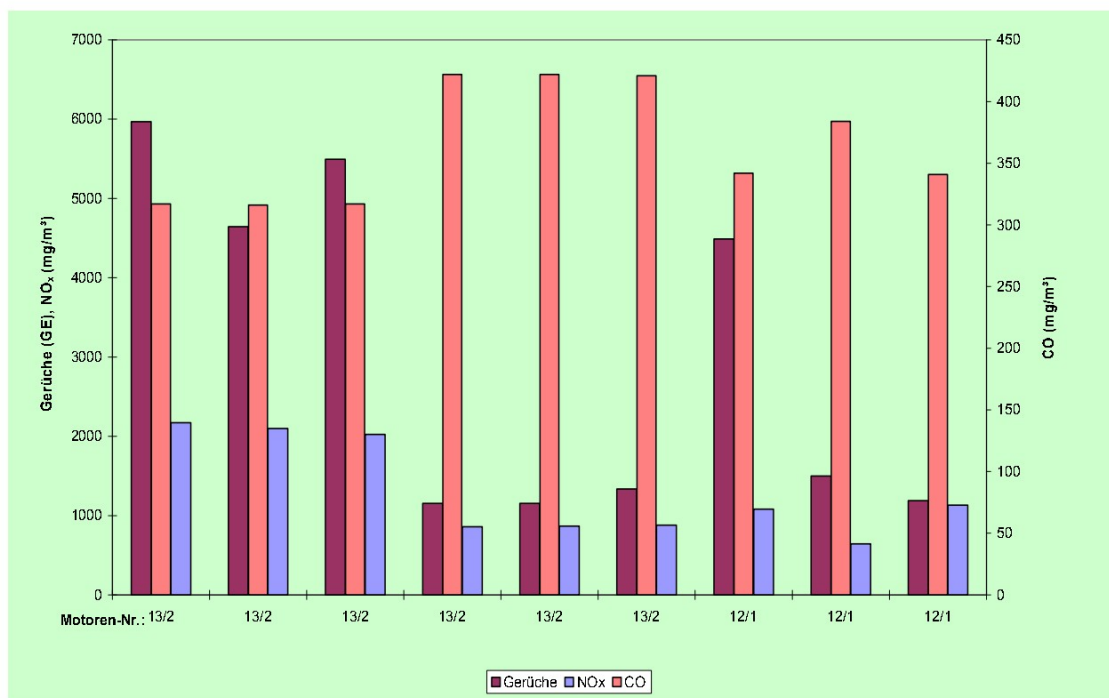


Diagramm 8: Gerüche, NO_x, CO- Emissionen beim Einsatz von Biogas aus organischen Reststoffen von Kommunen und Haushalten

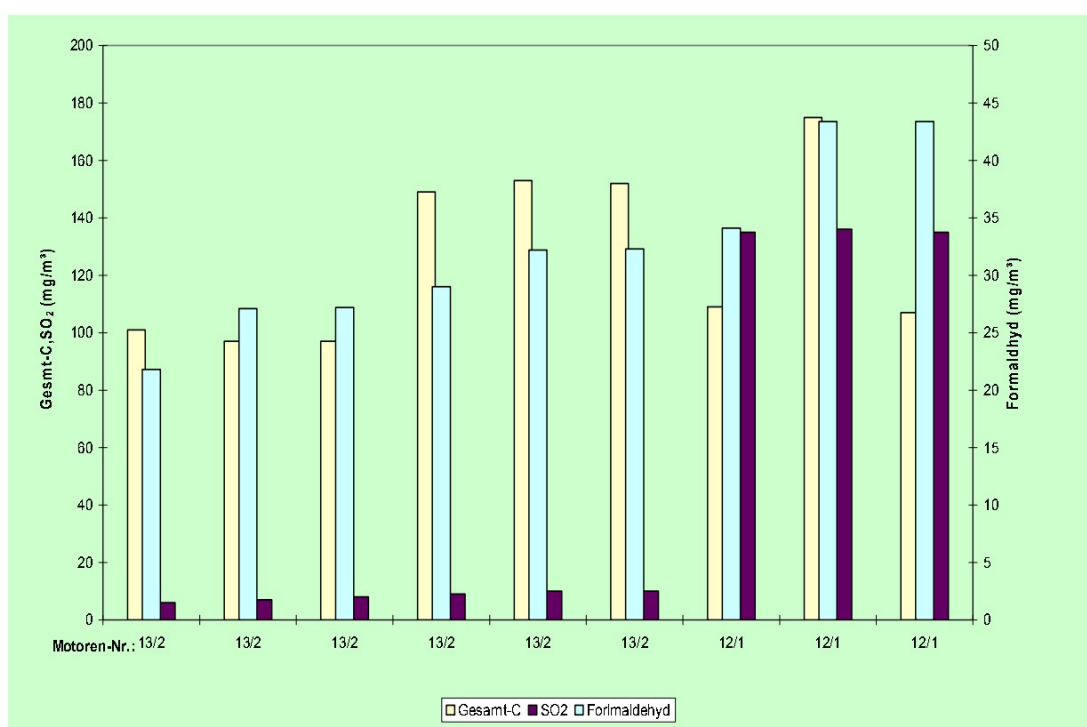


Diagramm 9: Gesamt-C, SO₂ und Formaldehyd-Emissionen beim Einsatz von Biogas aus organischen Reststoffen von Kommunen und Haushalten

6.2.3 Auswertung für Zündstrahlmotoren hinsichtlich Geruchsemissionen

Aus BHKW-Anlagen mit Zündstrahlmotoren standen insgesamt 24 Datensätze, 18 davon für Motoren mit Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten, zur Verfügung. Für diese Anlagengruppe wurde zwar eine Auswertung nach Geruchsklassen vorgenommen, der geringe Datenbestand und insbesondere die Messwerte der BHKW 15/1-15/3 (siehe Tabelle 4), die sich in den Geruchsklassen 5, 6 und 8 wiederfinden, lassen nur bedingt belastbare Aussagen zu. Aus diesen Gründen wurde auch keine Auswertung hinsichtlich des Baujahres vorgenommen und keine Varianzanalyse durchgeführt.

6.2.3.1 Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

Verteilung der Proben auf die einzelnen Geruchsklassen

Das Diagramm 10 zeigt die Verteilung der Geruchsproben für die einzelnen Geruchsklassen. Die meisten Proben liegen mit ca. 90 % in den Klassen 2 - 5.

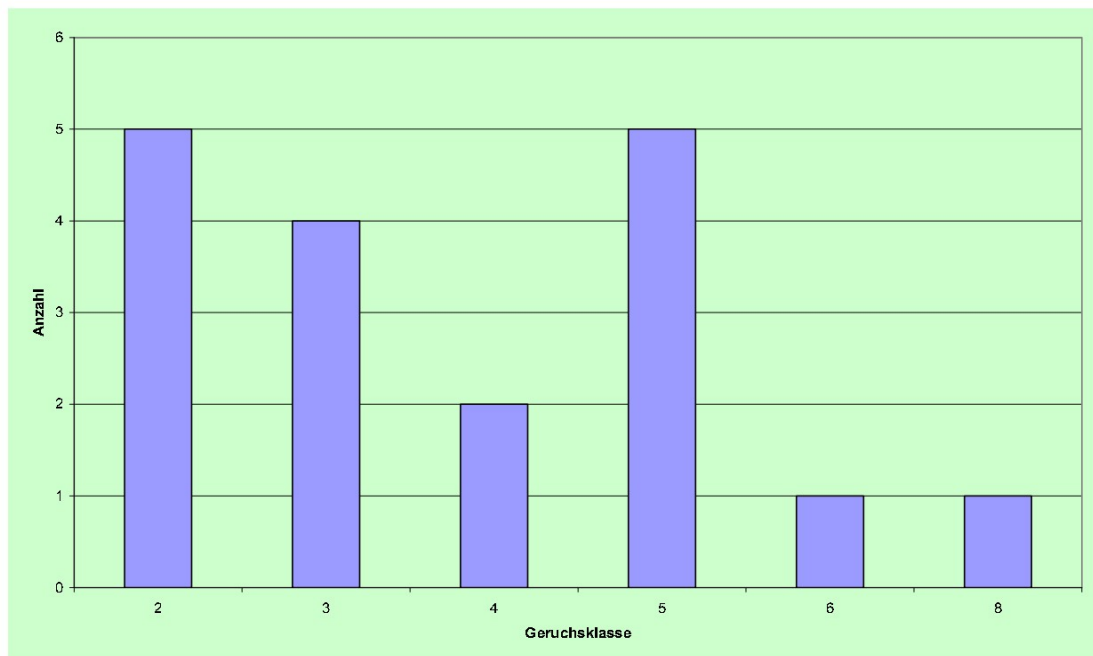


Diagramm 10: Klassenverteilung Zündstrahlmotor beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

NO_x-Emissionen beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

Auch bei dieser Motorengruppe steigen die NO_x-Emissionen mit den Geruchsemissionen tendenziell an, wie aus Diagramm 11 ersichtlich ist. Der TA-Luft-Emissionswert von 1 000 mg/m³ wurde deutlich unterschritten und die Werte lagen insgesamt unterhalb der Gas-Otto-Motoren. Dies deckt sich nur z. T. mit den Untersuchungen des LfU in Bayern, das auch an BHKW mit Zündstrahlmotoren Überschreitungen des TA-Luft-Emissionswertes für NO_x feststellte /5/.

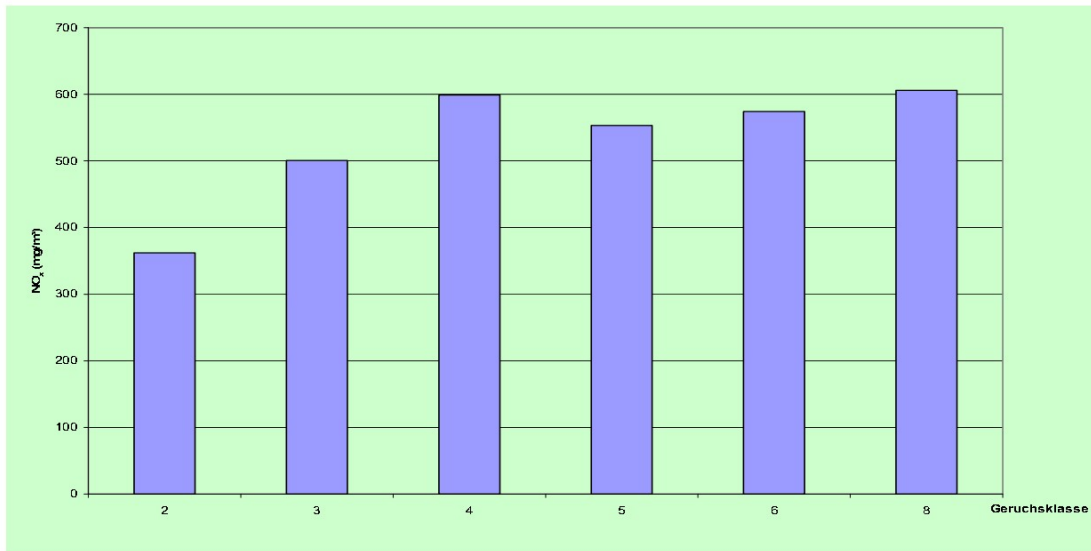


Diagramm 11: NO_x-Emissionen beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

CO-, Gesamt-C-, Formaldehydemissionen und Lambda (λ) beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

Wie im Diagramm 12 ersichtlich, ist bei den CO-, Gesamt-C-, Formaldehydemissionen bei Zündstrahlmotoren keine Abhängigkeit von den Geruchsemissionen erkennbar. Die Werte von Lambda (λ) beispielsweise unterliegen großen Schwankungen.

Bei den CO-Emissionen wurden keine Überschreitungen des TA-Luft-Emissionswerts von 2 000 mg/m³ festgestellt. Bei den Formaldehydemissionen lagen dagegen alle Messwerte über dem TA-Luft-Emissionswert von 60 mg/m³, teilweise um mehr als 200 %.

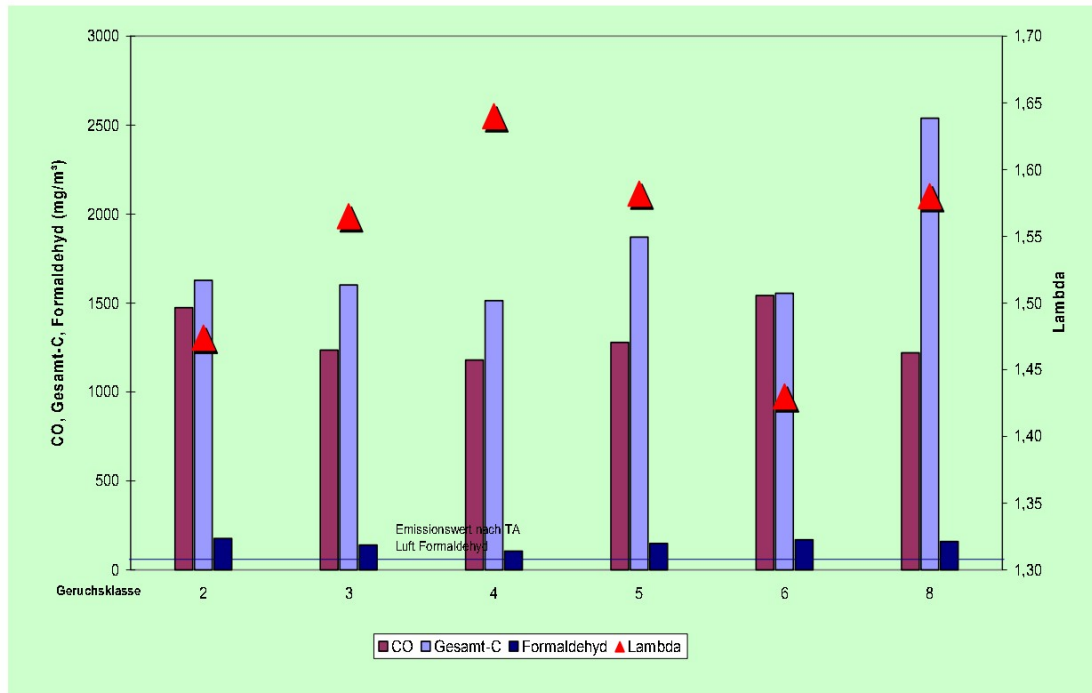


Diagramm 12: CO-, Gesamt-C-, Formaldehydemissionen und Lambda (λ) beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

SO₂-Emissionen und P_{el} beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

Bei den SO₂-Emissionen ergab sich, bezogen auf die Geruchsklassen, kein erkennbarer Einfluss (Diagramm 13). Niedrige SO₂-Emissionen traten sowohl bei höheren Geruchsemissionen (BHKW-Motor 15/1 - 15/3) als auch bei geringeren Geruchsemissionen (BHKW-Motor 17/1 und 17/2) auf. Bei den Anlagen mit den höchsten SO₂-Emissionen (BHKW 16/1 und 16/2) schwankten die Geruchsemissionen im Bereich von 2 000 – 5 200 GE/m³ (siehe Geruchsklasse 2 - 5, Schwerpunkt Klasse 4). Auch hinsichtlich der elektrischen Leistung und der daraus resultierenden Motorleistung war kein Einfluss auf die Geruchsemissionen festzustellen. So liegen die Geruchsemissionswerte der BHKW-Motoren 15/1 und 15/3 bei einer elektrischen Leistung von 80 kW in der Klasse 6 und 8, beim baugleichen BHKW-Motor 15/2 aber nur in der Klasse 3 und 4. Ob die Absenkung der Motorleistung gegenüber der maximal möglichen Motorleistung zu einer signifikanten Verringerung der Geruchsemissionen führt, konnte bei den Zündstrahlmotoren nicht festgestellt werden, da auf Grund der Messbedingungen keine Teillastmessungen durchgeführt wurden.

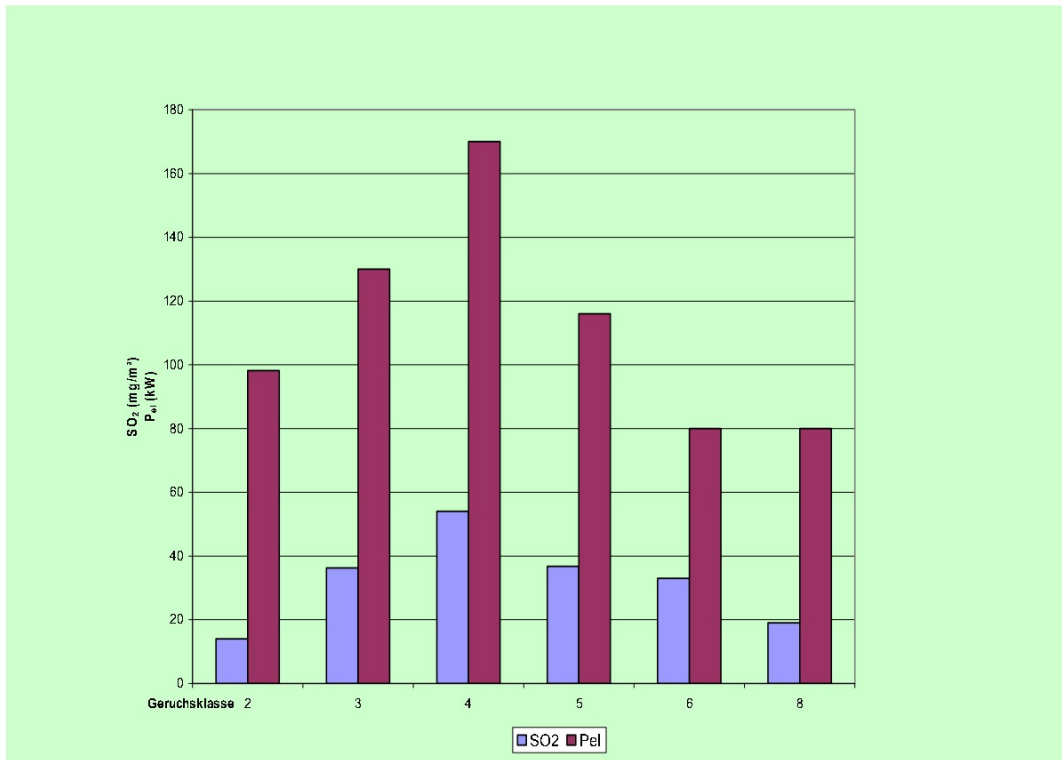


Diagramm 13: SO₂-Emissionen und P_{el} beim Einsatz von Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

6.2.3.2 Einsatz von Biogas aus organischen Reststoffen von Kommunen und Haushalten als Substrate

Da in dieser Gruppe nur ein BHKW (13/1) vermessen wurde, war keine Auswertung möglich. Die Einzelwerte für Gerüche, NO_x, CO, Gesamt-C, SO₂ und Formaldehyd sind in Diagramm 14 und Diagramm 15 dargestellt. Auffallend war, dass die Absenkung der Motorleistung und der NO_x-Emissionen nicht zu einer Verringerung, sondern sogar zu einer Erhöhung der Geruchsemissionen führte.

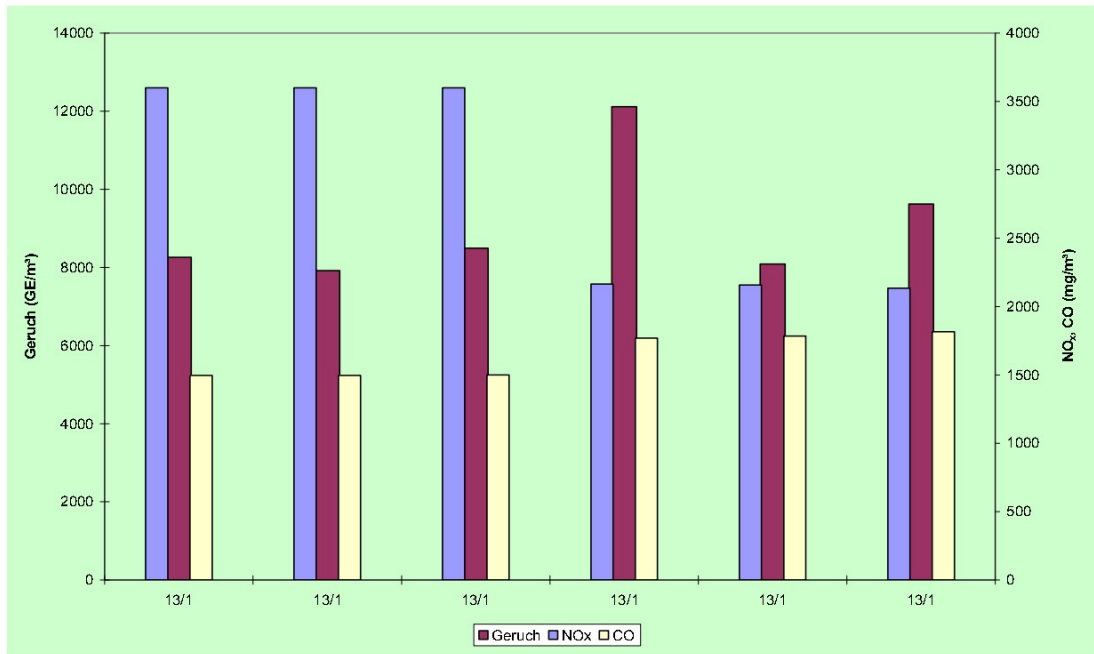


Diagramm 14: Zündstrahlmotor mit Biogas aus organischen Reststoffen von Kommunen und Haushalten als Substraten - Geruch, NO_x, CO

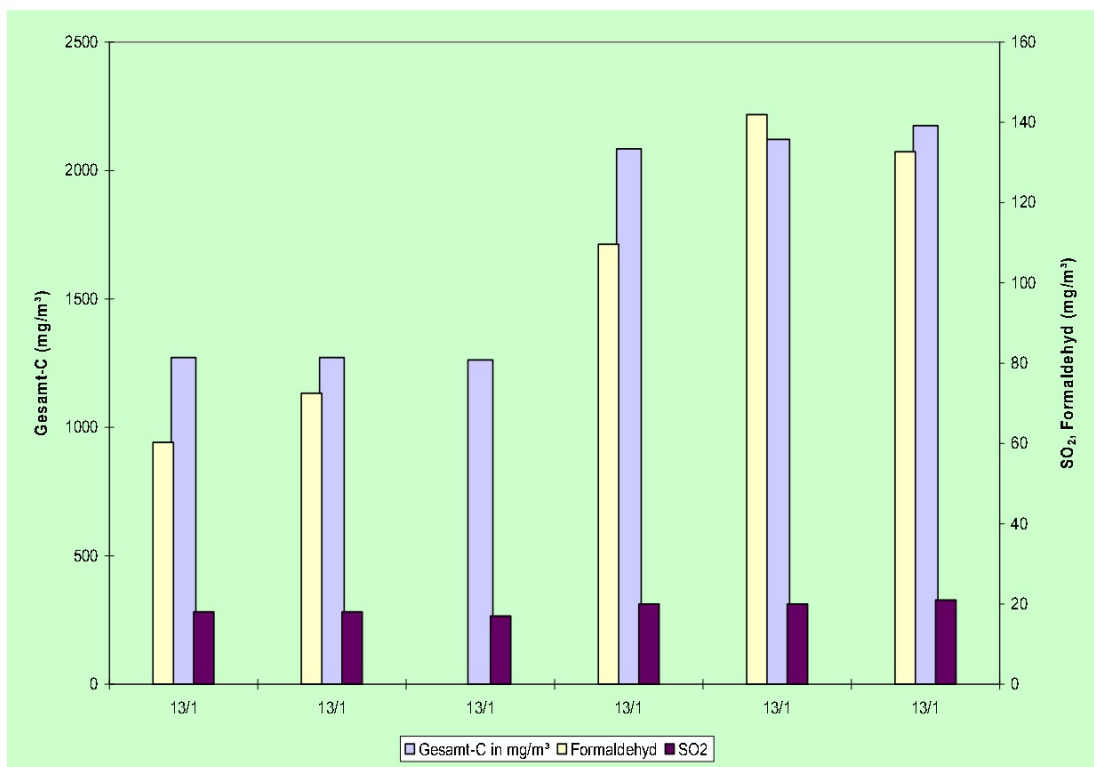


Diagramm 15: Zündstrahlmotor mit Biogas aus organischen Reststoffen von Kommunen und Haushalten als Substraten - Gesamt-C, Formaldehyd, SO₂

6.3 Auswertung der Gas-Otto-Motoren hinsichtlich Formaldehyd

Bei den Messungen wurden an mehreren BHKW Überschreitungen des zulässigen Emissionswertes für Formaldehyd gemäß TA Luft von 60 mg/m³ festgestellt (siehe Diagramm 16). Die für die Auswertung verwendeten Daten (siehe Anlage 5) für die Gas-Otto-Motoren wurden deshalb zusätzlich hinsichtlich Formaldehyd beurteilt. Eine Auswertung der Ergebnisse für BHKW mit Zündstrahlmotoren oder Motoren mit Biogas aus organischen Reststoffen von Kommunen und Haushalten wurde aufgrund der geringen Datenlage nicht vorgenommen.

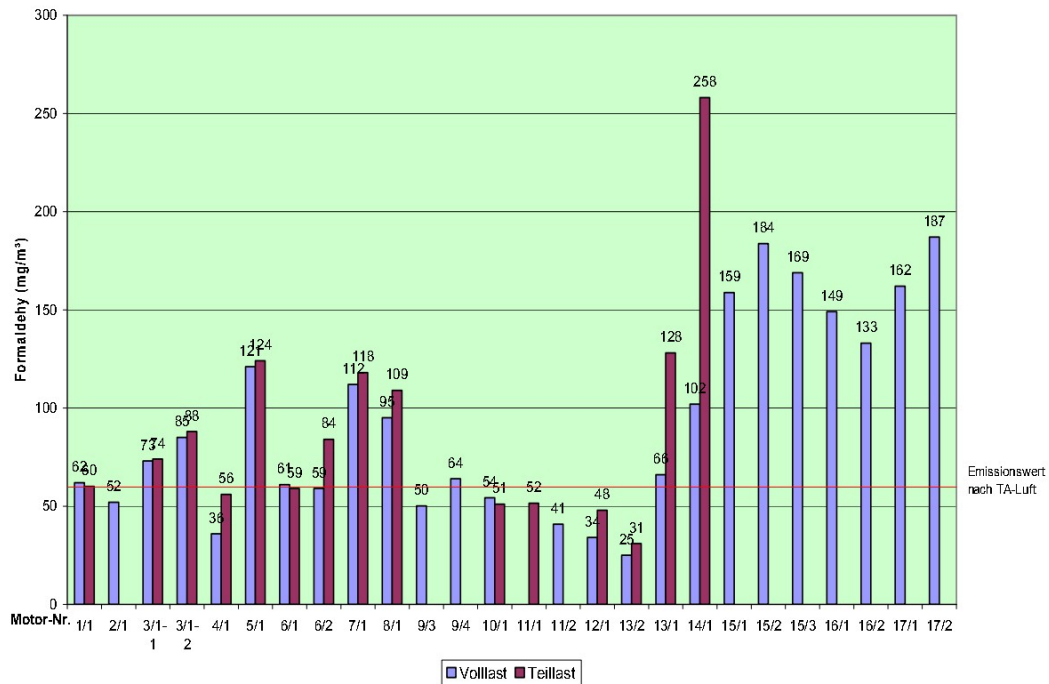


Diagramm 16: Formaldehydemissionen der einzelnen BHKW-Motoren (Mittelwerte)

Verteilung der Proben auf die einzelnen Geruchsklassen

Das Diagramm 17 zeigt die Verteilung der Geruchsproben für die einzelnen Formaldehydklassen. Dabei ist festzustellen, dass 50 % der Proben in den Klassen 7 - 13, das ist ein Konzentrationsbereich von 65 -<135 mg/m³, liegen.

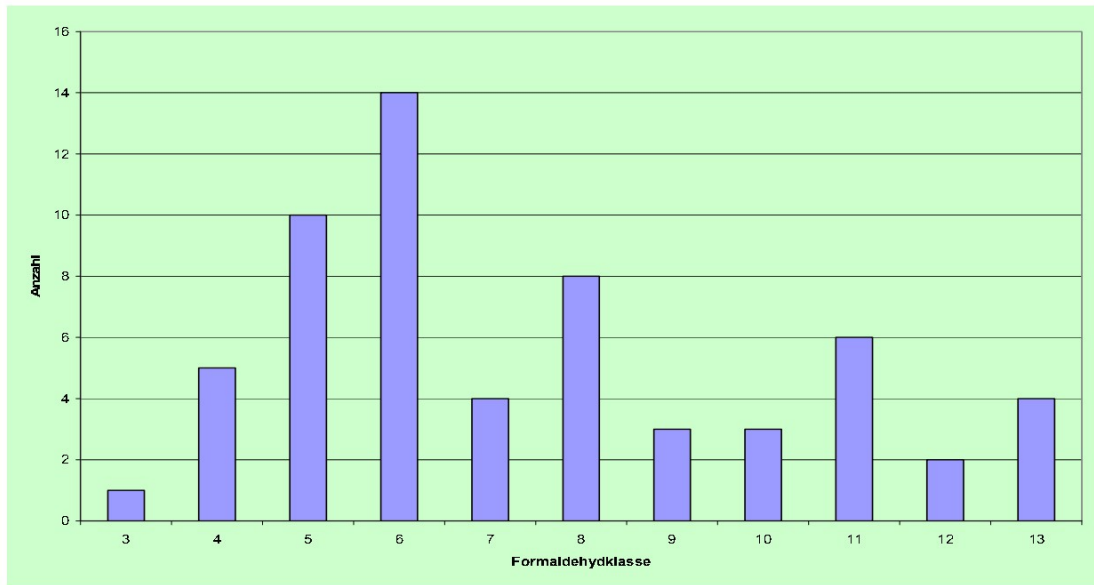


Diagramm 17: Klassenverteilung für Gas-Otto-Motoren mit Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten hinsichtlich Formaldehydemissionen

NO_x-, CO-, und Gesamt-C-Emissionen sowie Lambda (λ), bezogen auf Formaldehydklassen

Diagramm 18 zeigt die Ergebnisse aus unserem Messprogramm für NO_x, CO und Gesamt-C. Sieht man von den Abweichungen in den Klassen 4 - 6 ab, wurden die Erkenntnisse eines Forschungsprogramms der TU München bestätigt /6/, dass sich offenbar mit niedrigeren NO_x-Werten die Formaldehydemissionen erhöhen. Das heißt, es gibt einen eindeutigen Zusammenhang zwischen den Verbrennungsbedingungen und der Formaldehydbildung.

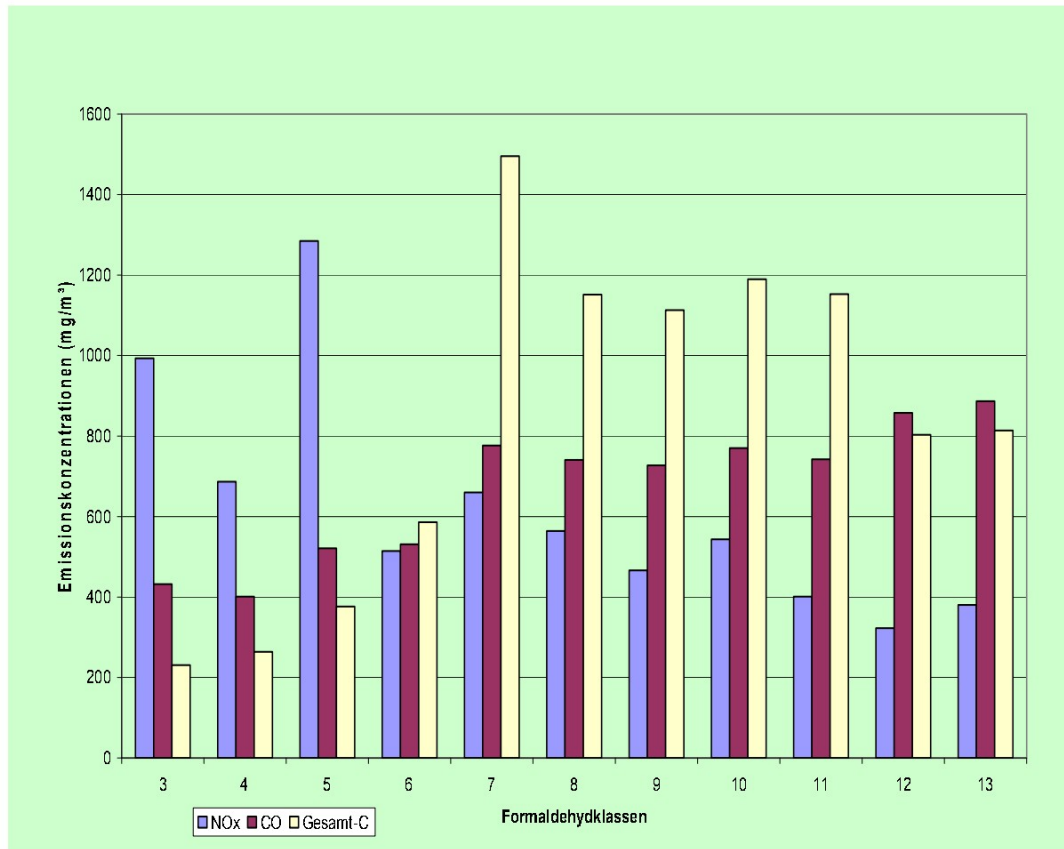


Diagramm 18: Emissionen von NO_x, CO, Gesamt-C in Abhängigkeit von der Formaldehydklasse bei Gas-Otto-Motoren mit Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

Das Diagramm 19 weist ebenfalls auf die Zusammenhänge zwischen einer optimalen Verbrennung und den Formaldehydemissionen hin. Ist Lambda (λ) geringer, d.h. es liegt ein fetteres Gemisch vor, verringern sich auch die Formaldehydemissionen. Wird das Gemisch mit zunehmendem λ dagegen magerer und ist die Verbrennung im Motor nicht mehr optimal, kommt es zu einem Anstieg der Formaldehydemissionen.

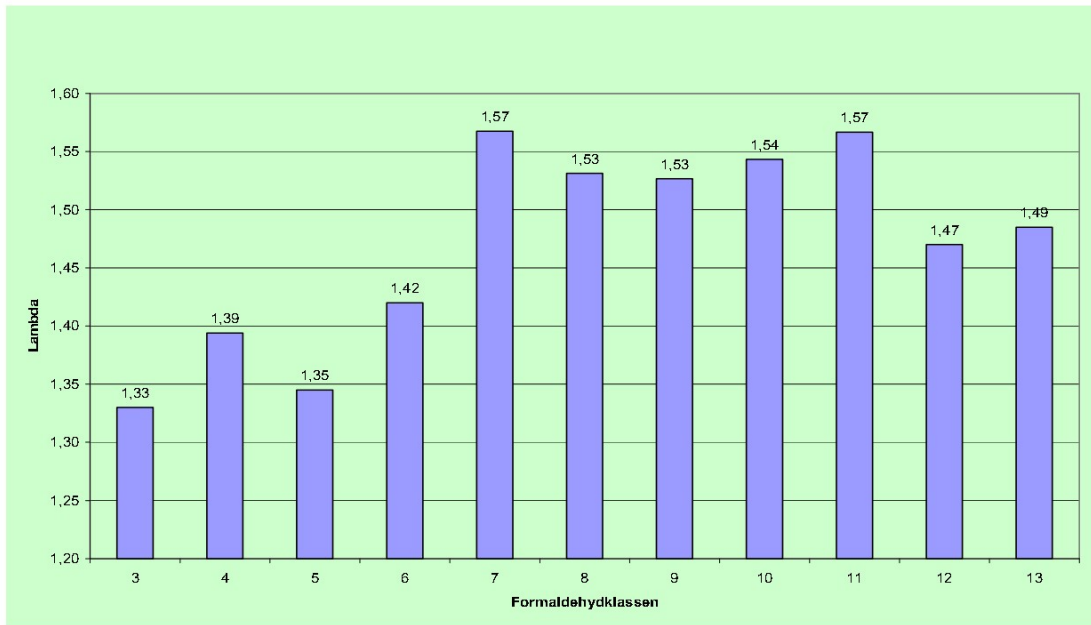


Diagramm 19: Lambda (λ) in Abhängigkeit von der Formaldehydklasse bei Gas-Otto-Motoren mit Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten

SO₂-Emissionen und P_{el} bezogen auf Formaldehyd

Betrachtet man das Diagramm 20, so hat es den Anschein, dass sowohl ein höherer SO₂-Gehalt im Abgas als auch eine höhere Motorleistung höhere Formaldehydemissionen zur Folge haben. Wissenschaftlich fundierte Untersuchungen hierzu liegen allerdings nicht vor. Bei künftigen Untersuchungen sollte daher geprüft werden, ob bzw. inwieweit sich insbesondere ein niedriger SO₂-Gehalt im Abgas positiv auf die Minderung von Formaldehydemissionen auswirkt.

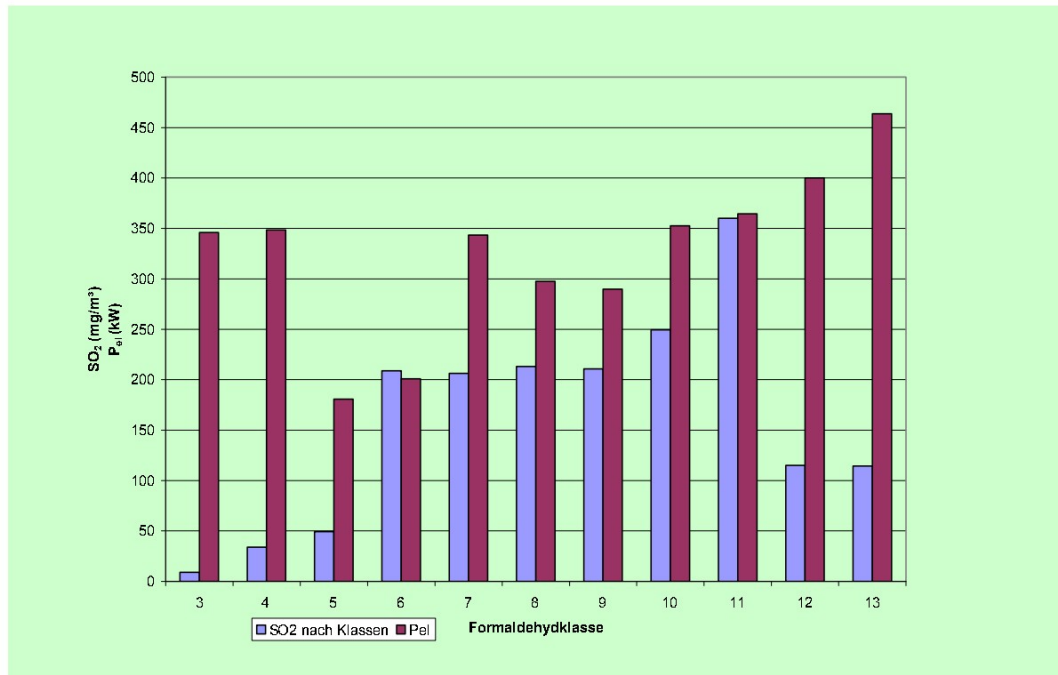


Diagramm 20: SO₂-Emissionen und elektrische Leistung (P_{el}) in Abhängigkeit vom Formaldehyd

6.4 Clusteranalyse [7]

Zusätzlich zu den Auswertungen der Geruchs- und Formaldehydemissionen wurden die Motoren der untersuchten BHKW anhand der gemessenen Werte für Schwefeldioxid, Stickoxide, Kohlenmonoxid, Gesamtkohlenstoff, Formaldehyd sowie der Variabilität als Gesamtheit mittels Clusteranalyse untersucht.

Die Clusteranalyse dient dem Vergleich von Objekten anhand der Ausprägung der sie charakterisierenden Merkmale. Die statistische Rechenoperation führt zu einer Distanzmatrix (Dendrogramm), die dazu benutzt wird, die Ähnlichkeit oder Nichtähnlichkeit der Objekte in Bezug auf die Merkmale zu quantifizieren. Die Ergebnisse der Distanzmatrix werden zur grafischen Darstellung benutzt, indem Objekte zu Gruppen ähnlicher Eigenschaften zusammengeführt werden. Auf der untersten Ebene dieser Zusammenführung ist die Ähnlichkeit benachbarter Objekte sehr hoch. Die gebildeten Gruppen werden wieder hinsichtlich ihrer Merkmalsausprägung geprüft und weiter zusammengeführt.

Die Analyse ist besonders geeignet, Objekte zu vergleichen und wichtige Unterschiede herauszuarbeiten. Dazu können beliebig viele Objekteigenschaften eingesetzt werden.

Die nachfolgend dargestellten Dendrogramme zeigen die Ergebnisse der durchgeführten Clusteranalyse.

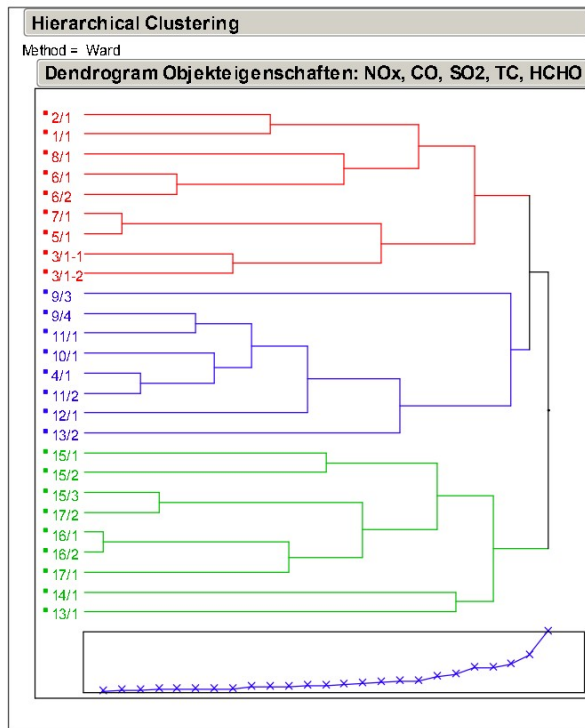


Abbildung 8: Dendrogramm Einzelkomponenten

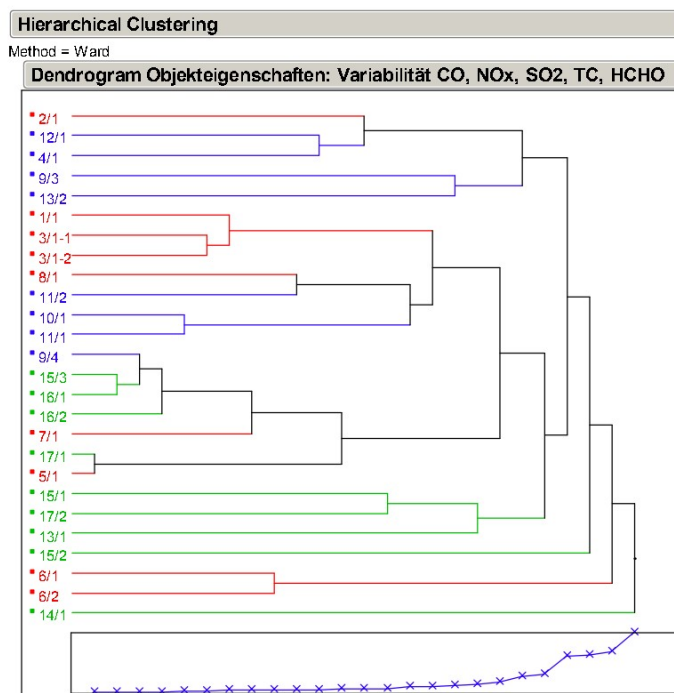


Abbildung 9: Dendrogramm Variabilität

Hierarchical Clustering

Method = Ward

Dendrogramm Objekteigenschaften u. Variabilität CO, NO_x, SO₂, TC, HCHO

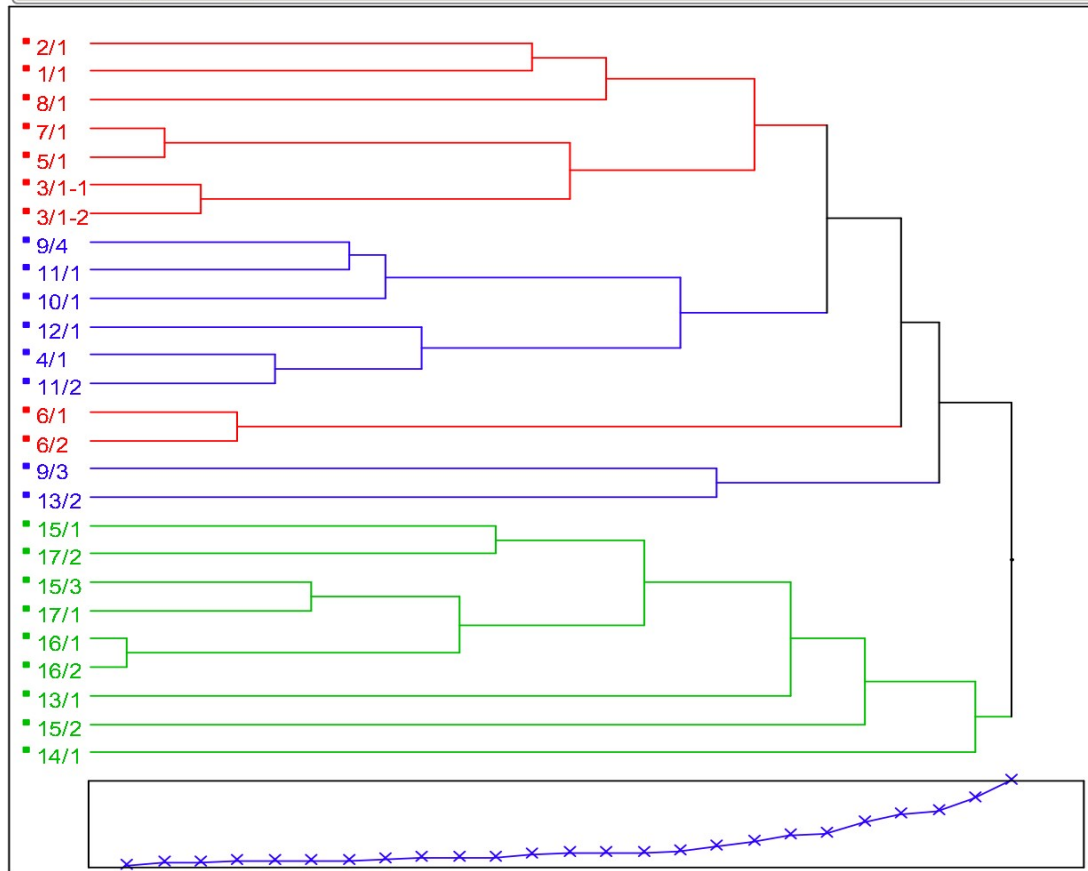


Abbildung 10: Dendrogramm Einzelkomponenten und Variabilität gesamt

Ergebnisse der Clusteranalyse

Die deskriptive Statistik bringt für den Vergleich Zündstrahl-/Otto-Motoren folgendes Ergebnis:

Tabelle 7: Ergebnis deskriptive Statistik

Komponente	Parameter	Zündstrahl	Otto	Verhältnis	Bewertung
				Otto / Zündstrahl	
NOx	Std Dev	626	558	89	besser
NOx	Mean	928	653	70	besser
CO	Std Dev	825	181	22	viel besser
CO	Mean	1730	590	34	viel besser
SO ₂	Std Dev	114	177	154	schlechter
SO ₂	Mean	102	187	184	schlechter
TC	Std Dev	723	442	61	besser
TC	Mean	1791	765	43	viel besser
HCHO	Std Dev	50	28	57	viel besser
HCHO	Mean	155	68	44	viel besser

Aus den Dendrogrammen ist zu ersehen, dass je nach den konkreten Bedingungen vor Ort Zündstrahlmotoren ähnliche Abgasparameter und Variabilitäten wie Gas-Otto-Motoren aufweisen können. Somit sind Gas-Otto-Motoren nicht, wie die deskriptive Statistik aus Tabelle 6 erwarten lässt, bezüglich der Abgaswerte grundsätzlich besser.

Die Clusteranalyse weist ferner aus, dass unter Berücksichtigung aller Prozesseigenschaften (Konformität, Variabilität) der BHKW-Motor 2/1 hinsichtlich der Schadstoffemissionen die besten und der BHKW-Motor 14/1 die schlechtesten Merkmalsausprägungen hat. Auf diese Weise ist es möglich, mittels Dendrogramm eine Art Rankingliste zu erstellen.

6.5 Fehlerbertrachtung

In den Messberichten sind für alle Messkomponenten jeweils der maximale Messwert ($y_{\max}$), die erweiterte Messunsicherheit (U_p mit $p = 95\%$), die Differenz $y_{\max} - U_p$ und die Summe $y_{\max} + U_p$ sowie die dazugehörigen Bestimmungsmethoden angegeben (Beispiel siehe Anlage). Die festgestellten Messunsicherheiten befanden sich alle im Bereich der erweiterten Messunsicherheit.

Für das Prüfergebnis in der Olfaktometrie ist die Qualität der Prüfer entscheidend. Es wird deshalb eine nachträgliche Prüferklassierung entsprechend Pkt. 9.2.3 der DIN 13725 vorgenommen. Dabei wurden für die Prüfer das Δz ermittelt, welches das Verhältnis zwischen dem geometrischen Mittel aller Geruchsschwellenabschätzungen und den einzelnen Geruchsschwellenabschätzungen der Prüfer bezüglich der genommenen Geruchsproben darstellt. Das Δz muss dabei entsprechend Pkt. 9.2.3 der DIN 13725 im Bereich von -5 bis +5 liegen. Für die genommenen Geruchsproben lag das Δz in diesem Bereich.

Beim Transport der Proben wurde darauf geachtet, dass der Zeitraum zwischen Probenahme und Auswertung sechs Stunden nicht überschreitet, um mögliche Veränderungen innerhalb der Probe (z.B. Umwandlung von NO zu NO₂) und somit eine Verfälschung des Messwertes zu vermeiden.

7 Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Durch die BfUL wurden unter Einsatz des in Abbildung 11 + 12 dargestellten Messwagens im Auftrag des LfULG im Zeitraum 2006 - 2007 insgesamt 25 BHKW-Motoren hinsichtlich der Geruchsemissionen aus den Abgasen vermessen. Ziel des Messprogramms war es, belastbare Emissionsfaktoren für Gerüche aus Abgasen von BHKW-Motoren, in denen vorzugsweise Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten eingesetzt wird, zu ermitteln. Zusätzlich wurden die Emissionen von NO_x, SO₂, H₂S, CO, Formaldehyd und Gesamt-C und, soweit dies möglich war, Staub (Gesamtstaub/PM₁₀/PM_{2,5}) erfasst. Bei den untersuchten BHKW handelte es sich um 16 Gas-Otto-Motoren und neun Zündstrahlmotoren unterschiedlicher Hersteller. Bei den Gas-Otto-Motoren werden 14 Anlagen und bei den Zündstrahlmotoren acht Anlagen mit Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten betrieben. Bei den anderen Anlagen wird das Biogas aus organischen Reststoffen von Kommunen und Haushalten gewonnen.

Im Ergebnis der Untersuchungen wurde Folgendes festgestellt:

Geruchs- und NO_x-Emissionen

- Zwischen den einzelnen BHKW bestehen große Unterschiede hinsichtlich der Höhe der Geruchsemissionen. Die Gründe liegen an der unterschiedlichen Art der Motoren, der Art des verwendeten Biogases (unterschiedliche Substrate) und den jeweiligen Motoreinstellungen. Hinsichtlich der Motorleistung, des Baujahres (nur für Gas-Otto-Motoren mit Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten) und der Art der Entschwefelung wurde kein signifikanter Einfluss auf den Geruch festgestellt. Bei Ausfall der Entschwefelung veränderte sich die Höhe der Geruchsemissionen nicht signifikant.
- Hinsichtlich der Hedonik wurden keine Unterschiede zwischen den einzelnen BHKW festgestellt. Es handelt sich bei den Gerüchen um typische, so genannte „Auto-Abgasgerüche“.
- Für Geruchimmissionsprognosen werden im Ergebnis der Auswertung der Messung folgende Geruchsemissionsfaktoren vorgeschlagen:

Tabelle 8: Vorschlag für Geruchsemissionsfaktoren

Art des BHKW	vorgeschlagener Emissionsfaktor	Bemerkung
Gas-Otto-Motor	3 000 GE/m ³	Die Einzelwerte lagen gerundet zwischen 1 000 – 8 500 GE/m ³ . Da der vorgeschlagene Emissionsfaktor der Mittelwert aller Einzelmessungen ist, bei denen der TA-Luft Emissionswertes für NO _x eingehalten wurde, kann er insofern nur unter dieser Voraussetzung angewandt werden.
Zündstrahlmotor	5 000 GE/m ³	Die Werte für die untersuchten Motoren (ohne BHKW 13/1) lagen gerundet zwischen 2000 - 8000 GE/m ³ . Der empfohlene Emissionsfaktor ist der Wert, der von 90 % der vermessenen Anlage eingehalten wurde.

- Bei der Mehrzahl der Anlagen (ca. 60 %) mit Gas-Otto-Motoren war eine Überschreitung des TA-Luft Emissionswertes für NO_x von 500 mg/m³ festzustellen. Die Ursachen dafür wurden im Rahmen der Auswertung nicht weiter untersucht, da zu dieser Thematik bereits umfangreiche Arbeiten z.B. im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen vorliegen /5/.

Dort wird u. a. als mögliche Ursache ein nicht optimaler Pflege- und Wartungszustand gesehen. Ein weiteres Problem ist, dass die Biogasmotoren in der Regel nicht über einen Abgaskatalysator verfügen. Die Einhaltung des TA-Luft Emissionswertes für NO_x ist danach nur über eine entsprechende Motoreinstellung, z.B. die Erhöhung von Lambda, möglich. Damit sinkt aber der Methangehalt im Kraftstoff-Luftgemisch und die Motorleistung. Die Minderung der NO_x-Emissionen hat somit eine Minderung der Wirtschaftlichkeit der Anlagen zur Folge.



Abbildung 11 + Abbildung 12: Messwagen der Umweltbetriebsgesellschaft

Formaldehydemissionen

- Durch das Ingenieurbüro Umweltanalytik RUK GmbH Longuich wurden im Rahmen einer bundesweiten Untersuchung 500 Formaldehydmessungen ausgewertet. Dabei wurde festgestellt, dass bei ca. 25 % der Messungen der TA Luftwert von 60 mg/m^3 nicht eingehalten wurde /8/. Die Auswertung der Messergebnisse aus dem durchgeführten Messprogramm bestätigen nicht nur diesen Trend, die festgestellte Überschreitungshäufigkeit liegt mit etwa 60 % aller BHKW sogar noch höher.
- Bezüglich der Entstehungsmechanismen sowie der Reduzierungsmöglichkeiten bei Formaldehyd, wird derzeit noch Grundlagenforschung betrieben. So wurden beispielsweise im Auftrag des VDMA an der TU München Untersuchungen an einem einzylindrigen Gas-Otto-Motor durchgeführt /6/. Erste Erkenntnisse aus den Forschungsvorhaben deuten darauf hin, dass das Formaldehyd durch eine unvollständige Verbrennung, verbunden mit niedrigeren NO_x -Werten, entsteht. Bei einer optimalen Verbrennung im Motor (hoher Mo-

torwirkungsgrad, hohe Verbrennungstemperaturen) mit entsprechend hohen NO_x-Werten ist demzufolge weniger Formaldehyd im Abgas vorhanden. Unsere Messergebnisse bei mit Biogas aus landwirtschaftlichen Substraten betriebenen Gas-Otto-Motoren bestätigen ebenfalls diesen Zusammenhang zwischen NO_x-Werten und Formaldehydemissionen. Somit wäre es also nicht nur aus Sicht der Motorleistung, sondern auch zur Minderung der Formaldehydemissionen günstig, die Verbrennungsprozesse im Motor zu optimieren und die dann entstehenden höheren NO_x-Emissionen beispielsweise über einen nachgeschalteten Katalysator zu mindern. Dies setzt aber eine Reinigung des Biogases vor dem Motor voraus, um ausreichende Standzeiten bei dem Katalysatoren zu erreichen.

- Auch bei anderen Stoffen wie SO₂ oder der Motorleistung wurden Hinweise auf mögliche Korrelationen mit der Formaldehydemission gefunden. Diese Hinweise sollten in weiteren Projekten ebenfalls noch genauer untersucht werden.
- Anhand der durchgeführten Clusteranalyse wird deutlich, dass je nach den konkreten Bedingungen vor Ort Zündstrahlmotoren ähnliche Abgasparameter und Variabilitäten wie Gas-Otto-Motoren haben können.

8 Literaturverzeichnis

- /1/ Gutachten der Fachhochschule Lippe und Höxter „Ermittlung der technischen Anforderungen an bestehende und neu zu errichtende landwirtschaftliche CO-Fermentationsanlage am Beispiel der Biogasanlagen in Illhorn – Februar 2003
- /2/ Artikel Thomas Liebich, Zeitschrift erneuerbare Energien 5/2004
- /3/ Ingenieurbüro „Richter und Röckle“ Fachtagung im Haus der Technik Essen "Thema: Geruchsstoffmessung und Abscheidung, Umsetzung der 31. BImSchV und der Geruchsimmissionsrichtlinie"
- /4/ Gespräch Biogasworkshop im Umweltbundesamt am 24.01.2008 in Berlin mit Wolfgang Rauch von der Fa. Schnell Zündstrahlmotoren AG & Co. KG
- /5/ Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen: „Biogasanlagen Monitoring“ Abschlussbericht 2003
- /6/ Fachgespräch an der TU München mit Prof. Wachtmeister am 12.02.2008
- /7/ Untersuchungen der BfUL Sachsen Herr Dr. Kath
- /8/ Schreier, W., Umweltanalytik RUK GmbH Longuich- „Formaldehydproblematik bei Gasmotoren - messtechnisches oder motorisches Problem“ UMTK Nürnberg 24./25.2006

9 Anlagen

Anlage 1 Auszug aus dem Messbericht der BHKW-2/1 - Abschnitt Mess- und Analysenverfahren, Geräte

4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte

4.1 Abgasrandbedingungen

4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

<u>Messgerät:</u>	ALMEMO Druckmessmodul FD A602 – M1K mit Prandl'schen Staurohrsonde Testo 06352042
eingestellter Messbereich:	Messbereich: 0 – 1250 Pa/ 0 – 30 m/s
Unsicherheitsbereich:	Genauigkeit: ± 5 Pa/ ± 1 m/s
Bestimmungsgrenze:	± 5 Pa/ ± 1 m/s
kontinuierliche Erfassung:	ja, mit dem MES ALMEMO, Fa. Ahlborn

4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

<u>Messgerät:</u>	ALMEMO Druckmessmodul FD A602 – M1K mit Prandl'schen Staurohr durch Abziehen Druckmessschlauch für Gesamtdruck am Druckmessmodul (offen gegen Luftdruck) während der Messung
eingestellter Messbereich:	Messbereich: 0 – 1250 Pa
Bestimmungsgrenze:	± 5 Pa
Unsicherheitsbereich:	± 5 Pa

4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Barometer:	Dosenbarometer Thies
letzte Überprüfung / Kalibrierung:	12.06.06

4.1.4 Abgastemperatur

<u>Messgerät:</u>	Zylindersonde Testo 06352042 mit Thermoelement Typ K
eingestellter Messbereich:	0 - + 1000 °C
Unsicherheitsbereich:	$\pm 0,3$ °C
kontinuierliche Erfassung:	ja, mit dem MES ALMEMO, Fa. Ahlborn

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Berechnung aus der Zusammensetzung des Brenngases mit Hilfe der Verbrennungsrechnung.

4.1.6 Abgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an O₂, CO₂, N₂, CO und Wasserdampfanteil sowie der Abgastemperatur und Druckverhältnisse im Kanal.

4.1.7 Abgasverdünnung

Bei Geruchsproubenahme statische Vorverdünnung mit N₂.

4.2 Kontinuierliche Messverfahren

4.2.1 Messobjekt: Gesamtkohlenstoff

- 4.2.1.1 Messverfahren:** Messen von flüchtigen organischen Verbindungen, insbesondere von Lösungsmitteln mit dem FID nach DIN EN 12619 (09/99) und VDI 3481/3 (10/95)
Umrechnungsfaktor ppm Propan $\rightarrow$ mg/m³ C_{ges} =: 1,61
- 4.2.1.2 Analysator:** Flammenionisationsdetektor FID – BA 3006,
Fa. Sick/Maihak (Bernath Atomic)
Ger.-Nr.: 4259
Unsicherheitsbereich: 0,5 ppm
Bestimmungsgrenze: 0,1 ppm
Brennkammertemperatur: 180°C
- 4.2.1.3 Eingestellter Messbereich:** 0 – 1 000 ppm Propan

- 4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft:** Das eingesetzte Gerät ist eignungsgeprüft.

4.2.1.5 Messplatzaufbau

Entnahmesonde:	8 mm Edelstahlrohr
beheizt auf: / unbeheizt	durch den Abgasstrom
Staubfilter	beheizter Vorfilter, Quarzwolle/M&C Probenahmesonde PSS-5, Fa. M&C
beheizt auf: / unbeheizt	180 °C
Probengasleitung vor Gasaufbereitung	M&C
beheizt auf: / unbeheizt	180 °C
Länge:	2,5 m
Probengasleitung nach Gasaufbereitung:	
Länge:	m
Werkstoffe der gasführenden Teile:	Edelstahl/ PTFE
Messgasaufbereitung:	entfällt
Messgaskühler:	entfällt
Temperatur, geregelt auf:	°C
Trockenmittel:	entfällt

4.2.1.6 Überprüfen der Gerätekenlinie mit folgenden Prüfgasen

Justierung Null- und Prüfgaswert vor Ort	
Gesamt C entsprechend DIN EN 12619 und DIN EN 13526).	
Nullgas:	synth. Luft, Stickstoff
Prüfgas: C ₃ H ₈ in N ₂	794 ppm
Hersteller:	Linde
Herstelldatum:	13.02.06
Stabilitätsgarantie:	12 Monate
rückführbar zertifiziert:	ja, durch Hersteller
Überprüfung des Zertifikates durch:	BFUL, Vergleich der Prüfgase alt/ neu als Eingangskontrolle
am:	28.04.2006
Aufgabe durch das gesamte Probenahmesystem:	ja, über Prüfgas- und Nullgaseingänge des FID, entsprechend Bedienanleitung für das FID

4.2.1.7 90 %-Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

Ermittlung der Einstellzeit durch Aufzeichnung der Kalibrierphasen vom Ende der Prüfgasaufgabe bis zum Erreichen 5 ppm Messwertanzeige.

Einstellzeit: 20 Sekunden

4.2.1.8 Erfassung und Auswertung der Messwerte

Messwerterfassungssystem:

Messdatenerfassung ALMEMO 3290
und ALMEMO 2290, Ahlborn

Auswertesoftware:

WIN-Control 4.0.2.0, Ahlborn

4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Im Rahmen des QS-Systems:

- jährliche Linearitätskontrolle
- jährliche Überprüfung der Querempfindlichkeit gegenüber Wasserdampf und Sauerstoff
- Qualitätssicherung vor Ort:
- Überprüfung von Null und Prüfgaswert vor und nach der Messung. Bei Driftwerten größer 2 % vom Messbereich erfolgt die Korrektur der Messwerte mit den ermittelten Driftwerten.
- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung durch drucklose Aufgabe von Prüfgas über die Probenahmesonde. Bei Erreichen der Prüfgaswerte ist die Dichtheit gegeben.

4.2.2 Messobjekt: anorganische Gase: NO, NO₂, CO, SO₂, CO₂, O₂

4.2.2.1 Messverfahren:	NO	NO ₂	CO	SO ₂	O ₂	CO ₂
	NDIR	NDUV	NDIR	NDUV	magnetische Suszeptibilität	NDIR
NDUV DIN EN 14212	Luftqualität - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz; Deutsche Fassung prEN 14212:2003 (Entwurf Mai 2003)					
NDIR DIN EN 15058	Emission aus stationären Quellen - Referenzverfahren von Kohlenmonoxid (NDIR-Verfahren) (Entwurf Februar 2005)					
magnetische Suszeptibilität DIN EN 14789	Bestimmung der Volumenkonzentration von Sauerstoff (O ₂); Referenzverfahren – Paramagnetismus (April 2006)					
4.2.2.2 Analysator:	NGA 2000 MLT 4					Ultramat 23
Hersteller:	Fisher-Rosemount, Emerson					Siemens
Baujahr:	2000					2004

4.2.2.3 Eingestellter Messbereich:

automatische Messbereichsumschaltung, gewählt wird immer der kleinste mögliche Messbereich

-	NO	NO ₂	CO	SO ₂	O ₂	CO ₂
Messbereiche	0 - 150 bis 0 - 1000 ppm	0 - 25 bis 0-250 ppm	0 - 50 bis 0-3500 ppm	0 - 100 bis 0-2000 ppm	0 - 10 bis 0 - 100 Vol%	0 – 25 Vol%
Bestimmungsgrenze	• 2 ppm	2 ppm	2 ppm	5 ppm	0,01 Vol%	0,01 Vol%

4.2.2.4 Gerätetyp Die eingesetzten Geräte sind eignungsgeprüft.
eignungsgeprüft:

4.2.2.5 Messplatzaufbau

Entnahmesonde:	8 mm Edelstahlrohr Länge: 0,4 m
beheizt auf: / unbeheizt	durch den Abgasstrom
Staubfilter	M&C Probenahmesonde PSS-5, Fa. M&C
beheizt auf: / unbeheizt	180 °C
Probengasleitung vor Gasaufbereitung	M&C
beheizt auf: / unbeheizt	180 °C
Länge:	2,5 m
Probengasleitung nach Gasaufbereitung:	PTFE
Länge:	8 m
Werkstoffe der gasführenden Teile:	Edelstahl/ PTFE
Messgasaufbereitung:	PSS-5, Fa. M&C
Messgaskühler:	PSS-5, Fa. M&C
Temperatur, geregelt auf:	4 °C
Trockenmittel:	entfällt

4.2.2.6 Überprüfen der Gerätekenlinie mit folgenden Prüfgasen

Prüfgas	Nennkonzentration	Hersteller-firma	Flaschen-Nr.	Her-stelldatum	Stabilitäts-garantie
CO ₂ in N ₂	15,0 %	Linde	2365495	10.01.06	12 Monate
Mischgas	81,6 ppm	Linde	2746159	24.01.06	12 Monate
SO ₂	78,9 ppm				
NO	76,8 ppm				
in N ₂					
NO ₂ in synth. Luft	78,1 ppm	Linde	2515640	22.02.06	12 Monate
N ₂	99,999 Vol% N ₂	Linde	ohne		
synt. Luft	20 Vol% O ₂ 80 Vol% N ₂	Linde	ohne		
rückführbar zertifiziert:			ja, durch Linde AG		
Überprüfung des Zertifikates durch:			BfUL, Vergleich der Prüfgase alt/neu als Eingangskontrolle		
am:			02.02.06		
Aufgabe durch das gesamte Probenahme-system:			ja, über Prüfgaseingang der Probenahmeson-de		

4.2.2.7 90 %-Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

Ermittlung der Einstellzeit durch Aufzeichnung der Kalibrierphasen vom Ende der Nullgasaufgabe bis zum Erreichen 19 Vol% Sauerstoff Messwertanzeige.

Einstellzeit: 30 Sekunden

4.2.2.8 Erfassung und Auswertung der Messwerte

Messwerterfassungssystem:	Messdatenerfassung ALMEMO 3290 und ALMEMO 2290, Ahlborn
Auswertesoftware:	WIN-Control, Ahlborn

4.2.2.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Im Rahmen des QS-Systems:

- jährliche Linearitätskontrolle an fünf Punkten einschließlich Null (siehe Verfahrenshandbuch und SOP 42/18/01)
- jährliche Überprüfung der Querempfindlichkeit gegenüber Wasserdampf.
- Qualitätssicherung vor Ort:
- Überprüfung von Null und Prüfgaswert vor und nach der Messung. Bei Driftwerten größer 2 % vom Messbereich erfolgt die Korrektur der Messwerte mit den ermittelten Driftwerten.
- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung durch drucklose Aufgabe von Prüfgas über die Probenahmesonde. Bei Erreichen der Prüfgaswerte ist die Dichtheit gegeben.

4.3 Diskontinuierliche Messverfahren

4.3.1 Gas- und dampfförmige Emissionen

4.3.1.1 Messobjekt:

Schwefelwasserstoff (H₂S)

4.3.1.1.1 Messverfahren:

Nasschemisches Verfahren nach VDI 3486 Blatt 2

4.3.1.1.2 Messplatzaufbau:

Entnahmesonde:	8 mm Edelstahlrohr Länge: 0,4 m
Material:	Edelstahl
beheizt auf:	180 °C
Partikelfilter:	außenliegender , beheizter Filter
Typ:	Bestandteil der Probenahmesonde M&C
Material:	Quarzwollefilter
beheizt auf:	180 °C
Ab-/Adsorptionseinrichtungen:	2 x Standard-Waschflasche, mit einfachem Einleitrohr
Sorptionsmittel:	Cadmiumacetat-Lösung
Sorptionsmittelmenge:	30 ml
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und Abscheideelement:	ca. 250 cm
Absaugeinrichtung:	DESAGA- GS 312 Messmittelnr.: 5003
Probenahmenvolumen:	ca. 30 NI, ständige Versorgung mit frischem Messgas über eine Bypassschaltung
Probentransfer:	1 Tag (Analyse: 13.12.06)
Beteiligung eines Fremdlabors:	TÜV Sachsen, Dresden

4.3.1.1.3 Analytische Bestimmung

Analysenverfahren:	Jodometrisches Titrationsverfahren nach VDI 3486 Blatt 2
--------------------	--

Aufarbeitung des Probenmaterials:	quantitative Überführung auf Filter
Analysengeräte:	Glasbyrette 20 ml
spez. Kenndaten/Angaben:	Ablesegenauigkeit 0,1 ml
Standards:	0,01 n Natriumthiosulfat
Beteiligung eines Fremdlabors:	TÜV Sachsen, Dresden

4.3.1.1.4 Verfahrenskenngrößen

Bestimmungsgrenze:	10 µg/Probe, 0,3 mg/m ³ H ₂ S bei 30 l Probevolumen
Unsicherheitsbereich:	1,4 mg/m ³
spezielle Maßnahmen zur Qualitätssicherung:	Blindwertermittlung, Mehrfachbestimmung einer Probe

4.3.1.2 Messobjekt:

Formaldehyd

4.3.1.2.1 Messverfahren:

Nasschemisches Verfahren nach DIN EN 1911-1-3

4.3.1.2.2 Messplatzaufbau:

Entnahmesonde:	8 mm Edelstahlrohr Länge: 0,4 m
Material:	Edelstahl
beheizt auf:	180 °C
Partikelfilter:	außenliegender, beheizter Filter
Typ:	Bestandteil der Probenahmesonde, M&C,
Material:	Quarzwollefilter
beheizt auf:	180 °C
Ab-/Adsorptionseinrichtungen:	2 x Waschflasche, 1 Tropfenabscheider
Sorptionsmittel:	bidestiliertes Wasser
Sorptionsmittelmenge:	50 ml
Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel bzw. Abscheideelement:	ca. 50 cm
Absaugeinrichtung:	DESAGA- GS 312 Messmittelnr.: 5002
Probenahmenvolumen:	ca. 30 l, ständige Versorgung mit frischem Messgas über eine Bypassschaltung
Probentransfer:	1 Tag, Lagerung im Kühlschrank
Beteiligung eines Fremdlabors:	ERGO Umweltinstitut, Dresden

4.3.1.2.3 Analytische Bestimmung

Analysenverfahren:	AHMT VDI 3862
Analysengeräte:	Spekol 1200, Analytik Jena AG
Standards:	Formaldehydlösungen (jodometrisch bestimmt)
Beteiligung eines Fremdlabors:	ERGO Umweltinstitut, Dresden

4.3.1.2.4 Verfahrenskenngrößen

Bestimmungsgrenze:	20 µg/ Probe
Blindwert:	< 20 µg/ Probe

Messunsicherheit:

0,06 mg/m³ bei 30 NL Probevolumen

4.3.1.2.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

- Blindwertermittlung, Mehrfachbestimmung einer Probe. Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung erfolgt vor jeder Probenahme
- Gesamt leerwert: 20 µg/Probe
- Messunsicherheit des Gasvolumens < 2 %
- Messunsicherheit Druck und Temperatur < 1 %
- regelmäßige Wartung
- regelmäßiger Vergleich mit Standards

4.3.2 Partikelförmige Emissionen

entfällt, Messung nicht möglich

4.3.3 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe (PCDD/PCDF u. ä.)

4.3.4 Geruchsemissionen

4.3.4.1 Grundlagen:

DIN EN 13725

Unterdruckprobennehmer für kontinuierliche Probenahme über 30 Minuten mit statischer Vorverdünnung.

4.3.4.2 Probenahme

Probenahmeverfahren:

kontinuierliche Probenahme nach dem Lungenprinzip

Messplatzaufbau:

Probenahmeeinrichtung:

Probenahmesystem, BFUL, 10 l Volumen
Probenbeutel aus Nalophan mit Korkverschluss

Pumpe:

Probenahmesystem SG 4000, Fa. GSM

Probenleitungen:

PTFE, 0,6 m

Vorverdünnungsmethode:

Statische Vorverdünnung ca. 1:2, 1:4, Absaugen eines definierten Volumens aus dem Unterdruckbehälter

Art der Verdünnungsluft:

N₂

Lagerung und Transport der Proben:

konditionierte Lagerung in isoliertem Transportbehälter, sofortiger Transport nach Ende der Probenahme zum Labor der Fa. IfU, Zeit zwischen Probenahme und Auswertung max. 4,5 h.

4.3.4.3 Probenauswertung

Olfaktometer:

Typ TO7, ECOMA GmbH Honigsee

Verdünnungsprinzip:

mit Gasstrahlpumpe, einstellbares Mischverhältnis

verwendete Materialien:

Glas, Edelstahl

Verdünnungsbereich:

siehe Protokoll

kleinste einstellbare Verdünnungszahl:

2,5/62,5 mit Vorverdünnung

größte einstellbare Verdünnungszahl ohne/mit Vorverdünnung:

ohne Vorverdünnung 640
mit Vorverdünnung 64 000

Art und Material des Olfaktometerausgangs:	Glas
Art der Verdünnungsluft:	Raumluft über zweistufiges Aktivkohlefilter
Vorverdünnung während der Olfaktometrie:	siehe Protokoll
Vorverdünnungsfaktor:	siehe Protokoll

Ort der Probenauswertung

Lage und Beschreibung des Riechraums:	Geruchslabor IfU GmbH, Gottfried- Schenker- Str. 18, 09244 Lichtenau
Klimatisierung gegeben?	nein
Lüftung:	
Zuluftreinigung gegeben?	nein
Maximale Temperaturschwankung im Riechraum:	2°C

Auswerteverfahren

Versuchsleiter:	Dr. Schmidt, IfU
Darbietung der Geruchsproben:	Limitverfahren, atemzyklusabhängig
Methode:	nach DIN EN 13725
Dauer des einzelnen Reizes:	1 Atemtakt
Dauer der Pause zwischen den einzelnen Reizen:	siehe Protokoll
Zahl der Darbietungen in einer Verdünnungsreihe:	3
Stufung der Verdünnungsreihe:	siehe Protokoll
Zahl der Nullproben in einer Verdünnungsreihe:	siehe Protokoll
Dauer der Pause zwischen zwei Verdünnungsreihen:	siehe Protokoll
Zahl der Durchgänge pro Probe:	siehe Protokoll
Dauer der Pause zwischen zwei Proben:	Als Probanden werden Mitarbeiter des Unternehmens eingesetzt, die sich in den Pausen anderen Aufgaben widmen, bei denen keine auffälligen Gerüche auftreten. Die Pausenzeiten zwischen einzelnen Proben können damit hinreichend lang gestaltet werden. Die Pause entspricht damit immer mindestens der Messdauer.

4.3.4.4 Verfahrenskenngrößen und Qualitätssicherung

Kalibrierung der Verdünnungseinrichtung einschließlich Vorverdünnung mit Referenzmaterial

Datum der letzten Kalibrierung:	19.09.06
Referenzmaterial:	n-Butanol, H ₂ S
Instabilität I _d :	s. Einzelprotokolle der Probenahmen
Genauigkeit A _d :	s. Einzelprotokolle der Probenahmen

sensorische Gesamtqualität Nachweis mindestens 1 x /a

Datum des letzten Nachweises:	19.09.2006
Wiederholpräzision r:	0,397
Genauigkeit A _{od} :	0,105
Nachweisgrenze:	10 GE
verwendete Standardgeruchsstoffe n-Butanol und H ₂ S:	n-Butanol, H ₂ S

Probandenkollektiv inklusive Probandenhistorie

Anzahl der Probanden: 4

siehe Protokoll der Firma IfU

Anlage 2 Beispiel für die Gliederung eines Messberichtes

- 1 Formulierung der Messaufgabe
 - 1.1 Auftraggeber
 - 1.2 Betreiber
 - 1.3 Standort
 - 1.4 Anlage
 - 1.5 Datum der Messung
 - 1.6 Anlass der Messung
 - 1.7 Aufgabenstellung
 - 1.8 Messobjekte
 - 1.9 Messplanabstimmung
 - 1.10 An der Probenahme beteiligte Personen
 - 1.11 Beteiligung weiterer Institute
 - 1.12 Fachlich Verantwortlicher

- 2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe
 - 2.1 Art der Anlage
 - 2.2 Beschreibung der Anlage
 - 2.3 Beschreibung der Emissionsquellen
 - 2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe
 - 2.5 Betriebszeiten
 - 2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

- 3 Beschreibung der Probenahmestelle
 - 3.1 Lage des Messquerschnittes
 - 3.2 Abmessungen des Messquerschnittes
 - 3.3 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt
 - 3.4 Anzahl und Größe der Messöffnungen

- 4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte
 - 4.1 Abgasrandbedingungen
 - 4.2 Kontinuierliche Messverfahren
 - 4.3 Diskontinuierliche Messverfahren

- 5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen
 - 5.1 Produktionsanlage
 - 5.2 Abgasreinigungsanlagen

6	Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion
6.1	Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen
6.2	Messergebnisse
6.3	Messunsicherheiten
6.4	Plausibilitätsprüfung
7	Anhang - Anlagenübersicht

Anlage 3 Einzelmessergebnisse von BHKW mit Gas-Otto-Motoren

BHKW 1/1

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 06.12.2006

BHKW-1/1

Fahrweise	von	bis	O ₂ Vol. %	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Ges-C mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂
			Vol. %	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	
Teillast	9:25	9:51	5,7	498	315	248	513
Vollast	11:44	12:14	6,4	420,4	332	280	682
Vollast	12:14	12:44	6,3	421,2	331	288	698
Vollast	12:44	13:14	6,3	421,6	329	264	733
Vollast	13:14	13:44	6,4	425,6	331	249	744
Vollast	13:44	14:14	6,5	428,7	332	259	723
Teillast	14:30	15:00	5,7	498,2	323	290	518
Teillast	15:00	15:30	5,7	497,9	329	301	524

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

Volumenströme

BHKW 1/1		Abgaskamin					
Datum		06.12.2006					
Zeit	von-bis	09:37- 10:08	12:34- 13:05	13:11- 13:42	13:48- 14:19	14:28- 14:59	15:03- 15:34
Phase		Teillast	Vollast	Vollast	Vollast	Teillast	Teillast
Feuchte	g/m ³	128	128	128	128	128	128
Luftdruck	mbar	949	950	951	951	951	951
Sauerstoffgehalt	Vol. %	5,7	6,4	6,3	6,3	5,7	5,7
Kanaldurchmesser	m	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Fläche	m ²	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
mittlere Geschwind.	m/s	26,0	42,6	42,7	43,0	23,1	26,1
t-Kanal	°C	395	408	409	410	348	399
p-Kanal	mbar	3	8	8	8	2	3
Volumenstrom	m ³ /h i.B.f.	1404	2300	2306	2322	1247	1409
Volumenstrom	m ³ /h i.N.f.	540	867	869	875	518	542
Volumenstrom	m ³ /h i.N.tr.	466	748	750	755	447	468
Volumenstrom	m ³ /h i.N.tr bez. 5 % O ₂	446	683	689	694	427	448

Massenströme

	von - bis	09:25- 09:51	11:44- 12:14	12:14- 12:44	12:44- 13:14	13:14- 13:44	13:44- 14:14	14:30- 15:00	15:00- 15:30
Konzentration NO _x	mg/m³	476	384	386	386	387	389	477	477
Massenstrom	kg/h	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Konzentration CO	mg/m³	301	303	303	310	301	302	309	315
Massenstrom	kg/h	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Konzentration Ges-C	mg/m³	491	623	640	668	676	657	497	502
Massenstrom	kg/h	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
Konzentration SO ₂	mg/m³	238	255	402	404	226	237	278	289
Massenstrom SO ₂	kg/h	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1

Diskontinuierliche Verfahren: Partikelförmige Emissionen

BHKW 1/1		Abgaskamin					
Datum		06.12.2006					
Zeit	von-bis	09:37- 10:08	12:34- 13:05	13:11- 13:42	13:48- 14:19	14:28- 14:59	15:03- 15:34
Phase		Teillast	Volllast	Volllast	Volllast	Teillast	Teillast
Feuchte	g/m³	128	128	128	128	128	128
Luftdruck	mbar	949	950	951	951	951	951
abgesaugtes Volumen	m³ i.N.tr.	0,330	0,503	0,347	0,348	0,317	0,330
Partikelkonzentration	mg/m³ i.N.tr.	13,6	9,6	13,0	12,9	12,6	12,1
Partikelkonzentration (bez. 5 Vol.% O ₂)	mg/m³ i.N.tr.	14,1	10,5	14,2	14,2	13,1	12,6
Kanaldurchmesser	m	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Fläche	m²	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
mittlere Geschwindigkeit	m/s	26,0	42,6	42,7	43,0	23,1	26,1
t-Kanal	°C	395	408	409	410	348	399
p-Kanal	mbar	3	8	8	8	2	3
Volumenstrom	m³/h i.B.f.	1404	2300	2306	2322	1247	1409
Volumenstrom	m³/h i.N.f.	540	867	869	875	518	542
Volumenstrom	m³/h i.N.tr.	466	748	750	755	447	468
Massenstrom	kg/h	6,4	7,2	9,7	9,8	5,6	5,7

Partikelförmige Emissionen Staub PM10, PM2,5

Anlage	BHKW 1/1				
Auftragsnummer	42/11/01/06				
Datum		07.12.2006			Blindwert
Zeit von-bis		09:20-10:20	10:58-12:00	12:28-13:30	
Filter-Stufe 1		1,1	2,1	3,1	613
Filter-Stufe 2		1,2	2,2	3,2	614
Filter-Stufe 3		1,3	2,3	3,3	615
Zählerstand Anfang	m³	14,2660	16,0000	17,7870	17,7870
Zählerstand Ende	m³	15,9434	17,7806	19,4090	19,4090
Feuchtegrad	g/m³	132	132	132	132
t-Zähler	°C	7	7,5	8	7,5
Luftdruck	mbar	955	955	955	955
abgesaugtes Volumen	m³	1,6774	1,7806	1,622	1,622
abgesaugtes Volumen	m³ i.N.tr.	1,542	1,634	1,486	1,488
Trocknung		1h bei 160°C			
Staubmasse Stufe 1	mg	2,9	3,20	3,3	0,10
Staubmasse Stufe 2	mg	5,80	7,1	3,6	-0,1
Staubmasse Stufe 3	mg	7,8	7,0	8,7	0,1
Partikelkonzentration Σ S1, S2, S3	mg/m³ i.N.tr.	10,7	10,6	10,5	0,1
PM ₁₀ ΣS2, S3	mg/m³ i.N.tr.	8,8	8,6	8,3	0,0
PM _{2,5} S3	mg/m³ i.N.tr.	5,1	4,3	5,9	0,1
Sauerstoff	Vol.%	6,47	6,47	6,64	6,5
Kanaldurchmesser	m	0,14	0,14	0,14	0,14
Fläche	m²	0,015	0,015	0,015	0,015
mittlere Geschwindigkeit	m/s	42,4	43,0	43,0	43,0
t-Kanal	°C	409,0	409,0	409,0	409,0
p-Kanal	mbar	8,0	8,0	8,0	8,0
Volumenstrom	m³/h i.B.f.	2350	2383	2383	2383
Volumenstrom	m³/h i.N.f.	894	907	907	907
Volumenstrom	m³/h i.N.tr.	768	779	779	779
Massestrom PM ₁₀	g/h	6,8	6,7	6,4	0,0
Massestrom PM _{2,5}	g/h	3,9	3,3	4,6	0,1

Komponente:	Formaldehyd					
			Analy- sener- gebnis	Konzen- tration	Konzentration	Mas- senstro- m
Datum	Probenahmezeit		µg/Probe	mg/m³ i.N.tr.	mg/m³ i.N.tr. bez. 5 % O ₂	kg/h
06.12.2006	von					
Teillast	09:25	09:55	1740	58,0	60,7	0,03
	10:15	10:45	2020	67,3	70,4	0,03
	10:52	11:22	1630	54,3	56,8	0,03
Volllast	11:43	12:13	1750	58,3	63,9	0,04
	12:20	12:50	2010	67,0	73,4	0,05
	13:00	13:30	1820	60,7	66,5	0,04
	Blindwert	BW				
Bemerkung	Nachweisgrenze: 20 µg/Probe					

Die Massenströme wurden aus den Mittelwerten der Volumenströme (i.N.tr.) berechnet.

Komponente:	H ₂ S					
			Probevo- lumen	Analysener- gebnis	Konzentration	Massen- strom
Datum	Probenahmezeit		NI	µg/Probe	mg/m³ i.N.tr.	g/h
06.12.2006	von	bis				
Teillast	09:25	09:55	30,0	<10,0	<0,3	<0,1
	10:15	10:45	30,0	<10,0	<0,3	<0,1
	10:52	11:22	30,0	<10,0	<0,3	<0,1
Volllast	11:43	12:13	30,0	<10,0	<0,3	<0,2
	12:20	12:50	30,0	<10,0	<0,3	<0,2
	13:00	13:30	30,0	<10,0	<0,3	<0,2
		BW	30,0			
Bemerkung	alle Proben lagen unterhalb der Nachweisgrenze des Verfahrens Nachweisgrenze: 10 µg/Probe					

Komponente:	Geruch						
Datum: 06.12.2006			O ₂ - Gehalt Abgas	O ₂ - Gehalt Probe	Faktor	Konzentration	Geruchsstoffstrom ⁺
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %		GE/m ³	MGE/h
Minuten	von	bis					
217	10:11	10:41	5,58	3,8	1,5	13186 [*]	7,10
189	10:48	11:18	5,58	3,3	1,7	12056 [*]	6,51
184	11:20	11:30	5,61	6,2	0,9	5420 [*]	2,87
194	11:50	12:00	6,40	6,3	1,0	3617	3,15
192	12:02	12:12	6,38	5,7	1,1	3761	3,27
189	12:15	12:25	6,35	5,4	1,2	1764	1,53
Bemerkung	Nachweisgrenze: 10 GE/m ³						
	Zeitpunkt der olfaktorischen Auswertung siehe IFU-Protokoll						

⁺Die Massenströme wurden aus den Mittelwerten der Volumenströme (i.N.feu.) berechnet.

^{*}Diese Geruchsstoffkonzentrationen sind nicht realistisch. Durch die hohen Abgastemperaturen ist eine Dichtung im Probenahmesystem verbrannt, wodurch die Messung der Geruchskonzentration beeinträchtigt wurde.

BHKW 2/1

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 12.12.2006

BHKW 2/1

Volllast

Von	bis	O ₂	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
		Vol. %	Vol. %	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂
09:40:00	10:10:00	6,49	12,37	1023	562	296	943
10:10:00	10:40:00	6,48	12,26	1025	564	340	943
10:40:00	11:10:00	6,50	12,20	996	565	304	956
11:10:00	11:40:00	6,49	12,19	1020	563	278	947
11:40:00	12:10:00	6,44	12,16	1024	564	292	942
12:10:00	12:40:00	6,44	12,16	1045	564	322	936
12:40:00	13:10:00	6,46	12,13	1000	564	278	945

Volumenstrom, Volllast

Querschnitt der Messebene	[m ²]	0,038
Luftdruck	[hPa]	954
Abgastemperatur	[°C]	205
Feuchtegehalt	[kg/m ³]	0,130
Dichte des Abgases im Normzustand	[kg/m ³]	1,358
Dichte des Abgases im Betriebszustand	[kg/m ³]	0,689
Mittelwert des Dynamischen Druckes	[Pa]	184,0
Statischer Druck	[hPa]	0,60
Mittlere Abgasgeschwindigkeit	[m/s]	23,1
Volumenstrom		
im Betriebszustand	[m ³ /h]	3160
im Normzustand (feucht)	[m ³ /h]	1700
im Normzustand (trocken)	[m ³ /h]	1460
im Normzustand (trocken, bez. 5 % O ₂)	[m ³ /h]	1330
Abgaszusammensetzung		
Sauerstoff	[Vol. %]	6,5
Kohlendioxid	[Vol. %]	12,2
Kohlenmonoxid	[Vol. %]	<0,02
Rest als Stickstoff	[Vol. %]	81,28

Massenströme								
	von-bis	09:40-10:10	10:10-10:40	10:40-11:10	11:10-11:40	11:40-12:10	12:10-12:40	12:40-13:10
Konzentration NO _x	mg/m ³ i.N.tr	928	930	903	925	932	951	908
Massenstrom	kg/h	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3
Konzentration CO	mg/m ³ i.N.tr	510	512	512	512	513	513	513
Massenstrom	kg/h	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Konzentration SO ₂	mg/m ³ i.N.tr	269	308	276	253	266	293	253
Massenstrom	kg/h	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Konzentration Ges-C	mg/m ³ i.N.tr	855	855	866	859	857	852	859
Massenstrom	kg/h	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

Komponente:	Formaldehyd					
			Analysenergebnis	Konzentration	Konzentration	Massenstrom ¹
Datum	Probenahmezeit		µg/Probe	mg/m ³ i.N.tr.	mg/m ³ i.N.tr. bez. 5 % O ₂	kg/h
12.12.2006	von	bis				
Volllast	09:40	10:10	1220	40,7	44,9	0,06
	10:17	10:47	1330	44,3	48,9	0,06
	10:58	11:28	1710	57,0	62,9	0,08
	Blindwert	BW	<20	<0,7	<0,8	<0,01
Bemerkung	Nachweisgrenze: 20 µg/Probe					

¹ Die Massenströme wurden aus den Mittelwerten der Volumenströme (i.N.tr) berechnet.

Komponente:	H₂S					
			Probenvolumen	Analysenergebnis	Konzentration	Massenstrom
Datum	Probenahmezeit		NI	µg/Probe	mg/m ³ i.N.tr.	g/h
12.12.2006	von	bis				
Volllast	09:40	10:10	30,0	<10,0	<0,3	<0,4
	12:22	12:52	30,0	<10,0	<0,3	<0,4
	11:38	12:08	30,0	<10,0	<0,3	<0,4
		BW	30,0	<10,0		
Bemerkung	alle Proben lagen unterhalb der Nachweisgrenze des Verfahrens Nachweisgrenze: 10 µg/Probe					

Komponente:	Geruch						
Datum: 12.12.2006			O ₂ - Gehalt Abgas	O ₂ - Gehalt Probe	Faktor	Konzentration	Geruchsstoffstrom*
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %		GE/m ³	MGE/h
Minuten	von	bis					
206	10:34	10:58	6,5	3,7	1,8	5400	9,18
158	11:25	11:55	6,5	3,1	2,1	6300	10,71
115	12:14	12:45	6,5	4,8	1,4	4704	8,00
Bemerkung	Nachweisgrenze: 10 GE/m ³						
	Zeitpunkt der olfaktorischen Auswertung siehe IFU – Protokoll						

*Die Massenströme wurden aus den Mittelwerten der Volumenströme (i.N.feu) berechnet.

BHKW 3/1-1

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 10.01.2007 BHKW-3/1-1

Von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x	CO ₃	SO ₂	Ges-C
		Vol. %	Vol. %	mg/m ³ bez. 5 % O ₂			i.N.tr
485 kW ca. 90 % Vollast							
9:20	9:50	7,90	11,78	790	835	109	1540
9:50	10:20	7,95	11,74	818	843	126	1242
10:20	10:50	7,99	11,69	846	845	117	1488
10:50	11:40	7,97	11,69	817	835	107	1503
266 kW-Teillast (ca. 48 %)							
11:45	12:15	7,56	12,09	816	835	107	1505
12:15	12:45	7,51	12,13	730	819	105	1763
12:45	13:15	7,52	12,14	738	825	96	1790
13:15	13:45	7,46	12,18	729	822	93	1784
13:45	14:15	7,47	12,18	717	821	98	1728
14:15	14:45	7,46	12,18	709	814	84	1842
14:45	15:15	7,50	12,16	702	820	81	1748
maximal mögliche Last 410 kW ca. 75 % Vollast							
15:15	15:45	7,78	11,91	798	858	85	1563
15:45	16:15	7,78	11,91	744	847	94	1549

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

Volumenströme

10.01.2007		Volllast	Teillast
Querschnitt der Messebene	[m²]	0,053	0,053
Luftdruck	[hPa]	994	994
Abgastemperatur	[°C]	185	152
Feuchtegehalt	[kg/m³]	0,084	0,084
Dichte des Abgases im Normzustand	[kg/m³]	1,36	1,36
Dichte des Abgases im Betriebszustand	[kg/m³]	0,8256	0,844
Mittelwert des Dynamischen Druckes*	[Pa]	245	101
Statischer Druck	[hPa]	0,4	1,8
Mittlere Abgasgeschwindigkeit	[m/s]	16,3	10,4
Volumenstrom			
im Betriebszustand	[m³/h]	3121	1980
im Normzustand (feucht)	[m³/h]	1896	1229
im Normzustand (trocken)	[m³/h]	1725	1120
im Normzustand (trocken, bez. 5 % O ₂)	[m³/h]	1407	943
Abgaszusammensetzung			
Sauerstoff	[Vol. %]	7,95	7,50
Kohlendioxid	[Vol. %]	11,74	12,16
Kohlenmonoxid	[Vol. %]	0,08	0,08
Rest als Stickstoff	[Vol. %]	80,23	80,26

*Staudruckbeiwert des Staurohres 0,67

Massenströme

Halbstundenmittelwerte vom 10.01.2007 BHKW-3/1-1

Von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
485 kW ca. 90 % Vollast						
9:20	9:50	376	1,29	1,36	0,18	2,30
9:50	10:20	375	1,35	1,38	0,20	2,03
10:20	10:50	374	1,37	1,38	0,19	2,19
10:50	11:40	374	1,32	1,36	0,17	1,84
266 kW-Teilast (ca. 48 %)						
11:45	12:15	247	0,84	0,87	0,11	1,44
12:15	12:45	247	0,76	0,85	0,11	1,67
12:45	13:15	247	0,76	0,86	0,10	1,70
13:15	13:45	248	0,76	0,86	0,10	1,68
13:45	14:15	248	0,74	0,85	0,10	1,63
14:15	14:45	248	0,74	0,85	0,09	1,65
14:45	15:15	248	0,73	0,85	0,08	1,65
maximal mögliche Last 410 kW ca. 75 % Vollast						
15:15	15:45	381	1,31	1,40	0,14	2,29
15:45	16:15	381	1,22	1,38	0,15	2,30

Diskontinuierliche Verfahren: Partikelförmige Emissionen

Anlage: BHKW-3/1-1 / Auftragsnummer: 42/11/03/06 / Datum: 10.01.2007							
Zeit von-bis		09:33-10:03	13:34-14:04	14:08-14:38	14:42-15:12	15:17-15:47	15:49-16:19
		Vollast	Teilast	Teilast	Teilast	Vollast	Vollast
Filter-Nr.		631	632	633	634	635	636
Feuchtegrad	g/m ³	84	84	84	84	84	84
Luftdruck	mbar	994	994	994	994	994	99
t-Zähler	°C	35	30	30	32	32	32
Abges. Volumen	m ³	1,9026	1,1518	0,8872	1,0252	1,2670	1,5166
abgesaugtes Volumen	m ³ i.N.tr.	1,4316	0,8810	0,6786	0,7790	0,9627	1,1524
Trocknung 24 h klimatisierter Wäerraum							
Filtergewicht Netto	mg	0,0	0,4	0,2	0,1	0,3	0,1
Partikelkonzentration	mg/m ³ i.N.tr.	0,0	0,4	0,4	0,2	0,4	0,1
Kanaldurchmes.	m	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Fläche	m ²	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053
mittlere Gesch.	m/s	16,3	10,0	10,0	10,0	16,3	16,3
t-Kanal	°C	185	176	176	176	185	185
p-Kanal	mbar	0,38	0,40	0,40	0,40	0,38	0,38
Volumenstrom	m ³ /h i.B.f.	3120	1911	1911	1911	3120	3120
Volumenstrom	m ³ /h i.N.f.	1836	1147	1147	1147	1836	1836
Volumenstrom	m ³ /h .N.tr.	1581	987	987	987	1581	1581
Massestrom	g/h	0,0	0,4	0,3	0,2	0,6	0,2

Komponente:	Formaldehyd						
			Probe- volumen	Analysen- ergebnis	Konzen- tration	Konzen-tration	Massen-strom
Datum	Probenahmezeit		NI	µg/Probe	mg/m³ i.N.tr.	mg/m³ i.N.tr. bez. auf 5 % O₂	kg/h
10.01.2007	von	bis					
Volllast	09:20	09:50	30	1510	50,3	61,4	0,086
Volllast	10:11	10:41	30	2000	66,7	81,8	0,115
Volllast	10:50	11:20	30	1830	61,0	74,9	0,105
Teillast	11:54	12:25	30	1920	64,0	76,2	0,072
Teillast	12:32	13:05	30	1930	64,3	76,3	0,072
Teillast	13:26	13:58	30	1795	59,8	70,7	0,067
	Blindwert	BW	30	<20			
Bemerkung	Nachweisgrenze: 20 µg/Probe						
Komponente:	Schwefelwasserstoff H₂S						
			Probe- volumen	Analysen- ergebnis	Konzentration		Massen-strom
Datum	Probenahmezeit		NI	µg/Probe	mg/m³ i.N.tr.		g/h
10.01.2007	von	bis					
Volllast	09:20	09:50	30	<10	<0,3		<0,3
Volllast	10:11	10:41	30	<10	<0,3		<0,2
Volllast	10:50	11:20	30	<10	<0,3		<0,2
Teillast	11:54	12:25	30	<10	<0,3		<0,2
Teillast	12:32	13:05	30	<10	<0,3		<0,3
Teillast	13:26	13:58	30	<10	<0,3		<0,3
		BW	30,0	<10			
Bemerkung	alle Proben lagen unterhalb der Nachweisgrenze des Verfahrens Nachweisgrenze: 10 µg/Probe						
Komponente:	Geruch						
Datum: 10.01.2007			O₂- Gehalt Abgas	O₂- Gehalt Probe	Faktor	Konzentration	Geruchsstoffstrom ⁺
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol.%	Vol.%		GE/m³	MGE/h
Minuten	von	bis					
271	10:05	10:35	7,98	2,7	2,95	1120	2,12
245	10:40	11:10	7,98	2,4	3,32	1336	2,53
220	11:15	11:45	7,92	2,2	3,60	1296	2,45
198	11:48	12:18	7,55	2,3	3,28	1484	1,82
175	12:22	12:52	7,51	1,9	3,95	1422	1,75
150	12:56	13:26	7,51	1,8	4,17	1678	2,06
Bemerkung	Nachweisgrenze: 10 GE/m³						

BHKW 3/1-2

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 31.01.2007

BHKW-3/1-2

Von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m³	CO mg/m³	SO ₂ mg/m³	Ges-C
		Vol. %	Vol. %	mg/m³ i.N.tr. bez. 5 % O ₂			
526 kW Volllast							
9:00	9:30	7,62	12,39	665	802	146	1066
9:30	10:00	7,63	12,36	673	805	159	1030
10:00	10:30	7,66	12,34	681	809	160	1022
10:30	11:00	7,67	12,33	686	808	149	1035
263 kW-Teillast							
11:10	11:40	7,22	12,84	580	748	146	1470
11:40	12:10	7,19	12,84	579	762	154	1452
12:10	12:40	7,18	12,84	582	767	143	1444
12:40	13:10	7,18	12,84	593	769	130	1450
13:10	13:40	7,19	12,81	584	769	126	1486
13:40	14:10	7,19	12,81	584	769	126	1486
526 kW Volllast							
14:30	15:00	7,65	12,28	704	827	108	1045
15:00	15:30	7,68	12,26	709	823	105	1047

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

Volumenströme: *Staudruckbeiwert des Staurohres 0,67

31.01.2007		Volllast	Teillast
Querschnitt der Messebene	[m ²]	0,053	0,053
Luftdruck	[hPa]	996	996
Abgastemperatur	[°C]	258	208
Feuchtegehalt	[kg/m ³]	0,084	0,084
Dichte des Abgases im Normzustand	[kg/m ³]	1,36	1,36
Dichte des Abgases im Betriebszustand	[kg/m ³]	0,69	0,731
Mittelwert des Dynamischen Druckes*	[Pa]	465	138
Statischer Druck	[hPa]	6,8	1,8
Mittlere Abgasgeschwindigkeit	[m/s]	24,0	12,7
Volumenstrom			
im Betriebszustand	[m ³ /h]	4590	2430
im Normzustand (feucht)	[m ³ /h]	2330	1360
im Normzustand (trocken)	[m ³ /h]	2110	1230
im Normzustand (trocken, bez. 5 % O ₂)	[m ³ /h]	1760	1060
Abgaszusammensetzung			
Sauerstoff	[Vol. %]	7,66	7,19
Kohlendioxid	[Vol. %]	12,33	12,83
Kohlenmonoxid	[Vol. %]	0,064	0,061
Rest als Stickstoff	[Vol. %]	79,95	79,92

Massenströme

Halbstundenmittelwerte vom 31.01.2007

BHKW-3/1-2

Von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
526 kW Vollast						
9:00	9:30	428	1,17	1,41	0,26	1,88
9:30	10:00	426	1,19	1,42	0,28	1,81
10:00	10:30	426	1,20	1,42	0,28	1,80
10:30	11:00	426	1,21	1,42	0,26	1,82
263 kW-Teillast						
11:10	11:40	267	0,62	0,79	0,15	1,56
11:40	12:10	267	0,62	0,81	0,16	1,54
12:10	12:40	267	0,62	0,81	0,15	1,53
12:40	13:10	267	0,63	0,82	0,14	1,54
13:10	13:40	267	0,62	0,82	0,13	1,58
13:40	14:10	267	0,62	0,82	0,13	1,58
526 kW Vollast						
14:30	15:00	424	1,24	1,46	0,19	1,84
15:00	15:30	423	1,25	1,45	0,18	1,84

Diskontinuierliche Verfahren: Partikelförmige Emissionen

Anlage	BHKW-3/1-2						
Auftragsnummer	42/11/07/06						
Datum	31.01.2007						
Zeit von-bis		08:33-09:03	12:45-13:15	13:20-13:50	13:54-14:24	14:33-15:03	15:05-15:35
		Volllast	Teillast	Teillast	Teillast	Volllast	Volllast
Filter-Nr.		637	638	640	641	642	643
Feuchtegrad	g/m³	84	84	84	84	84	84
Luftdruck	mbar	996	996	996	996	996	996
t-Zähler	°C	27,2	27	27	27	27	27,5
abgesaugtes Volumen	m³	1,1140	1,1311	1,2128	1,1661	1,1546	1,1134
abgesaugtes Volumen	m³ i.N.tr.	0,9961	1,0120	1,0851	1,0433	1,0331	0,9945
Trocknung	24 h klimatisierter Wägeraum						
Filtergewicht Netto	mg	0,2	0,1	0,3	0,3	0,5	0,3
Partikelkonzentration	mg/m³ i.N.tr.	0,2	0,1	0,3	0,3	0,5	0,3
Kanaldurchmesser	m	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Fläche	m²	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053
mittlere Geschwindigkeit	m/s	24,1	12,7	12,7	12,7	24,1	24,1
t-Kanal	°C	258	208	208	208	258	258
p-Kanal	mbar	0,68	0,18	0,18	0,18	0,68	0,68
Volumenstrom	m³/h i.B.f.	4606	2427	2427	2427	4606	4606
Volumenstrom	m³/h i.N.f.	2330	1355	1355	1355	2330	2330
Volumenstrom	m³/h i.N.tr.	2110	1230	1230	1230	2110	2110
Massestrom	g/h	0,4	0,1	0,4	0,4	1,0	0,7
Komponente:	Formaldehyd						
			Probevolumen	Analysenergebnis	Konzentration	Massenstrom	
Datum	Probenahmezeit		NI	µg/Probe	mg/m³ i.N.tr.	kg/h	
31.01.2007	von	bis					
Volllast	09:12	09:50	30	2520	84	0,18	
Volllast	09:54	10:27	30	2670	89	0,19	
Volllast	10:30	11:04	30	2460	82	0,17	
Teillast	11:15	11:50	30	2200	73	0,09	
Teillast	11:55	12:27	30	3100	103	0,13	
Teillast	12:30	13:03	30	2670	89	0,11	
	Blindwert	BW	30	<20			
Bemerkung	Nachweisgrenze: 20 µg/Probe						

Komponente:	H ₂ S						
			Probe- volumen	Analysener- gebnis	Konzentration	Massen- strom	
Datum	Probenahmezeit		NI	µg/Probe	mg/m³ i.N.tr.	g/h	
31.01.2007	von	bis					
Volllast	09:12	09:50	30	<10	<0,3	<0,3	
Volllast	09:54	10:27	30	<10	<0,3	<0,2	
Volllast	10:30	11:04	30	<10	<0,3	<0,2	
Teillast	11:15	11:50	30	<10	<0,3	<0,2	
Teillast	11:55	12:27	30	<10	<0,3	<0,3	
Teillast	12:30	13:03	30	<10	<0,3	<0,3	
		BW	30,0	<10			
Bemerkung	alle Proben lagen unterhalb der Nachweisgrenze des Verfahrens Nachweisgrenze: 10 µg/Probe						
Komponente:	Geruch						
Datum: 31.01.2007			O ₂ -Gehalt Abgas	O ₂ -Gehalt Probe	Fak- tor	Konzent- ration	Geruchs- stoffstrom ⁺
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %		GE/m³	MGE/h
Minuten	von	bis					
271	09:09	09:39	7,63	3,4	2,24	1681	3,91
245	09:42	10:12	7,64	2,3	3,32	1568	3,65
220	10:14	10:44	7,67	2,6	2,95	1171	2,73
198	11:07	11:37	7,23	2,6	2,78	876	1,19
175	11:40	12:10	7,19	2,5	2,88	763	1,04
150	12:12	12:32	7,18	2,5	2,87	761	1,03
Bemerkung	Nachweisgrenze: 10 GE/m³						
	Zeitpunkt der olfaktorischen Auswertung siehe IFU-Protokoll. Die Massenströme wurden aus den Mittelwerten der Volumenströme (i.N.feu) berechnet.						

BHKW 4/1

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 17.04.2007

BHKW 4/1

Von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Ges-C
		Vol. %	Vol. %	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂
9:00	9:30	5,53	14,12	882	438	5	254
9:30	10:00	5,29	14,27	978	431	7	236
10:00	10:30	5,26	14,25	993	432	9	232
10:30	11:00	5,35	14,15	918	433	10	239
11:00	11:30	5,17	14,43	649	456	10	359
11:30	12:00	5,63	14,05	331	459	12	465
12:00	12:30	5,60	14,08	339	459	12	462
12:30	13:00	5,62	14,03	339	460	12	468
13:00	13:30	5,81	13,94	389	467	12	434

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

Diskontinuierliche Verfahren: Volumenströme:

17.04.2007		Volllast	Teillast
Querschnitt der Messebene	[m ²]	0,053	0,053
Luftdruck	[hPa]	982	982
Abgastemperatur	[°C]	492	505
Feuchtegehalt	[kg/m ³]	0,055	0,055
Dichte des Abgases im Normzustand	[kg/m ³]	1,371	1,370
Dichte des Abgases im Betriebszustand	[kg/m ³]	0,467	0,457
Mittelwert des Dynamischen Druckes*	[Pa]	97,3	30,6
Statischer Druck	[hPa]	10,33	6,40
Mittlere Abgasgeschwindigkeit	[m/s]	20,3	11,5
Volumenstrom			
im Betriebszustand	[m ³ /h]	3890	2210
im Normzustand (feucht)	[m ³ /h]	1350	751
im Normzustand (trocken)	[m ³ /h]	1260	703
im Normzustand (trocken, bez. 5 % O ₂)	[m ³ /h]	1232	674
Abgaszusammensetzung			
Sauerstoff	[Vol. %]	5,5	5,7
Kohlendioxid	[Vol. %]	14,2	14,1
Kohlenmonoxid	[Vol. %]	<0,02	<0,02
Rest als Stickstoff	[Vol. %]	80,28	80,27

Massenströme

Halbstundenmittelwerte vom 17.04.2007

BHKW 4/1

Von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
9:00	9:30	341	1,09	0,54	0,01	0,31
9:30	10:00	345	1,21	0,53	0,01	0,29
10:00	10:30	344	1,22	0,53	0,01	0,29
10:30	11:00	342	1,13	0,53	0,01	0,29
11:00	11:30	191	0,44	0,31	0,01	0,24
11:30	12:00	186	0,22	0,31	0,01	0,31
12:00	12:30	186	0,23	0,31	0,01	0,31
12:30	13:00	185	0,23	0,31	0,01	0,32
13:00	13:30	184	0,26	0,31	0,01	0,29

Formaldehyd

Datum: 17.04.2007			Probe- volumen	Analysen- ergebnis	Konzen- tration	Konzent- ration bez. 5 % O ₂	Mas- sen- strom
Sorbens	bidestilliertes Wasser		NI	µg/Probe	mg/m³	mg/m³	kg/h
	Zeit	Probe					
	09:00-09:30	G1/G2	30,0	1060	35,3	36,1	0,04
	09:40-10:10	H1/H2	30,0	949	31,6	32,3	0,04
	10:15-10:45	I1/I2	30,0	1200	40,0	40,9	0,05
	11:22-11:52	L1/L2	30,0	1490	49,7	51,8	0,03
	12:05-12:35	M1/M2	30,0	1660	55,3	57,7	0,04
	12:45-13:15	N1/N2	30,0	1670	55,7	58,1	0,04

Bemerkung: Nachweisgrenze: 20 µg/Probe

Der Leerwert entspricht der Formaldehydkonzentration in der Umgebungsluft.

Schwefelwasserstoff

Datum: 17.04.2007			Probe- volumen	Analysen- ergebnis	Konzen- tration	Konzen- tration bez. 5 % O ₂	Massen- strom
Sorbens	Cd-Acetat		NI	µg/Probe	mg/m³	mg/m³	g/h
	Zeit	Probe					
	09:00-09:35	A1/B1	30	<10	<0,3	<0,3	<0,42
	09:40-10:12	B1/B2	30	<10	<0,3	<0,3	<0,42
	10:15-10:45	C1/C2	30	<10	<0,3	<0,3	<0,42
	11:22-11:52	D1/D2	30	<10	<0,3	<0,3	<0,23
	12:05-12:35	E1/E2	30	<10	<0,3	<0,3	<0,23
	12:45-13:18	F1/F2	30	<10	<0,3	<0,3	<0,23

Bemerkung: Nachweisgrenze: 10 µg/Probe

Geruch

Datum:	17.04.2007		O ₂ -Gehalt Abgas	O ₂ -Gehalt Probe	eingest. Faktor*	rechn. Faktor**	Konzentration	Geruchsstoffstrom +
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %			GE/m ³	MGE/h
hh:mm	von	bis						
04:38	09:28	09:58	5,29	6,4	1,0	0,8	6350	8,6
04:12	10:02	10:32	5,26	9,4	1,0	0,6	5990	8,1
03:47	10:36	11:06	5,35	6,8	1,0	0,8	5040	6,8
03:39	11:22	11:52	5,63	9	1,0	0,6	3000	2,3
03:10	11:59	12:29	5,60	10,1	1,0	0,6	1890	1,4
02:47	12:33	13:03	5,62	11,1	1,0	0,5	1590	1,2

Bemerkung: Nachweisgrenze: 10 GE/m³

BHKW 5/1

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 24.04.2007

BHKW 5/1

von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Ges-C
		Vol. %	Vol. %	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂
9:00	9:30	6,77	12,71	331	907	113	786
9:30	10:00	6,72	12,74	343	908	120	779
10:00	10:30	6,71	12,75	347	909	113	772
10:30	11:00	6,68	12,77	351	911	112	759
11:00	11:30	6,63	12,81	342	885	107	800
11:30	12:00	6,68	12,76	324	857	112	810
12:00	12:30	6,68	12,77	320	855	112	795
12:30	13:00	6,66	12,80	321	858	118	796

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

Diskontinuierliche Verfahren: Volumenströme

Volumenstromangaben wurden dem Datenblatt des Herstellers entnommen. Die Messung war aus örtlichen Gegebenheiten nicht möglich.

24.04.2007		Volllast	Teillast
Querschnitt der Messebene	[m ²]		
Luftdruck	[hPa]	995	995
Abgastemperatur	[°C]	530	540
Feuchtegehalt	[kg/m ³]	0,137	0,137
Dichte des Abgases im Normzustand	[kg/m ³]	1,37	1,37
Dichte des Abgases im Betriebszustand	[kg/m ³]	0,467	0,457
Mittelwert des Dynamischen Druckes*	[Pa]		
Statischer Druck	[hPa]		
Mittlere Abgasgeschwindigkeit	[m/s]		
Volumenstrom			
im Betriebszustand	[m ³ /h]		
im Normzustand (feucht)	[m ³ /h]	2100	2000
im Normzustand (trocken)	[m ³ /h]	1794	1709
im Normzustand (trocken, bez. 5 % O ₂)	[m ³ /h]	1605	1528
Abgaszusammensetzung			
Sauerstoff	[Vol. %]	6,69	6,69
Kohlendioxid	[Vol. %]	12,7	12,8
Kohlenmonoxid	[Vol. %]	<0,02	<0,02
Rest als Stickstoff	[Vol. %]	80,57	80,53

Massenströme

Halbstundenmittelwerte vom 24.04.2007
BHKW 5/1

Von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
9:00	9:30	400	0,53	1,46	0,18	1,26
9:30	10:00	401	0,55	1,46	0,19	1,25
10:00	10:30	401	0,56	1,46	0,18	1,24
10:30	11:00	402	0,56	1,46	0,18	1,22
11:00	11:30	384	0,52	1,35	0,16	1,22
11:30	12:00	382	0,49	1,31	0,17	1,24
12:00	12:30	382	0,49	1,31	0,17	1,21
12:30	13:00	383	0,49	1,31	0,18	1,22

Formaldehyd

Datum: 24.04.2007			Probe- volumen	Analysen- ergebnis	Konzen- tration	Konzen- tration bez. 5 % O ₂	Massen- strom
Sorbens	bidestilliertes Wasser		Nl	µg/Probe	mg/m³	mg/m³	kg/h
	Zeit	Probe					
	09:00-09:30	G1/G2	30,0	2880	96,0	107,4	0,15
	09:35-10:08	H1/H2	30,0	3430	114,3	127,9	0,18
	10:15-10:50	I1/I2	30,0	3460	115,3	129,0	0,19
	11:13-11:45	K1/K2	30,0	3450	115,0	128,6	0,18
	11:50-12:25	L1/L2	30,0	3300	110,0	123,0	0,17
	12:30-13:00	M1/M2	30,0	3240	108,0	120,8	0,17

Bemerkung: Nachweisgrenze: 20 µg/Probe
Der Leerwert entspricht der Formaldehydkonzentration in der Umgebungsluft.

Schwefelwasserstoff (H₂S)

Da bei der ersten Probe keine Gelbfärbung der Sorptionslösung erkennbar war, wurden keine weiteren Proben entnommen und die Sorptionslösung nicht analysiert. Die Schwefelwasserstoffkonzentration im Abgas ist kleiner als die Nachweisgrenze von 0,3 mg/m³.

Geruch:								
Datum	24.04.2007		O ₂ -Gehalt Abgas	O ₂ -Gehalt Probe	Einst.-Faktor*	rechn. Faktor**	Konzentration	Geruchsstoffstrom+
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %			GE/m ³	MGE/h
hh:mm	von	bis						
04:53	9:10	9:42	6,77	8,1	1,0	0,8	1888	4,0
04:24	9:47	10:19	6,72	8,2	1,0	0,8	1414	3,0
03:56	10:24	10:56	6,71	8,4	1,0	0,8	1888	4,0
03:45	11:13	11:45	6,68	8,1	1,0	0,8	1587	3,2
03:18	11:48	12:20	6,63	8,0	1,0	0,8	1414	2,8
02:55	12:22	12:54	6,68	8,0	1,0	0,8	1888	3,8
Bemerkung			Nachweisgrenze: 10 GE/m ³					

BHKW 6/1 und 6/2

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 08.05.2007

BHKW 6/2

Von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Ges-C
		Vol. %	Vol. %	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂
8:47	9:17	5,68	13,07	909	580	381	544
9:17	9:47	6,28	12,59	461	567	409	628
9:47	10:17	6,32	12,57	441	580	368	632
10:17	10:47	6,31	12,58	451	593	279	634
10:47	11:17	6,61	12,38	297	604	241	770
11:17	11:47	6,91	12,24	134	611	318	884
11:47	12:17	6,86	12,34	143	609	330	865
12:17	12:47	6,84	12,40	148	612	353	864
12:47	13:17	6,86	12,47	143	607	395	863
13:17	13:47	6,83	12,57	141	609	469	855
13:47	14:17	6,85	12,66	139	605	578	857

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

Halbstundenmittelwerte vom 09.05.2007

BHKW 6/1

Von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Ges-C
		Vol. %	Vol. %	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂
8:32	9:02	6,08	12,95	508	551	377	673
9:02	9:32	6,08	12,94	510	569	410	647
9:32	10:02	6,11	12,93	518	591	390	667
10:02	10:32	6,10	12,97	520	559	357	668
10:32	11:02	6,35	12,83	209	501	307	786
11:02	11:32	6,27	12,99	209	502	325	786
11:32	12:02	6,36	13,01	162	492	383	790
12:02	12:32	6,42	13,11	163	499	493	775
12:32	13:02	6,40	13,26	145	495	505	779
13:02	13:32	6,38	13,40	134	491	531	782
13:32	14:02	6,44	13,49	117	495	596	798
14:02	14:32	6,21	13,78	254	514	661	659
14:32	15:02	6,21	13,88	254	510	652	641
15:02	15:32	6,22	14,01	222	499	631	642

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

Massenströme

Halbstundenmittelwerte vom 08.05.2007

BHKW 6/ 2

Von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
8:47	9:17	119	0,42	0,27	0,18	0,25
9:17	9:47	114	0,21	0,26	0,19	0,29
9:47	10:17	114	0,20	0,27	0,17	0,29
10:17	10:47	114	0,21	0,27	0,13	0,29
10:47	11:17	70	0,09	0,17	0,07	0,22
11:17	11:47	69	0,04	0,18	0,09	0,26
11:47	12:17	70	0,04	0,18	0,10	0,25
12:17	12:47	70	0,04	0,18	0,10	0,25
12:47	13:17	71	0,04	0,18	0,11	0,25
13:17	13:47	71	0,04	0,18	0,14	0,25
13:47	14:17	72	0,04	0,17	0,17	0,25

Volumenströme: siehe Tabelle Staubbemessung

Halbstundenmittelwerte vom 09.05.2007
BHKW 6/1

von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
8:32	9:02	100	0,20	0,22	0,15	0,27
9:02	9:32	100	0,20	0,22	0,16	0,26
9:32	10:02	100	0,21	0,23	0,15	0,26
10:02	10:32	101	0,21	0,22	0,14	0,26
10:32	11:02	54	0,04	0,11	0,07	0,17
11:02	11:32	55	0,04	0,11	0,07	0,17
11:32	12:02	55	0,03	0,11	0,08	0,17
12:02	12:32	55	0,04	0,11	0,11	0,17
12:32	13:02	56	0,03	0,11	0,11	0,17
13:02	13:32	56	0,03	0,11	0,11	0,17
13:32	14:02	57	0,03	0,11	0,13	0,17
14:02	14:32	58	0,05	0,11	0,14	0,14
14:32	15:02	58	0,05	0,11	0,14	0,14
15:02	15:32	59	0,05	0,11	0,14	0,14

Volumenströme: siehe Tabelle Staubbemessung

Diskontinuierliche Verfahren: Gesamtstaub

Anlage	BHKW 6/2			
Auftragsnummer	42/11/11/06			
Datum	08.09.2007			
Zeit von-bis	13:05-13:35	13:44-14:14	14:20-14:50	
	Teillast	Teillast	Teillast	
abgesaugtes Volumen	m ³	1,3106	1,3090	1,2768
abgesaugtes Volumen	m ³ i.N.tr.	1,1573	1,1559	1,1275
Trocknung	>24 h Wägeraum			
Partikelkonzentration	mg/m ³ i.N.tr.	1,7	1,4	2,3
Volumenstrom	m ³ /h i.B.f.	570	570	570
Volumenstrom	m ³ /h i.N.f.	327	327	327
Volumenstrom	m ³ /h i.N.tr.	289	289	289
Massestrom	g/h	0,5	0,4	0,7

Anlage	BHKW 6/2			
Auftragsnummer	42/11/11/06			
Datum	09.05.2007			
Zeit von-bis	07:31-08:01	08:10-08:35	09:49-10:19	
	Volllast	Volllast	Volllast	
abgesaugtes Volumen	m ³	1,9466	1,6920	2,0096
abgesaugtes Volumen	m ³ i.N.tr.	1,7305	1,5041	1,7805
Trocknung	>24 h Wägeraum			
Partikelkonzentration	mg/m ³ i.N.tr.	0,3	0,6	<0,1
Volumenstrom	m ³ /h i.B.f.	945	945	945
Volumenstrom	m ³ /h i.N.f.	500	500	500
Volumenstrom	m ³ /h i.N.tr.	447	447	447
Massestrom	g/h	0,1	0,3	<0,1

Anlage	BHKW 6/1			
Auftragsnummer	42/11/12/06			
Datum	09.05.2007			
Zeit von-bis	12:31-13:01 13:04-13:34 13:37-14:07			
Filter-Nr.	674 675 680			
abgesaugtes Volumen	m³	0,8198	0,9190	0,9428
abgesaugtes Volumen	m³ i.N.tr.	0,7271	0,8123	0,8306
Trocknung	>24 h Wägeraum			
Partikelkonzentration	mg/m³ i.N.tr.	0,1	<0,1	0,6
Volumenstrom	m³/h i.B.f.	489	489	489
Volumenstrom	m³/h i.N.f.	279	279	279
Volumenstrom	m³/h i.N.tr.	243	243	243
Massestrom	g/h	<0,1	<0,1	0,1

Anlage		BHKW 6/1						
Auftragsnummer		42/11/12/06						
Datum		09.05.2007						
Zeit von-bis		14:12-14:42	14:45--15:15	15:18-15:48				
		Volllast	Volllast	Volllast				
abgesaugtes Volumen	m³	2,0358	1,9860	2,0300				
abgesaugtes Volumen	m³ i.N.tr.	1,7835	1,7117	1,7383				
Trocknung		>24 h Wägeraum						
Partikelkonzentration	mg/m³ i.N.tr.	0,3	0,2	0,1				
Volumenstrom	m³/h i.B.f.	875	875	875				
Volumenstrom	m³/h i.N.f.	471	471	471				
Volumenstrom	m³/h i.N.tr.	424	424	424				
Massestrom	g/h	0,1	0,1	<0,1				
Formaldehyd BHKW 6/2			Probe-volumen	Analysen-ergebnis	Konzentration	Konzentration bez. 5 % O ₂	Massenstrom	
	Sorbens	bidestilliertes Wasser	NI	µg/Probe	mg/m³	mg/m³	kg/h	
	Datum	Zeit	Probe					
	08.05.2007	08:47-09:17	G1/G2	30,0	1540	51,3	55,3	0,03
		09:25-09:55	H1/H2	30,0	1640	54,7	58,9	0,03
		10:00-10:30	I1/I2	30,0	1780	59,3	63,9	0,03
		11:04-11:34	K1/K2	30,0	2080	69,3	78,5	0,02
	11:38-12:08	L1/L2	30,0	2340	78,0	88,3	0,03	
	12:13-12:43	M1/M2	30,0	2230	74,3	84,1	0,02	

Bemerkung: Nachweisgrenze: 20 µg/Probe
Der Leerwert entspricht der Formaldehydkonzentration in der Umgebungsluft.

Formaldehyd BHKW 6/1			Probe- volumen	Analysen- ergebnis	Konzen- tration	Konzen- tration bez. 5 % O ₂	Massen- strom
Sorbens	bidestilliertes Wasser		NI	µg/Probe	mg/m³	mg/m³	kg/h
Datum	Zeit	Probe					
09.05.2007	08:38-09:08	G1/G2	30,0	1610	53,7	57,6	0,02
	09:12-09:42	H1/H2	30,0	1420	47,3	50,8	0,02
	09:47-10:17	I1/I2	30,0	2110	70,3	75,5	0,03
	10:40-11:10	K1/K2	30,0	1680	56,0	63,4	0,01
	11:14-11:44	L1/L2	30,0	1560	52,0	58,8	0,01
	11:48-12:18	M1/M2	30,0	1460	48,7	55,1	0,01

Bemerkung: Nachweisgrenze: 20 µg/Probe

Schwefelwasserstoff (H₂S)

Da bei beiden Motoren bei der ersten Probe keine Gelbfärbung der Sorptionslösung erkennbar war, wurden keine weiteren Proben entnommen und die Sorptionslösung nicht analysiert. Die Schwefelwasserstoffkonzentration im Abgas ist kleiner der Nachweisgrenze von 0,3 mg/m³.

Geruch BHKW 6/2

Datum:	08.05.2007		O ₂ -Gehalt Abgas	O ₂ -Gehalt Probe	eingest. Faktor	rechn. Faktor	Konzen- tration	Geruchs- stoffstrom+
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %			GE/m³	MGE/h
hh:mm	Von	bis						
06:38	08:48	09:19	6,77	7,7	1,0	0,9	4760	4,5
06:12	09:21	09:53	6,72	7,8	1,0	0,9	2000	1,9
05:48	09:54	10:27	6,71	8,6	1,0	0,8	1410	1,3
05:07	11:04	11:35	6,68	9,5	1,0	0,7	2520	1,4
04:43	11:37	12:07	6,63	9,5	1,0	0,7	2120	1,2
04:17	12:09	12:40	6,68	9,2	1,0	0,7	1890	1,1
Bemerkung	Nachweisgrenze: 10 GE/m³							
	Zeitpunkt der olfaktorischen Auswertung siehe IFU-Protokoll							

Geruch BHKW 6/1

Datum:	09.05.2007		O ₂ -Gehalt Abgas	O ₂ -Gehalt Probe	eingest. Faktor	rechn. Faktor	Konzen- tration	Geruchs- stoffstrom+
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %			GE/m³	MGE/h
hh:mm	von	bis						
05:22	08:30	09:02	5,68	7,3	1,0	0,8	3000	1,4
04:55	09:06	09:38	6,28	8,2	1,0	0,8	3000	1,4
04:29	09:40	10:12	6,32	7,6	1,0	0,8	2830	1,3
03:58	10:37	11:09	6,61	7,9	1,0	0,8	5040	1,4
03:32	11:12	11:44	6,91	8,0	1,0	0,9	2670	0,7
03:06	11:46	12:18	6,86	7,8	1,0	0,9	3560	1,0
Bemerk.	Nachweisgrenze: 10 GE/m³							

BHKW 7/1

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 03.07.2007

BHKW 7/1

Von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Ges-C	
				mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	
		Vol. %	Vol. %					
10:50	11:20	7,34	11,70	486	843	135	939	t
11:20	11:50	7,34	11,73	482	840	126	923	t
11:50	12:20	7,50	11,53	480	845	122	928	v
12:20	12:50	7,38	11,69	490	847	151	940	t
12:50	13:20	7,50	11,60	501	848	132	920	v
13:20	13:50	7,65	11,36	506	848	135	927	v
13:50	14:06	7,39	11,60	516	840	162	916	t

t -Teillast; v-Volllast

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

Massenströme

Halbstundenmittelwerte vom 03.07.2007

BHKW 7/1

Von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C	
		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	
10:50	11:20	333	0,71	1,22	0,20	1,36	t
10:50	11:20	334	0,70	1,22	0,18	1,34	t
10:50	11:20	367	0,78	1,37	0,20	1,51	v
10:50	11:20	333	0,71	1,23	0,22	1,36	t
10:50	11:20	369	0,81	1,38	0,21	1,50	v
10:50	11:20	362	0,82	1,38	0,22	1,51	v
10:50	11:06	330	0,75	1,22	0,24	1,33	t

Volumenströme

Von	bis	Abgas-Geschw	Volumenstrom	t-Abgas	P _{Luft}	p _{stat.}	Volumenstrom
		m/s	m ³ /h i. B.	°C	mbar	Pa	m ³ /h i.N.f
			Di=270 mm				
			A=0,057 m ²				
10:50	11:20	15,4	3162	177,7	978,4	1250	1873
11:20	11:50	16,3	3352	179,4	978,4	1250	1979
11:50	12:20	17,3	3549	181,3	978,3	1800	2098
12:20	12:50	15,4	3154	177,8	978,0	1250	1867
12:50	13:20	17,7	3627	181,6	977,6	1800	2140
13:20	13:50	18,2	3730	182,8	977,3	1800	2195
13:50	14:06	16,2	3319	147,8	977,2	1250	2104

Diskontinuierliche Verfahren

BHKW 7/1

Formaldehyd

			Probe- volumen	Analysen- ergebnis	Konzen- tration	Konzen- tration bez. 5 % O ₂	Massen- strom
Sorbens	bidestilliertes Wasser		NI	µg/Probe	mg/m³	mg/m³	kg/h
Datum	Zeit	Probe					
03.07.2007	10:50-11:22	G1/G2	30,0	2620	87	104	0,17
	11:24-11:56	H1/H2	30,0	3340	111	132	0,22
	12:00-12:24	I1/I2	30,0	2820	94	112	0,18

Bemerkung: Nachweisgrenze: 20 µg/Probe

Schwefelwasserstoff (H₂S)

Da bei der ersten Probe keine Gelbfärbung der Sorptionslösung erkennbar war, wurden keine weiteren Proben entnommen und die Sorptionslösung nicht analysiert.

Die Schwefelwasserstoffkonzentration im Abgas ist kleiner der Nachweisgrenze von 0,3 mg/m³.

Geruch

BHKW 7/1

Datum:	03.05.2007		O ₂ - Gehalt Abgas	O ₂ -Gehalt Probe	eingest. Faktor	rechn. Faktor	Konzen- tration	Geruchs- stoffstrom+
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %			GE/m³	MGE/h
hh:mm	von	bis		12:35				
04:00	10:52	11:23	7,34	7,9	1,0	0,93	4760	9,4
03:35	11:25	11:56	7,34	8,0	1,0	0,92	4760	9,4
03:07	12:00	12:32	7,45	8,0	1,0	0,93	4490	8,9
Bemerkung	Nachweisgrenze: 10 GE/m³							
	Zeitpunkt der olfaktorischen Auswertung siehe IFU-Protokoll							

BHKW 8/1

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 17.07.2007							
BHKW 8/1							
Von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Ges-C
				mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂
		Vol. %	Vol. %				
Teillast							
10:19	10:49	7,67	11,63	384	668	493	1301
10:49	11:19	7,78	11,50	369	668	496	1319
11:19	11:49	7,92	11,36	344	667	462	1360
11:49	12:14	8,04	11,24	324	674	432	1386
Volllast							
12:19	12:49	7,73	11,48	503	696	476	1217
12:49	13:19	7,75	11,46	499	698	475	1221
13:19	13:49	7,66	11,51	564	705	459	1178
13:49	14:19	7,68	11,52	583	707	412	1170
14:19	14:36	7,39	11,74	807	715	447	1078

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

Massenströme

Halbstundenmittelwerte vom 17.07.2007						
BHKW 8/1						
Von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
Teillast						
10:19	10:49	198	0,33	0,58	0,43	1,13
10:19	10:49	196	0,32	0,58	0,43	1,15
10:19	10:49	194	0,30	0,58	0,40	1,18
10:19	10:49	192	0,28	0,59	0,38	1,21
Volllast						
12:19	12:49	231	0,52	0,71	0,49	1,25
12:19	12:49	231	0,51	0,72	0,49	1,25
12:19	12:49	232	0,58	0,72	0,47	1,21
12:19	12:49	232	0,60	0,73	0,42	1,20
12:19	12:49	236	0,83	0,73	0,46	1,11

Diskontinuierliche Verfahren: Volumenströme

Volumenstrom					Teillast	Volllast
17.07.2007						
Feuchtegrad	120	g/m ³ i.N.tr	O ₂	Vol.%	7,74	7,64
im Normzustand (feucht)				[m ³ /h]	1210	1410
im Normzustand (trocken)				[m ³ /h]	1050	1230
			O ₂ -bezogen	[m ³ /h]	870	1027

Partikelförmige Emissionen als Gesamtstaub

Anlage	BHKW 8/1					
Auftragsnummer	42/11/16/06					
Datum	22.08.2007					
Zeit von-bis		08:57-09:37	09:44-10:15	10:22-10:54	10:57-11:28	Blindwert
		Volllast	Volllast	Volllast	Volllast	
Filter-Nr.		4,2-828	5,2-334	5,2-1138	5,2-1132	4,2-924
Feuchtegrad	g/m³	117	117	117	117	117
Luftdruck	mbar	997	997	998	998	998
abgesaugtes Volumen	m³	0,731	0,882	0,9	0,903	0,854
abgesaugtes Volumen	m³ i.N.tr.	0,359	0,427	0,436	0,447	0,363
Trocknung	1h bei 160 °C					
Filtergewicht Tara	mg	17669,2	16863,8	17346,2	17834,7	17231,0
Filtergewicht Brutto	mg	17670,0	16864,6	17346,5	17835,1	17231,0
Filtergewicht Netto	mg	0,8	0,8	0,3	0,4	0,0
Partikelkonzentration	mg/m³ i.N.tr.	2,2	1,9	0,7	0,9	0,0
Sauerstoffgehalt	Vol. %	7,35	7,35	7,32	7,42	7,36
Partikelkonzentration (bez. 5 % O₂)	mg/m³ i.N.tr.	2,4	2,0	0,7	0,9	0,0
Kanaldurchmesser	m	0,20	0,20	0,20	0,20	0,14
Fläche	m²	0,031	0,031	0,031	0,031	0,015
mittlere Geschwindigkeit	m/s	22,7	23,1	23,0	23,7	23,1
t-Kanal	°C	208	213	214	208	211
p-Kanal	mbar	3	3	2	3	3
Volumenstrom	m³/h i.B.f.	2566	2611	2600	2679	
Volumenstrom	m³/h i.N.f.	1441	1446	1440	1504	
Volumenstrom	m³/h i.N.tr.	1259	1264	1259	1315	
Staubmassenstrom	g/h	2,8	2,4	0,9	1,2	0,0

Formaldehyd

		Probe- volumen	Analysen- ergebnis	Konzen- tration	Konzen- tration bez. 5 % O₂	Massen- strom
Sorbens	bidestilliertes Wasser	NI	µg/Probe	mg/m³	mg/m³	kg/h
Datum	Zeit	Probe				
17.07.2007		Teillast				
	10:22-10:52	G1/G2	30,0	2710	90,3	109,0
	10:55-11:28	H1/H2	30,0	2630	87,7	105,7
	11:13-12:05	I1/I2	30,0	2770	92,3	111,4
		Volllast				
	12:22-12:56	K1/K2	30,0	1850	61,7	73,9
	13:05-13:42	L1/L2	30,0	2760	92,0	110,2
	14:00-14:33	M1/M2	30,0	2540	84,7	101,4

Bemerkung: Nachweisgrenze: 20 µg/Probe

Schwefelwasserstoff (H₂S)

Da bei der ersten Probe keine Gelbfärbung der Sorptionslösung erkennbar war, wurden keine weiteren Proben entnommen und die Sorptionslösung nicht analysiert. Die Schwefelwasserstoffkonzentration im Abgas ist kleiner der Nachweisgrenze von 0,3 mg/m³.

Geruch

BHKW 8/1

Datum:	17.07.2007		O ₂ -Gehalt Abgas	O ₂ -Gehalt Probe	eingest. Faktor	rechn. Faktor	Konzentration	Geruchsstoffstrom
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %			GE/m ³	MGE/h
hh:mm	von	bis						
	Teillast							
04:25	10:18	10:48	7,67	7,8	1	1,02	3000	3,63
04:01	10:52	11:22	7,78	7,8	1	1,00	3000	3,63
03:37	11:25	11:55	7,92	8,1	1	1,02	2380	2,88
	Volllast							
03:20	12:18	12:48	7,73	8,1	1	1,05	3560	5,0
02:55	12:52	13:22	7,75	7,9	1	1,02	2520	3,6
02:29	13:28	13:58	7,67	7,8	1	1,02	2830	4,0

BHKW 9/3 und 9/4

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 28.08.2007

Von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Ges-C
		Vol. %	Vol. %	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂
BHKW 9/3							
9:12	9:42	5,89	13,11	2002	654	12	487
9:42	10:12	5,73	13,24	3550	559	14	243
10:12	10:42	5,75	13,27	3475	560	14	247
10:42	11:12	5,75	13,31	3463	562	14	247
BHKW 9/4							
12:12	12:42	6,85	12,37	714	579	13	378
12:42	13:12	6,82	12,42	743	574	13	374
13:12	13:42	6,81	12,43	752	572	13	381
13:42	14:05	6,88	12,45	760	565	13	361

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

Massenströme

Halbstundenmittelwerte vom 28.08.2007

Von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
BHKW 9/3		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
9:12	9:42	272	2,12	0,69	0,01	0,52
9:42	10:12	275	3,76	0,59	0,01	0,26
10:12	10:42	276	3,68	0,59	0,01	0,26
10:42	11:12	276	3,67	0,60	0,01	0,26
BHKW 9/4						
12:12	12:42	255	0,75	0,61	0,01	0,40
12:42	13:12	256	0,78	0,60	0,01	0,39
13:12	13:42	256	0,79	0,60	0,01	0,40
13:42	14:05	257	0,80	0,59	0,01	0,38

Volumenströme

Die Messung der Volumenströme war nicht möglich, die örtlichen Strömungsverhältnisse ließen eine Geschwindigkeitsmessung nicht zu. Die Volumenstromberechnung erfolgte nach der Verbrennungsrechnung nach Boie, aus dem Gasverbrauch des BHKW 4, für das BHKW 3 wird der Gasverbrauch messtechnisch nicht erfasst. Der Gasverbrauch für das BHKW 3 wurde leistungsproportional aus dem Gasverbrauch des BHKW 4 abgeleitet.

		Deponiegas	BHKW 9/3	BHKW 9/4
Sauerstoff			5,78	6,84
Lambda	1	1,55	1,41	1,52
L	Nm³ Luft /Nm³ BG	5,1703	4,9719	5,3598
Vf'	Nm³ RG i.f. / Nm³ BG	6,0846	5,8972	6,2872
Vt'	Nm³ RG i.t. /Nm³ BG	5,5107	5,2644	5,6522
Gasverbrauch	m³/h		180	198
Gastemperatur	°C		24	24
Gasdruck	mBar		0,8	0,4
Gasverbrauch	Nm³/h		160,4	176,3
Volumenstrom	m³/h i.N.f		946	1109
Volumenstrom	m³/h i.N.tr		844	997

		BHKW 9/3	BHKW 9/4
Feuchtegrad	g/m³ i.N.tr	180	210
O ₂	Vol. %	5,78	6,84
Volumenstrom	m³/h i.N.feu	946	1109
	m³/h i.N.tr.	773	879
O ₂ -bezogen	m³/h i.N.tr.	735	778

Diskontinuierliche Verfahren

Formaldehyd

	AHMT-Verfahren		Probevolumen	Analysenergebnis	Konzentration	Konzentration bez. 5 % O ₂	Massenstrom
Sorbens	bidestilliertes Wasser		Nl	µg/Probe	mg/m³	mg/m³	kg/h
Datum	Zeit	Probe					
BHKW 3							
28.08.2007	09:38-10:10	G1/G2	30,0	2220	74,0	77,8	0,06
	10:13-10:46	H1/H2	30,0	940	31,3	32,9	0,02
	10:48-11:20	I1/I2	30,0	1130	37,7	39,6	0,03
BHKW 4							
28.08.2007	12:15-12:47	K1/K2	30,0	2070	69,0	78,0	0,06
	12:50-13:25	L1/L2	30,0	1350	45,0	50,8	0,04
	13:37-14:09	M1/M2	30,0	1650	55,0	62,1	0,05

Bemerkung: Nachweisgrenze: 20 µg/Probe

Schwefelwasserstoff (H₂S)

Da bei der ersten Probe keine Gelbfärbung der Sorptionslösung erkennbar war, wurden keine weiteren Proben entnommen und die Sorptionslösung nicht analysiert. Die Schwefelwasserstoffkonzentration im Abgas ist kleiner der Nachweisgrenze von 0,3 mg/m³.

Geruch

Datum:	28.08.2007		O ₂ -Gehalt Abgas	O ₂ -Gehalt Probe	eingest. Faktor	Konzentration	Geruchsstoffstrom
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %		GE/m ³	MGE/h
hh:mm	von	bis					
BHKW 9/4							
04:55	09:29	09:59	6,84	-	1	7127	6,7
04:28	10:03	10:33	6,84	-	1	6350	6,0
04:02	10:36	11:06	6,84	-	1	5657	5,3
BHKW 9/3							
03:24	11:40	12:10	5,78	-	1	7127	7,9
02:55	12:18	12:48	5,78	-	1	8476	9,4
02:29	12:52	13:22	5,78	-	1	5339	5,9
Bemerkung	Nachweisgrenze: 10 GE/m ³						

BHKW 10/1

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 28.08.2007

BHKW 10/1

Von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Ges-C
				mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂
		Vol. %	Vol. %				
Teillast 75 kW							
9:06	9:36	4,78	14,77	226	538	3	414
9:36	10:06	4,76	14,78	224	538	4	399
10:06	10:36	4,79	14,74	222	540	5	397
10:36	11:06	4,95	14,59	273	513	6	391
Vollast 150 kW							
11:06	11:36	5,11	14,44	391	457	6	356
11:36	12:06	5,11	14,43	397	457	8	354
12:06	12:36	5,11	14,43	404	457	10	353
12:36	13:00	5,13	14,41	402	460	10	361

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

Massenströme

Halbstundenmittelwerte vom 28.08.2007

BHKW 10/1

von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
Teillast 75 kW		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
9:06	9:36	56	0,04	0,11	0,00	0,08
9:36	10:06	57	0,04	0,10	0,00	0,08
10:06	10:36	56	0,04	0,11	0,00	0,08
10:36	11:06	56	0,05	0,10	0,00	0,08
Vollast 150 kW						
11:06	11:36	85	0,12	0,14	0,00	0,11
11:36	12:06	85	0,12	0,14	0,00	0,11
12:06	12:36	85	0,12	0,14	0,00	0,11
12:36	13:00	85	0,12	0,14	0,00	0,11

Volumenströme

		Teillast	Vollast
Feuchtegrad	g/m ³ i.N.tr	330	330
O ₂	Vol. %	4,82	5,12
Volumenstrom	m ³ /h i.N.feu	273	429
	m ³ /h i.N.tr.	193	304
O ₂ -bezogen	m ³ /h i.N.tr.	195	302

Diskontinuierliche Verfahren

Formaldehyd

BHKW 10/1	AHMT-Verfahren		Probe- volumen	Analysen- ergebnis	Konzen- tration	Konzen- tration bez. 5 % O ₂	Massen- strom
Sorbens	bidestilliertes Wasser		Nl	µg/Probe	mg/m³	mg/m³	kg/h
Datum	Zeit	Probe					
	Teillast						
05.09.2007		G1/G2	30,0		0,0	0,0	0,00
	09:10-09:35	H1/H2	30,0	1540,0	51,3	50,8	0,01
	09:50-10:25	I1/I2	30,0	1550,0	51,7	51,1	0,01
	Vollast						
	11:00-11:35	K1/K2	30,0	1580	52,7	53,1	0,02
	11:37-12:10	L1/L2	30,0	1660	55,3	55,8	0,02
	12:15-12:50	M1/M2	30,0	1600	53,3	53,7	0,02
Bemerkung: Nachweisgrenze: 20 µg/Probe							

Schwefelwasserstoff (H₂S)

Da bei der ersten Probe keine Gelbfärbung der Sorptionslösung erkennbar war, wurden keine weiteren Proben entnommen und die Sorptionslösung nicht analysiert. Die Schwefelwasserstoffkonzentration im Abgas ist kleiner der Nachweisgrenze von 0,3 mg/m³.

Geruch

BHKW 10/1							
Datum:	05.09.2007		O ₂ -Gehalt Abgas	O ₂ -Gehalt Probe	eingest. Faktor	Konzen- tration	Geruchs- stoffstrom
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %		GE/m³	MGE/h
hh:mm	von	bis					
BHKW 4							
05:11	09:14	09:44	4,82	-	1	5340	1,5
04:45	09:48	10:18	4,82	-	1	5990	1,6
04:19	10:23	10:53	4,82	-	1	3560	1,0
BHKW 3							
04:05	11:00	11:30	5,12	-	1	5040	2,2
03:36	11:40	12:10	5,12	-	1	5040	2,2
03:10	12:14	12:44	5,12	-	1	4000	1,7
Bemerkung	Nachweisgrenze: 10 GE/m³						

BHKW 11/1 und 11/2

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 27.11.2007

von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Ges-C
				mg/m ³ i.N.tr. bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr. bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr. bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr. bez. 5 % O ₂
		Vol. %	Vol. %				
Volllast 350 kW BHKW11/2							
09:30	10:00	5,78	14,48	672	364	71	359
10:00	10:30	5,78	14,48	667	363	78	362
10:30	11:00	5,79	14,46	658	363	71	363
11:00	11:30	5,80	14,43	659	362	64	364
11:30	12:00	5,80	14,39	682	362	58	362
12:00	12:30	5,84	14,30	675	362	51	365
12:30	13:00	5,92	14,17	648	364	48	366

Halbstundenmittelwerte vom 12.12.2007

von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Ges-C
				mg/m ³ i.N.tr. bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr. bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr. bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr. bez. 5 % O ₂
		Vol. %	Vol. %				
Volllast 350 kW BHKW 11/2							
08:45	09:15	6,29	13,67	516	380	57	273
09:15	09:45	6,30	13,63	507	380	47	275
09:45	10:15	6,29	13,62	514	380	49	277
10:15	10:45	6,30	13,60	510	380	47	278
Teillast 300 kW BHKW11/1							
11:15	11:45	6,22	13,67	924	439	51	508
11:45	12:15	6,24	13,66	923	442	57	518
12:15	12:45	6,16	13,74	1008	440	52	509
12:45	13:15	6,18	13,72	985	440	55	514

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken.

Massenströme

Halbstundenmittelwerte vom 27.11.2007

von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
Volllast 350 kW BHKW 11/2						
09:30	10:00	382	0,91	0,49	0,10	0,48
10:00	10:30	382	0,90	0,49	0,10	0,49
10:30	11:00	382	0,89	0,49	0,10	0,49
11:00	11:30	381	0,89	0,49	0,09	0,49
11:30	12:00	380	0,92	0,49	0,08	0,49
12:00	12:30	378	0,91	0,49	0,07	0,49
12:30	13:00	374	0,87	0,49	0,06	0,49

Halbstundenmittelwerte vom 12.12.2007

von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
Volllast 350 kW BHKW 11/2						
08:45	09:15	362	0,71	0,52	0,08	0,37
09:15	09:45	361	0,69	0,52	0,06	0,38
09:45	10:15	361	0,70	0,52	0,07	0,38
10:15	10:45	360	0,70	0,52	0,06	0,38
Teillast 300 kW BHKW 11/1						
11:15	11:45	362	1,22	0,58	0,07	0,67
11:45	12:15	362	1,21	0,58	0,07	0,68
12:15	12:45	364	1,33	0,58	0,07	0,67
12:45	13:15	364	1,30	0,58	0,07	0,68

Volumenströme

Die Messung der Volumenströme war nicht möglich, die örtlichen Strömungsverhältnisse ließen eine Geschwindigkeitsmessung nicht zu. Die Volumenstromberechnung erfolgte nach der Verbrennungsrechnung nach Boie, aus dem Gasverbrauch der BHKW.

27.11.2007		Deponiegas	BHKW11/2
Sauerstoff			5,80
Lambda	1	1,55	1,36
L	Nm ³ Luft /Nm ³ BG	5,1703	8,1989
Vf'	Nm ³ RG i.f. / Nm ³ BG	6,0846	8,983
Vt'	Nm ³ RG i.t. /Nm ³ BG	5,5107	7,877
Gasverbrauch	m ³ /h		200
Gastemperatur	°C		20
Gasdruck	mBar		0,8
Gasverbrauch	Nm ³ /h		180,6
Volumenstrom	m ³ /h i.N.f		1622
Volumenstrom	m ³ /h i.N.tr		1423

27.11.2007		BHKW11/2
Feuchtegrad	g/m ³ i.N.tr	330
O ₂	Vol. %	5,79
Volumenstrom	m ³ /h i.N.feu	1622
	m ³ /h i.N.tr.	1423
O ₂ -bezogen	m ³ /h i.N.tr.	1352

12.12.2007		Deponiegas	BHKW11/1	BHKW11/2
Sauerstoff			6,20	6,3
Lambda	1	1,55	1,36	1,41
L	Nm ³ Luft /Nm ³ BG	5,1703	8,1989	8,5667
Vf'	Nm ³ RG i.f. / Nm ³ BG	6,0846	8,983	9,3637
Vt'	Nm ³ RG i.t. /Nm ³ BG	5,5107	7,877	8,2558
Gasverbrauch	m ³ /h		200	200
Gastemperatur	°C		20	20
Gasdruck	mBar		0,8	0,8
Gasverbrauch	Nm ³ /h		180,6	180,6
Volumenstrom	m ³ /h i.N.f		1622	1691
Volumenstrom	m ³ /h i.N.tr		1423	1491

12.12.2007		BHKW 11/2	BHKW 11/1
Feuchtegrad	g/m ³ i.N.tr	140	135
O ₂	Vol. %	6,30	6,20
Volumenstrom	m ³ /h i.N.feu	1691	1622
	m ³ /h i.N.tr.	1491	1423
O ₂ -bezogen	m ³ /h i.N.tr.	1370	1316

Diskontinuierliche Verfahren

Formaldehyd

		AHMT-Verfahren	Probe-volumen	Analysen-ergebnis	Konzentration	Konzentration bez. 5 % O ₂	Massenstrom
Sorbens	bidestilliertes Wasser		NI	µg/Probe	mg/m ³	mg/m ³	kg/h
Datum	Zeit	Probe					
12.12.2007		BHKW 11/2					
	08:45-09:18	K1/K2	30,0	1140	38,0	41,4	0,06
	09:25-09:59	L1/L2	30,0	1130	37,7	41,0	0,06
	10:05-10:39	M1/M2	30,0	1100	36,7	39,9	0,05
12.12.2007		BHKW 11/1					
	11:10-11:44	G1/G2	30,0	1450	48,3	52,3	0,07
	11:48-12:22	H1/H2	30,0	1410	47,0	50,8	0,07
	12:24-12:58	I1/I2	30,0	1430	47,7	51,5	0,07

Bemerkung: Nachweisgrenze: 20 µg/Probe

Formaldehyd

		DNPH-Verfahren	Probe-volumen	Analysen-ergebnis	Konzen-tration	Konzen-tration bez. 5 % O ₂	Massen-strom
Sorbens	DNPH-Lösung		NI	µg/Probe	mg/m³	mg/m³	kg/h
Datum	Zeit	Probe					
12.12.2007		BHKW 11/2					
	08:45-09:18	Fo1.1 + 1.2	30,0	1340	44,7	48,6	0,07
	09:25-09:59	Fo2.1 + 2.2	30,0	1141	38,0	41,4	0,06
	10:05-10:39	Fo3.1 + 3.2	30,0	1136	37,9	41,2	0,06

Bemerkung: Nachweisgrenze: 20 µg/Probe

Schwefelwasserstoff (H₂S)

Da bei der ersten Probe keine Gelbfärbung der Sorptionslösung erkennbar war, wurden keine weiteren Proben entnommen und die Sorptionslösung nicht analysiert. Die Schwefelwasserstoffkonzentration im Abgas ist kleiner der Nachweisgrenze von 0,3 mg/m³.

Geruch

Geruch:

Datum:			O ₂ -Gehalt Abgas	Verdünnungs- Faktor	Konzen- tration	Geruchs- stoffstrom
27.11.2007						
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %		GE/m ³	MGE/h
hh:mm	von	bis				
	BHKW 11/2					
03:35	10:05	10:35	5,78	1	5660	9,2
03:10	10:39	11:09	5,79	1	5340	8,7
02:47	11:12	11:42	5,80	1	8000	13,0
12.12.2007						
	BHKW 11/2					
04:57	08:45	09:15	6,29	1	5340	9,0
04:30	09:20	09:50	6,30	1	7550	12,8
04:05	09:55	10:25	6,29	1	6000	10,1
	BHKW 11/1					
03:36	10:57	11:27	6,22	1	11300	18,3
03:09	11:32	12:02	6,24	1	7550	12,2
02:42	12:07	12:37	6,16	1	9510	15,4

Bemerkung: Nachweisgrenze: 10 GE/m³

BHKW 12/1

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 24.07.2007

BHKW 12/1

Von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Ges-C	
		Vol. %	Vol. %	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	
9:50	10:20	5,95	11,69	247	420	133	247	t
10:45	11:15	5,19	12,27	1083	342	135	109	v
11:15	11:45	5,61	11,98	644	384	136	175	t
11:45	12:05	5,13	12,30	1130	341	135	107	t

t -Teillast; v-Vollast

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

Massenströme

Halbstundenmittelwerte vom 24.07.2007

BHKW 12/1

Von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
9:50	10:20	75	0,08	0,14	0,04	0,08
10:45	11:15	78	0,35	0,11	0,04	0,04
11:15	11:45	78	0,21	0,13	0,05	0,06
11:45	12:05	78	0,37	0,11	0,04	0,03

Volumenströme

Von	bis	Abgas-Geschw	Volumenstrom	t-Abgas	PI	p stat.	Volumenstrom
		m/s	m ³ /h	°C	mbar	Pa	m ³ /h i.N.
			Di=90 mm				A=0,0064 m ²
9:50	10:20	25,8	594	99,0	972,0	197	419
10:45	11:15	25,8	594	99,0	972,0	197	419
11:15	11:45	25,8	594	99,0	972,0	197	419
11:45	12:05	25,8	594	99,0	972,0	197	419

Diskontinuierliche Verfahren

Formaldehyd BHKW 12/1

			Probe- volumen	Analysen- ergebnis	Konzen- tration	Konzen- tration bez. 5 % O ₂	Massen- strom
Sorbens	bidestilliertes Wasser		NI	µg/Probe	mg/m ³	mg/m ³	kg/h
Datum	Zeit	Probe					
24.07.2007	09:50-10:25	G1/G2	30,0	1510	50,3	52,0	0,02
	10:45-11:15	H1/H2	30,0	1010	33,7	34,1	0,01
	11:20-11:55	I1/I2	30,0	1260	42,0	43,4	0,01

Bemerkung: Nachweisgrenze: 20 µg/Probe

Schwefelwasserstoff (H₂S)

Da bei der ersten Probe keine Gelbfärbung der Sorptionslösung erkennbar war, wurden keine weiteren Proben entnommen und die Sorptionslösung nicht analysiert. Die Schwefelwasserstoffkonzentration im Abgas ist kleiner der Nachweisgrenze von 0,3 mg/m³.

Geruch BHKW 12/1

Datum:	24.07.2007		O ₂ -Gehalt Abgas	O ₂ - Gehalt Probe	eingest. Faktor	rechn. Faktor	Konzen- tration	Geruchs- stoffstrom
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %			GE/m ³	MGE/h
hh:mm	von	bis						
04:26	10:45	11:15	5,19	5,8	1	1,12	4490	1,88
04:05	11:20	11:50	5,5	6,3	1	1,15	1500	0,63
03:58	11:53	12:05	5,5	6,3	1	1,15	1190	0,50
Bemerkung	Nachweisgrenze: 10 GE/m ³							

BHKW 13/2

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

BHKW 13/2

	O ₂ Vol. %	CO ₂ Vol. %	SO ₂ mg/m ³ bez. auf 5 % O ₂	CO mg/m ³ bez. auf 5 % O ₂	NO _x mg/m ³ bez. auf 5 % O ₂	Ges-C mg/m ³ bez. auf 5 % O ₂
24.01.2007						
Volllast	290 kW					
09:15-09:45	5,64	10,99	6	314	2173	101
09:45-10:15	5,57	11,35	7	316	2100	97
10:15-10:45	5,54	11,46	8	317	2023	97
Teillast	230 kW					
10:50-11:20	6,21	10,95	9	422	861	149
11:20-11:50	6,24	10,88	10	422	866	153
11:50-12:20	6,23	10,91	10	421	881	152

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

Diskontinuierliche Verfahren: Volumenströme

24.01.2007		Volllast	Teillast
Querschnitt der Messebene	[m ²]	0,025	0,025
Luftdruck	[hPa]	988	988
Abgastemperatur	[°C]	488	478
Feuchtegehalt	[kg/m ³]	0,082	0,082
Dichte des Abgases im Normzustand	[kg/m ³]	1,36	1,36
Dichte des Abgases im Betriebszustand	[kg/m ³]	0,4903	0,4922
Mittelwert des Dynamischen Druckes [*]	[Pa]	565	445
Statischer Druck	[Pa]	3000	2000
Mittlere Abgasgeschwindigkeit	[m/s]	32,2	28,5
Volumenstrom			
im Betriebszustand	[m ³ /h]	2895	2564
im Normzustand (feucht)	[m ³ /h]	1044	928
im Normzustand (trocken)	[m ³ /h]	945	840
im Normzustand (trocken, bez. 5 % O ₂)	[m ³ /h]	911	776
Abgaszusammensetzung			
Sauerstoff	[Vol. %]	5,58	6,23
Kohlendioxid	[Vol. %]	11,27	10,91
Kohlenmonoxid	[Vol. %]	0,04	0,04
Rest als Stickstoff	[Vol. %]	83,11	82,82

^{*} Staudruckbeiwert des Staurohres 0,67

Massenströme

BHKW 13/2- Modul MAN V12						
24.01.2007		Volumenstrom m³/h i.N.tr. bez 5 % O ₂	SO ₂ kg/h	CO kg/h	NO _x kg/h	Ges-C kg/h
Volllast	290 kW					
09:15-09:45		910	0,006	0,3	1,98	0,09
09:45-10:15		910	0,006	0,3	1,91	0,09
10:15-10:45		910	0,006	0,3	1,84	0,09
Teillast	230 kW					
10:50-11:20		780	0,008	0,3	0,7	0,12
11:20-11:50		780	0,008	0,3	0,7	0,12
11:50-12:20		780	0,008	0,3	0,7	0,12

Komponente: Formaldehyd							
			Probe- volumen	Analysenergebnis	Konzen- tration	Konzen- tration bez. 5 % O ₂	Massen- strom
Datum	Probenahmezeit		NI	µg/Probe	mg/m³ i.N.tr.	mg/m³ i.N.tr. bez. 5 % O ₂	kg/h
24.01.2007	von						
Volllast	09:30	10:00	20	520	26,0	27,1	0,025
	09:00	09:30	30	626	21,0	21,8	0,020
	09:43	10:15	30	789	26,3	27,2	0,025
Teillast	10:50	11:20	30	803	26,8	29,0	0,023
	11:25	11:55	30	890	29,7	32,2	0,025
	12:05	12:35	30	893	29,8	32,3	0,025
	Blindwert	BW	30				
Bemerkung	Nachweisgrenze: 20 µg/Probe						

Komponente:	H₂S					
			Probenvolumen	Analysenergebnis	Konzentration	Massenstrom
Datum	Probenahmezeit		NI	µg/Probe	mg/m ³ i.N.tr.	g/h
24.01.2007	von	bis				
Volllast	09:30	10:00	30	<10	<0,3	<0,1
	09:00	09:30	30	<10	<0,3	<0,1
	09:43	10:15	30	<10	<0,3	<0,1
Teillast	10:50	11:20	30	<10	<0,3	<0,1
	11:25	11:55	30	<10	<0,3	<0,1
	12:05	12:35	30	<10	<0,3	<0,1
Bemerkung	alle Proben lagen unterhalb der Nachweisgrenze des Verfahrens Nachweisgrenze: 10 µg/Probe					

Komponente:	Geruch						
Datum: 24.01.2007			O ₂ - Gehalt Abgas	O ₂ - Gehalt Probe	Faktor	Konzentration	Geruchsstoffstrom ⁺
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %		GE/m ³	MGE/h
Minuten	von	bis					
318	09:05	09:35	5,64	3,0	1,88	5969	6,23
293	09:40	10:20	5,57	3,6	1,55	4645	4,85
267	10:14	10:44	5,54	2,4	2,31	5493	5,73
263	10:50	11:20	6,21	3,2	1,94	1155	1,07
238	11:24	11:54	6,24	3,1	2,01	1196	1,11
213	11:57	12:27	6,23	2,2	2,83	1336	1,24
Bemerkung	Nachweisgrenze: 10 GE/m ³						

Anlage 4 Einzelmessergebnisse von BHKW mit Zündstrahl-Motoren

BHKW 13/1

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

BHKW 13/1-Modul Volvo V6						
16.01.07	O ₂ Vol. %	CO ₂ Vol. %	SO ₂ mg/m ³ bez. auf 5 % O ₂	CO mg/m ³ bez. auf 5 % O ₂	NO _x mg/m ³ bez. auf 5 % O ₂	Ges-C mg/m ³ bez. auf 5 % O ₂
Volllast	161 kW					
09:40-10:10	8,08	9,70	18	1496	>2200	1272
10:15-10:45	8,03	9,73	18	1496	>2200	1272
10:45-11:15	7,94	9,78	17	1499	>2200	1262
Teillast	130 kW					
11:30-12:00	9,76	8,36	20	1769	2165	2084
12:05-12:35	9,86	8,28	20	1784	2157	2121
12:38-13:08	9,87	8,27	21	1815	2134	2175

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

06.12.06		Volumenstrom m ³ /h i.N.tr. bez.5 % O ₂	SO ₂ g/h	CO g/h	NO _x g/h	Ges-C g/h
Volllast	161 kW					
09:40-10:10		464	8	694	>1020	590
10:15-10:45		464	8	694	>1020	590
10:45-11:15		464	8	695	>1020	585
Teillast	130 kW					
11:30-12:00		389	8	688	842	810
12:05-12:35		389	8	694	839	825
12:38-13:08		389	8	706	830	846

Diskontinuierliche Verfahren

16.01.2007		Volllast	Teillast
Querschnitt der Messebene	[m²]	0,02	0,02
Luftdruck	[hPa]	1008	1008
Abgastemperatur	[°C]	500	490
Feuchtegehalt	[kg/m³]	0,082	0,082
Dichte des Abgases im Normzustand	[kg/m³]	1,36	1,36
Dichte des Abgases im Betriebszustand	[kg/m³]	0,4903	0,4922
Mittelwert des Dynamischen Druckes	[Pa]	350	310
Statischer Druck	[Pa]	2000	1700
Mittlere Abgasgeschwindigkeit	[m/s]	24,7	23,4
Volumenstrom			
im Betriebszustand	[m³/h]	1779	1687
im Normzustand (feucht)	[m³/h]	635	608
im Normzustand (trocken)	[m³/h]	575	551
im Normzustand (trocken, bez. 5 % O ₂)	[m³/h]	464	389
Abgaszusammensetzung			
Sauerstoff	[Vol. %]	8,1	9,7
Kohlendioxid	[Vol. %]	9,7	8,3
Kohlenmonoxid	[Vol. %]	0,015	0,018
Rest als Stickstoff	[Vol. %]	82,18	82,0

Komponente:	Formaldehyd						
			Probenvolumen	Analysenergebnis	Konzentration	Konzentration bez. auf 5 % O ₂	Massenstrom
Datum	Probenahmezeit		NI	µg/Probe	mg/m³ i.N.tr.	mg/m³ i.N.tr.	kg/h
16.01.2007	von						
Volllast	09:40	10:10	30	1460	48,7	60,3	0,028
	10:20	10:51	30	1765	58,8	72,5	0,034
	10:55	11:15	30	11,3	0,4	-	Fehler
Teillast	11:30	12:00	30	2310	77,0	109,6	0,043
	12:05	12:35	30	2965	98,8	142,0	0,055
	12:45	13:15	30	2770	92,3	132,7	0,052
	Blindwert	BW	30				
Bemerkung	Nachweisgrenze: 20 µg/Probe						

Fehlmessung durch undichtiges Absaugsystem

Komponente:	H₂S					
			Probenvolumen	Analysenergebnis	Konzentration	Massenstrom
Datum	Probenahmezeit		NI	µg/Probe	mg/m³ i.N.tr.	g/h
16.01.2007	von	bis				
Vollast	09:40	10:10	30	<10	<0,3	<0,17
	10:20	10:51	30	<10	<0,3	<0,17
	10:55	11:15	30	<10	<0,3	<0,17
Teillast	11:30	12:00	30	<10	<0,3	<0,16
	12:05	12:35	30	<10	<0,3	<0,16
	12:45	13:15	30	<10	<0,3	<0,16
		BW	30,0			
Bemerkung	alle Proben lagen unterhalb der Nachweisgrenze des Verfahrens Nachweisgrenze: 10 µg/Probe					

Komponente:	Geruch		O ₂ - Gehalt Abgas	O ₂ - Gehalt Probe	Faktor	Konzentration	Geruchsstoffstrom ⁺
Datum: 16.01.2007							
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %		GE/m³	MGE/h
Minuten	von	bis					
317	09:40	10:10	8,08	6,6	1,3	8260	5,24
290	10:15	10:45	8,03	5,8	1,4	7920	5,03
266	10:48	11:18	7,94	5,4	1,5	8490	5,39
256	11:30	12:00	9,76	5,8	1,7	12115	7,36
229	12:05	12:35	9,86	5,8	1,7	8090	4,92
204	12:38	13:08	9,87	5,9	1,7	9620	5,85
Bemerkung	Nachweisgrenze: 10 GE/m³						

BHKW 14/1

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 21.03.2007

BHKW 14/1

von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³ mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	CO mg/m ³ mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	SO ₂ mg/m ³ mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	Ges-C mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂
21.03.2007 100 kW Vollast							
10:00	10:17	7,58	14,83	2753	938	297	1071
10:38	11:08	7,45	14,85	1203	1760	316	880
11:30	11:53	7,43	14,97	1213	1730	125	2098
12:16	12:46	7,44	14,99	1169	1756	229	1210
12:46	13:16	7,53	15,05	1145	1779	243	1228
13:16	13:25	7,48	15,06	1164	1734	248	1195
21.03.2007 70 kW-Teillast							
13:36	14:06	8,95	14,85	1016	3468	274	2435
14:06	14:36	9,27	14,71	964	3856	283	2747
14:36	15:06	9,44	14,74	946	4181	291	2920
15:06	15:19	9,50	14,71	932	4292	298	3040
15:39	16:04	9,45	14,67	984	4189	294	2968

Halbstundenmittelwerte vom 22.03.2007

Von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³ mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	CO mg/m ³ mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	SO ₂ mg/m ³ mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	Ges-C mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂
22.03.2007 100 kW Vollast							
9:05	9:35	7,51	13,47	1120	1597	274	1268
9:35	10:05	7,51	13,46	1125	1564	278	1253
10:05	10:35	7,47	13,45	1131	1546	275	1242
10:35	10:59	7,45	13,48	1154	1515	242	1193

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken. Die verkürzten Probenahmezeiten sind durch die Motorabschaltungen begründet.

Diskontinuierliche Verfahren: Volumenströme

		Vollast	Teillast	Vollast
		21.03.2007		22.03.2007
Querschnitt der Messebene	[m²]	0,01	0,01	0,01
Luftdruck	[hPa]	945	945	945
Abgastemperatur	[°C]	220	200	220
Feuchtegehalt	[kg/m³]	0,086	0,067	0,086
Dichte des Abgases im Normzustand	[kg/m³]	1,361	1,361	1,36
Dichte des Abgases im Betriebszustand	[kg/m³]	0,683	0,705	0,677
Mittelwert des Dynamischen Druckes*	[Pa]	78,0	65,8	77,0
Statischer Druck	[hPa]	3,00	2,00	3
Mittlere Abgasgeschwindigkeit	[m/s]	15,2	13,6	15,1
Volumenstrom im Betriebszustand	[m³/h]	618	554	614
-im Normzustand (feucht)	[m³/h]	319	298	317
-im Normzustand (trocken)	[m³/h]	288	275	287
-im Normzustand (trocken, bez. 5 % O ₂)	[m³/h]	243	232	242
Abgaszusammensetzung				
Sauerstoff	[Vol. %]	7,49	9,32	7,48
Kohlendioxid	[Vol. %]	14,96	14,74	13,47
Kohlenmonoxid	[Vol. %]	0,14	0,34	0,13
Rest als Stickstoff	[Vol. %]	77,42	75,60	78,92

Massenströme

Halbstundenmittelwerte

BHKW 14/1

von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
21.03.2007 100 kW Vollast						
10:00	10:17	68	0,64	0,22	0,07	0,25
10:38	11:08	68	0,28	0,41	0,07	0,20
11:30	11:53	68	0,28	0,40	0,03	0,49
12:16	12:46	68	0,27	0,41	0,05	0,28
12:46	13:16	68	0,27	0,41	0,06	0,29
13:16	13:25	69	0,27	0,40	0,06	0,28
21.03.2007 70 kW-Teillast						
13:36	14:06	57	0,20	0,68	0,05	0,48
14:06	14:36	57	0,19	0,76	0,06	0,54
14:36	15:06	57	0,19	0,82	0,06	0,58
15:06	15:19	57	0,18	0,85	0,06	0,60
15:39	16:04	57	0,19	0,83	0,06	0,58

Halbstundenmittelwerte

BHKW 14/1

22.03.2007 100 kW Vollast						
von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
9:05	9:35	64	0,27	0,39	0,07	0,31
9:35	10:05	64	0,27	0,38	0,07	0,30
10:05	10:35	64	0,27	0,37	0,07	0,30
10:35	10:59	64	0,28	0,37	0,06	0,29

Komponente:	Formaldehyd						
		Probe-volumen	Analysen-ergebnis	Konzentration	Konzentration bez. 5 % O ₂	Massenstrom	
Sorbens	bidestilliertes Wasser		NI	µg/Probe	mg/m³	mg/m³	kg/h
Datum	Zeit	Probe					
21.03.2007							
Vollast	10:48-11:20	G1/G2	23,2	1710	73,7	87,3	0,02
Vollast	11:25-11:58	H1/H2	30,0	2510	83,7	99,1	0,02
Vollast	12:16-12:48	I1/I2	30,0	3060	102,0	120,8	0,03
Teillast	13:46-14:18	L1/L2	30,0	6630	221,0	302,7	0,06
Teillast	14:25-14:56	M1/M2	30,0	4980	166,0	227,4	0,05
Teillast	15:15-15:47	N1/N2	30,0	5380	179,3	245,7	0,05
Bemerkung	Nachweisgrenze: 20 µg/Probe						

Der Leerwert entspricht der Formaldehydkonzentration in der Umgebungsluft.

Komponente:	Schwefelwasserstoff						
			Probe- volumen	Analysen- ergebnis	Konzen- tration	Konzen- tration bez. 5 % O ₂	Massen- strom
Sorbens	Cd-Acetat		NI	µg/Probe	mg/m³	mg/m³	g/h
Datum	Zeit	Probe					
21.03.2007							
Volllast	10:48-11:20	A1/B1	22,4	34	1,5	1,8	0,42
Volllast	11:25-11:58	B1/B2	30	51	1,7	2,0	0,47
Volllast	12:16-12:48	C1/C2	30	85	2,8	3,4	0,78
Teillast	13:46-14:18	D1/D2	30	239	8,0	10,9	2,15
Teillast	14:25-14:56	E1/E2	30	256	8,5	11,7	2,30
Teillast	15:15-15:47	F1/F2	30	170	5,7	7,8	1,53
Bemerkung	Nachweisgrenze: 10 µg/Probe						

Komponente:	Geruch						
Datum: 21.03.2007			O ₂ -Gehalt Abgas	O ₂ -Gehalt Probe	Faktor	Konzen- tration	Geruchsstoff- strom+
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %		GE/m³	MGE/h
hh:mm	von	bis					
04:20	10:45	11:15	9,5	11,2	1,0*	12700	4,1
03:46	11:26	11:56	8,4	4,7	1,8	7149	2,3
03:03	12:16	12:46	7,4	4,6	1,6	5116	1,6
02:36	12:50	13:20	7,5	4,7	1,6	4021	1,3
Bemerkung	Nachweisgrenze: 10 GE/m³						

Anlage	BHKW 14/1								
Auftragsnummer	42/11/08/06								
Datum		21.03.2007			22.03.2007				
Zeit von - bis		13:54-14:24	14:39-15:09	15:15-15:59	09:10-09:40	09:45-10:15	10:20-10:50	Blindwert	Blindwert
		Teillast	Teillast	Teillast	Volllast	Volllast	Volllast		
Filter-Nr.		656	659	660	661	662	663	664	665
Feuchtegrad	g/m³	67	67	67	86	86	86	67	86
Luftdruck	mbar	945	945	945	945	945	945	945	945
t-Zähler	°C	17	18	17	24	18	19	17	20
Zählerstand Anfang		61,5145	62,2632	63,3134	64,0178	64,9684	65,9382		
Zählerstand Ende		62,2632	63,3134	64,0154	64,9684	65,9382	66,9710		
abgesaugtes Volumen	m³	0,7487	1,0502	0,7020	0,9506	0,9698	1,0328	0,8336	0,9844
abgesaugtes Volumen	m³ i.N.tr.	0,6575	0,9191	0,6165	0,8151	0,8487	0,9008	0,7312	0,8547
Trocknung		>24h Wägeraum							
Filtergewicht Tara	g	0,16428	0,16612	0,16843	0,16867	0,16360	0,16590	0,16856	0,16452
Filtergewicht Brutto	g	0,17231	0,17922	0,17650	0,18088	0,17534	0,17708	0,16855	0,16447
Filtergewicht Netto	mg	8,0	13,1	8,1	12,2	11,7	11,2	0,0	0,0
Partikelkonzentration	mg/m³ i.N.tr.	12,2	14,3	13,1	15,0	13,8	12,4	0,0	-0,1
Kanaldurchmesser	m	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Fläche	m²	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
mittlere Geschwindigkeit	m/s	13,7	13,7	13,7	15,1	15,1	15,1	13,7	15,1
t-Kanal	°C	200	200	200	220	220	220	200	220
p-Kanal	mbar	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,50	2,50
Volumenstrom	m³/h i.B.f.	556	556	556	615	615	615	556	615
Volumenstrom	m³/h i.N.f.	300	300	300	319	319	319	300	319
Volumenstrom	m³/h i.N.tr.	277	277	277	288	288	288	277	288
Massestrom	g/h	3,4	3,9	3,6	4,3	4,0	3,6	0,0	0,0

BHKW 15/1-15/3

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 15.08.2007							
Von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Ges-C
		Vol. %	Vol. %	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂
BHKW 15/1							
8:45	9:15	7,61	11,50	606	1219	19	2538
9:15	9:45	7,37	11,67	643	1345	21	2179
9:45	10:15	7,36	11,90	586	1370	22	2255
10:15	10:45	7,22	12,49	516	1362	22	2231
BHKW15/2							
11:00	11:30	8,33	11,46	383	2185	28	4976
12:00	12:30	6,92	12,57	486	1451	25	2308
12:30	13:00	6,86	12,64	500	1451	26	2162
13:00	13:20	6,76	12,70	514	1451	27	2043
BHKW 15/3							
13:21	13:51	6,61	12,44	574	1542	33	1522
13:51	14:21	6,25	13,04	574	1542	33	1635
14:21	14:51	6,11	13,18	585	1541	33	1553
14:51	15:15	6,36	13,09	585	1506	33	1511

Die Anlage wurde mit Volllast betrieben. Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

Massenströme

Halbstundenmittelwerte vom 15.08.2007						
Von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
BHKW 15/1						
8:45	9:15	39	0,11	0,21	0,00	0,39
9:15	9:45	40	0,11	0,23	0,00	0,33
9:45	10:15	41	0,10	0,24	0,00	0,34
10:15	10:45	43	0,09	0,24	0,00	0,34
BHKW15/2						
11:00	11:30	38	0,06	0,37	0,00	0,69
12:00	12:30	41	0,08	0,24	0,00	0,31
12:30	13:00	42	0,08	0,24	0,00	0,30
13:00	13:20	42	0,09	0,24	0,00	0,28
BHKW 15/3						
13:21	13:51	47	0,11	0,30	0,01	0,24
13:51	14:21	49	0,11	0,30	0,01	0,26
14:21	14:51	50	0,11	0,30	0,01	0,24
14:51	15:15	49	0,11	0,29	0,01	0,24

Volumenströme

Die Messung der Volumenströme war nicht möglich, die örtlichen Strömungsverhältnisse ließen eine Geschwindigkeitsmessung nicht zu. Die Volumenstromberechnung erfolgte nach der Verbrennungsrechnung nach Boie aus Gasverbräuchen der Motoren.

		Deponiegas	BHKW15/1	BHKW15/2	BHKW15/3
Sauerstoff			7,41	7,22	6,33
Lambda		1,55	1,6	1,57	1,47
L	Nm³Luft /Nm³ BG	5,1703	5,3371	5,237	4,9035
Vf'	Nm³ RG i.f. / Nm³ BG	6,0846	6,2523	6,1517	5,8162
Vt'	Nm³ RG i.t. /Nm³ BG	5,5107	5,6774	5,5774	5,2437
Biogas					
Gasverbrauch	m³/h		37,7	36,5	42,8
Gastemperatur	°C		32	34	36
Gasdruck	mBar		0,8	0,4	0,4
Gasverbrauch	Nm³/h		32,7	31,4	36,6
Volumenstrom	m³/h i.N.f		241	230	262
Volumenstrom	m³/h i.N.tr		214	204	232
Heizöl HEL		HEL	3 l/h	860 g/l	2,58 kg/h
L	Nm³ Luft /kg BrSt	20,062	20,513	20,062	18,597
Vf	Nm³ RG i.f. / kg BrSt	21,009	21,464	21,009	19,531
Vt	Nm³ RG i.t. / kg BrSt	19,387	19,838	19,387	17,921
Volumenstrom	m³/h i.N.f		230	210	230
Volumenstrom	m³/h i.N.tr		200	200	210

Diskontinuierliche Verfahren

Formaldehyd			Probe- volumen	Analysen- ergebnis	Konzen- tration	Konzen- tration bez. 5 % O ₂	Massen- strom
Sorbens	bidestilliertes Wasser		NI	µg/Probe	mg/m³	mg/m³	kg/h
Datum	Zeit	Probe					
15.08.2007	BHKW 15/1						
	09:10-09:44	BW1/1	30,0	3600,0	120,0	141,3	0,02
	09:48-10:20	BW1/2	30,0	4050,0	135,0	158,9	0,03
	10:22-10:55	BW1/3	30,0	4490,0	149,7	176,2	0,03
	BHKW 15/2						
	11:10-11:42	K1/K2	30,0	4370	145,7	169,1	0,03
	11:45-12:20	L1/L2	30,0	4830	161,0	186,9	0,03
	12:40-13:13	M1/M2	30,0	5040	168,0	195,1	0,03
	BHKW 15/3						
	13:25-13:57	G1/G2	30,0	5030	167,7	182,9	0,04
	14:00-14:36	H1/H2	30,0	4520	150,7	164,3	0,03
	14:38-15:15	I1/I2	30,0	4380	146,0	159,2	0,03

Bemerkung Nachweisgrenze: 20 µg/Probe

Schwefelwasserstoff (H₂S)

Da jeweils bei den ersten Proben keine Gelbfärbung der Sorptionslösung erkennbar war, wurden keine weiteren Proben entnommen und die Sorptionslösung nicht analysiert. Die Schwefelwasserstoffkonzentration im Abgas ist kleiner der Nachweisgrenze von 0,3 mg/m³.

Geruch

Datum:	15.08.2007		O ₂ -Gehalt Abgas	eingest. Faktor	rechn. Faktor	Konzentration	Geruchsstoffstrom
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %			GE/m ³	MGE/h
hh:mm	von	bis					
BHKW 15/1							
06:20	08:00	08:30	7,67	1	0,00	7550	1,7
05:56	08:35	09:05	7,78	1	0,00	5340	1,2
BHKW 15/2							
05:29	09:10	09:40	7,92	1	0,00	5340	1,1
05:03	09:45	10:15	7,73	1	0,00	3000	0,7
BHKW 15/3							
04:50	10:20	10:50	7,75	1	0,00	5990	1,4
04:32	10:55	11:25	7,67	1	0,00	4760	1,1
Bemerkung	Nachweisgrenze: 10 GE/m ³						

BHKW 16/1 und 16/2

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 10.07.2007							
Von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³ mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	CO mg/m ³ mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	SO ₂ mg/m ³ mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	Ges-C mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂
		Vol. %	Vol. %				
BHKW 16/2							
8:51	9:21	8,24	11,87	589	1196	51	1548
9:21	9:51	8,21	11,87	598	1176	54	1507
9:51	10:21	8,22	11,87	598	1177	55	1510
10:21	10:51	8,21	11,87	611	1173	56	1487
BHKW 16/1							
10:59	11:29	8,71	11,45	543	1122	54	1603
13:29	13:59	8,68	11,50	532	1084	52	1540
13:59	14:29	8,83	11,42	554	1060	51	1485

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

Massenströme

Halbstundenmittelwerte vom 10.07.2007						
Von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
BHKW 16/2						
8:51	9:21	136	0,34	0,70	0,03	0,91
9:21	9:51	136	0,35	0,69	0,03	0,88
9:51	10:21	136	0,35	0,69	0,03	0,88
10:21	10:51	136	0,36	0,69	0,03	0,87
BHKW 16/1						
10:59	11:29	135	0,33	0,67	0,03	0,96
13:29	13:59	135	0,32	0,65	0,03	0,92
13:59	14:29	134	0,33	0,64	0,03	0,89

Volumenströme

		BHKW 16/2	BHKW 16/1
		Volllast	Volllast
Feuchtegrad	g/m ³ i.N.tr	120	120
O ₂	Vol. %	8,31	8,74
Volumenstrom			
Normzustand, feucht	[m ³ /h]	848	900
Normzustand, trocken	[m ³ /h]	738	783
O ₂ -bezogen	[m ³ /h]	585	600

Diskontinuierliche Verfahren

Formaldehyd	AHMT-Verfahren		Probe- volumen	Analysen- ergebnis	Konzen- tration	Konzen- tration bez. 5 % O ₂	Massen- strom
Sorbens	bidestilliertes Wasser		NI	µg/Probe	mg/m³	mg/m³	kg/h
Datum	Zeit	Probe					
BHKW 16/1							
10.07.2007	11:50-12:25	K1/K2	30,0	3240	108,0	140,9	0,08
	12:30-12:50	L1/L2	19,6	2250	114,8	149,8	0,09
	12:54-13:27	M1/M2	20,0	2400	120,0	156,6	0,09
BHKW 16/2							
10.07.2007	09:00-09:30	G1/G2	30,0	2710	90,3	113,9	0,07
	09:34-10:05	H1/H2	30,0	3290	109,7	138,3	0,08
	10:10-10:45	I1/I2	30,0	3500	116,7	147,1	0,09

Bemerkung: Nachweisgrenze: 20 µg/Probe

Formaldehyd	DNPH-Verfahren		Probe- volumen	Analysen- ergebnis	Konzen- tration	Konzen- tration bez. 5 % O ₂	Massen- strom
Sorbens	DNPH-Lösung		NI	µg/Probe	mg/m³	mg/m³	kg/h
Datum	Zeit	Probe					
BHKW 16/1							
10.07.2007	11:50-12:25	Fo1.1+ 1.2	30,0	3020	100,7	131,4	0,08
	12:30-12:50	Fo2.1+ 2.2	20,0	2070	103,5	135,1	0,08
	12:54-13:27	Fo3.1+ 3.2	20,0	2200	110,0	143,6	0,09

Für die Formaldehydbestimmung nach dem DNPH-Verfahren erfolgt eine gesonderte Auswertung; siehe Bericht 42/07/01/07.

Schwefelwasserstoff (H₂S)

Da bei der ersten Probe keine Gelbfärbung der Sorptionslösung erkennbar war, wurden keine weiteren Proben entnommen und die Sorptionslösung nicht analysiert. Die Schwefelwasserstoffkonzentration im Abgas ist kleiner der Nachweisgrenze von 0,3 mg/m³.

Geruch								
Datum:	10.07.2007		O ₂ - Gehalt Abgas	O ₂ - Gehalt Probe	eingest. Faktor	rechn. Faktor	Konzen- tration	Geruchs- stoffstrom
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %			GE/m³	MGE/h
hh:mm	von	bis						
	BHKW 16/1							
05:29	09:05	09:35	8,74	11,7	1	1,34	4500	4,1
05:04	09:39	10:09	8,74	11,7	1	1,34	5360	4,8
04:39	10:15	10:45	8,74	12,7	1	1,45	3080	2,8
	BHKW 16/2							
04:21	11:02	11:32	8,31	11,1	1	1,34	3570	3,0
03:54	11:37	12:07	8,21	8,2	1	1,00	3360	2,8
03:27	12:11	12:41	8,21	8,4	1	1,02	3870	3,3

BHKW 17/1 und 17/2

Kontinuierliche Verfahren: Anorganische Gase und Gesamtkohlenstoff

Halbstundenmittelwerte vom 18.09.2007

Von	bis	O ₂ Vol. %	CO ₂	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Ges-C
				mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂	mg/m ³ i.N.tr bez. 5 % O ₂
BHKW 17/1							
9:10	9:40	6,33	13,49	360	1217	10	1188
9:40	10:10	6,34	13,47	363	1223	12	1177
10:10	10:40	6,34	13,44	361	1225	12	1171
10:40	11:10	6,29	13,47	370	1207	13	1132
BHKW 17/2							
11:16	11:46	7,14	12,66	360	1801	15	1977
11:46	12:16	7,01	12,78	363	1573	15	1703
12:16	12:46	6,96	12,82	361	1538	16	1579
12:46	13:10	6,91	12,84	366	1548	16	1513

Volumenangaben beziehen sich auf den Normzustand, trocken

Massenströme

Halbstundenmittelwerte vom 18.09.2007

Von	bis	CO ₂	NO _x	CO	SO ₂	Ges-C
BHKW 17/1		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
9:06	9:36	105	0,14	0,48	0,00	0,47
9:36	10:06	105	0,14	0,49	0,00	0,47
10:06	10:36	105	0,14	0,49	0,00	0,47
10:36	11:06	105	0,15	0,48	0,01	0,45
BHKW 17/2						
11:06	11:36	95	0,14	0,69	0,01	0,76
11:36	12:06	96	0,14	0,60	0,01	0,65
12:06	12:36	96	0,14	0,59	0,01	0,60
12:36	13:00	96	0,14	0,59	0,01	0,58

Volumenströme

Die Messung der Volumenströme war nicht möglich, die örtlichen Strömungsverhältnisse ließen eine Geschwindigkeitsmessung nicht zu. Die Volumenstromberechnung erfolgte nach der Verbrennungsrechnung nach Boie aus dem Gasverbrauch der BHKW.

		Deponiegas	BHKW 17/1	BHKW 17/1
Sauerstoff			6,33	7,00
Lambda	1	1,55	1,41	1,47
L	Nm ³ Luft /Nm ³ BG	5,1703	8,695	9,2478
Vf'	Nm ³ RG i.f. / Nm ³ BG	6,0846	9,575	10,0733
Vt'	Nm ³ RG i.t. /Nm ³ BG	5,5107	8,4613	8,9214
Gasverbrauch	m ³ /h		62	63
Gastemperatur	°C		32	34
Gasdruck	mBar		0,8	0,4
Gasverbrauch	Nm ³ /h		53,8	54,3
Volumenstrom	m ³ /h i.N.f		515	547
Volumenstrom	m ³ /h i.N.tr		455	484
Volumenstrom	m ³ /h i.N.f		536	568
Volumenstrom	m ³ /h i.N.tr		475	504

		BHKW 17/1	BHKW 17/1
Feuchtegrad	g/m ³ i.N.tr	190	240
O ₂	Vol. %	6,33	7,00
Volumenstrom	m ³ /h i.N.feu	536	568
	m ³ /h i.N.tr.	434	437
O ₂ -bezogen	m ³ /h i.N.tr.	398	383

Diskontinuierliche Verfahren

Formaldehyd							
	AHMT-Verfahren		Probe- volumen	Analysen- ergebnis	Konzen- tration	Konzen- tration bez. 5 % O ₂	Massen- strom
Sorbens	bidestilliertes Wasser		NI	µg/Probe	mg/m³	mg/m³	kg/h
Datum	Zeit	Probe					
18.09.2007							
BHKW 17/1	09:10-09:45	G1/G2	30,0	4240	141,3	154,1	0,06
	09:50-10:20	H1/H2	30,0	4450	148,3	161,8	0,06
	10:27-11:02	I1/I2	30,0	4650	155,0	169,1	0,07
BHKW 17/2	11:19-11:50	K1/K2	30,0	5320	177,3	202,7	0,08
	11:55-12:27	L1/L2	30,0	5010	167,0	190,9	0,07
	12:30-13:05	M1/M2	30,0	4400	146,7	167,6	0,06
Bemerkung	Nachweisgrenze: 20 µg/Probe						

Schwefelwasserstoff (H₂S)

Da bei der ersten Probe keine Gelbfärbung der Sorptionslösung erkennbar war, wurden keine weiteren Proben entnommen und die Sorptionslösung nicht analysiert. Die Schwefelwasserstoffkonzentration im Abgas ist kleiner der Nachweisgrenze von 0,3 mg/m³.

Geruch							
Datum:	18.09.2007		O ₂ -Gehalt Abgas	O ₂ - Gehalt Probe	eingest. Faktor	Konzen- tration	Geruchs- stoffstrom
Lagerzeit	Probenahmezeit		Vol. %	Vol. %		GE/m³	MGE/h
hh:mm	von	bis					
BHKW 17/1							
06:20	08:04	08:35	6,33	-	1	3000	1,6
05:48	08:40	09:15	6,34	-	1	1780	1,0
05:17	09:20	09:55	6,34	-	1	1890	1,0
BHKW 17/2							
03:43	11:20	11:52	7,14	-	1	2120	1,2
03:19	11:55	12:27	7,01	-	1	2120	1,2
02:50	12:30	13:04	6,96	-	1	2380	1,4
Bemerkung	Nachweisgrenze: 10 GE/m³						

Anlage 5 Zusammenstellung der für die Auswertung verwendeten Einzelwerte

Gas-Otto-Motoren

Anlage	Zeit	Proben-lag.z min.	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Formaldehyd mg/m ³ (5% O ₂)	Gesamt-C mg/m ³	Λ	P _{elektr.} kW	Geruch GE/m ³
(2/1)	10:34 - 10:58	206	996	565	304	62,9	956	1,45	358	5400
	11:25 - 11:55	158	1020	563	278		947	1,45	358	6300
	12:14 - 12:45	115	1045	564	322		936	1,44	358	4704
(3/1)	10:05 - 10:35	271	818	843	126	81,8	1442	1,61	485	1120
	10:40 - 11:10	245	817	835	107	74,9	1503	1,61	485	1336
	11:48 - 12:18	198	816	835	107	76,2	1505	1,56	266	1484
	12:22 - 12:52	175	730	819	105	76,3	1763	1,56	266	1422
	12:56 - 13:26	150	738	825	96	70,7	1790	1,56	266	1678
	09:09 - 09:39	271	665	802	146	84	1066	1,57	526	1681
	09:42 - 10:12	245	673	805	159	89	1030	1,57	526	1568
(3/1)	10:14 - 10:44	220	681	809	160	82	1022	1,57	526	1171
	11:07 - 11:37	198	580	748	146	73	1470	1,52	263	876
	11:40 - 12:10	175	579	762	154	103	1452	1,52	263	763
	12:12 - 12:32	150	582	767	143	89	1444	1,52	263	761
(4/1)	09:28 - 09:58	278	978	431	7	36,1	254	1,34	346	6350
	10:02 - 10:32	252	993	432	9	32,3	231	1,33	346	5990
	10:36 - 11:06	227	918	433	10	40,9	239	1,34	346	5040
	11:22 - 11:52	219	331	459	12	51,8	465	1,37	171	3000
	11:59 - 12:29	190	339	459	12	57,7	462	1,37	171	1890
	12:33 - 13:03	167	339	460	12	58,1	468	1,37	171	1590

Anlage	Zeit	Pro- ben- lag.z min.	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	For- malde- hyd mg/m ³ (5% O ₂)	Ge- samt- C mg/m ³	Λ	P _{elektr.} kW	Geruch GE/m ³
(5/1)	09:10 - 09:42	293	331	907	113	107,4	786	1,48	510	1888
	09:47 - 10:19	264	347	909	113	127,9	772	1,47	510	1414
	10:24 - 10:56	234	351	911	112	129	759	1,46	510	1888
	11:13 - 11:45	225	342	885	107	128,6	800	1,47	400	1587
	11:48 - 12:20	198	324	857	112	123	810	1,47	400	1414
	12:22 - 12:54	175	321	858	118	120,8	796	1,47	400	1888
(6/1)	08:30 - 09:02	322	508	551	377	55,3	673	1,41	151	3000
	09:06 - 09:38	295	510	569	410	50,8	647	1,41	151	3000
	09:40 - 10:12	269	518	591	390	75,5	667	1,41	151	2830
	10:37 - 11:09	238	209	501	307	63,4	786	1,43	80	5040
	11:12 - 11:44	212	209	502	325	58,8	786	1,43	80	2670
	11:46 - 12:18	186	162	492	383	55,1	790	1,43	80	3560
(6/2)	08:48 - 09:19	398	909	580	381	55,3	544	1,37	158	4760
	09:21 - 09:53	372	461	567	409	58,9	628	1,43	158	2000
	09:54 - 10:27	348	441	580	368	63,9	632	1,43	158	1410
	11:04 - 11:35	307	134	611	318	78,5	884	1,49	80	2520
	11:37 - 12:07	283	143	609	330	88,3	865	1,49	80	2120
	12:09 - 12:40	257	148	612	353	84,1	864	1,48	80	1890
(7/1)	10:52 - 11:23	240	486	843	135	104	939	1,54	435	4760
	11:25 - 11:56	215	482	840	126	132	923	1,54	435	4760
	12:00 - 12:32	187	480	845	122	112	928	1,56	537	4490
(8/1)	10:18 - 10:48	265	384	668	493	109	1301	1,58	260	3000
	10:52 - 11:22	241	369	668	496	105,7	1319	1,59	260	3000
	11:25 - 11:55	217	344	667	462	111,4	1360	1,61	260	2380
	12:18 - 12:48	200	503	696	476	73,9	1217	1,58	360	3560
	12:52 - 13:22	175	499	698	475	110,2	1221	1,58	360	2520

Anlage	Zeit	Pro- ben- lag.z min.	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	For- malde- hyd mg/m ³ (5% O ₂)	Ge- samt- C mg/m ³	Λ	P _{elektr.} kW	Geruch GE/m ³
	13:28 - 13:58	149	564	705	459	101,4	1178	1,57	360	2830
(9/3)		204	3496	560	14	50,1	247	1,38	320	7127
		175	3496	560	14	50,1	247	1,38	320	8476
		149	3496	560	14	50,1	247	1,38	320	5339
(9/4)		295	742	573	13	63,7	374	1,48	366	7127
		268	742	573	13	63,7	374	1,48	366	6350
		242	742	573	13	63,7	374	1,48	366	5657
(10/1)	09:14 - 09:44	311	226	538	3	50,8	414	1,29	75	5340
	09:48 - 10:18	285	224	538	4	51,1	399	1,29	75	5990
	10:23 - 10:53	259	273	513	6	51,1	391	1,31	75	3560
	11:00 - 11:30	245	391	457	6	53,1	356	1,32	150	5040
	11:40 - 12:10	216	397	457	8	55,8	354	1,32	150	5040
	12:14 - 12:44	190	404	457	10	53,3	353	1,32	150	4000
(11/2)	08:45 - 09:15	297	516	380	57	41,4	273	1,43	350	5340
	09:20 - 09:50	270	507	380	47	41	275	1,43	350	7550
	09:55 - 10:25	245	514	380	49	39,9	277	1,43	350	6000
(12/1)	10:45 - 11:15	266	1083	342	135	34,1	109	1,33	140	4490
	11:20 - 11:50	245	644	384	136	43,4	175	1,36	80	1500
	11:53 - 12:05	238	1130	341	135	43,4	107	1,32	80	1190
(13/2)	09:05 - 09:35	318	2173	317	6	21,8	101	1,38	290	5969
	09:40 - 10:10	293	2100	316	7	27,1	97	1,36	290	4645
	10:14 - 10:44	267	2023	317	8	27,2	97	1,36	290	5493
	10:50 - 11:20	263	861	422	9	29	149	1,42	230	1155
	11:24 - 11:54	238	866	422	10	32,2	153	1,42	230	1155
	11:57 - 12:27	213	881	421	10	32,3	152	1,42	230	1336

Zündstrahlmotoren

Anlage	Zeit	Pro- ben- lag.z min.	NO _x mg/m ³	CO mg/m ³	SO ₂ mg/m ³	Formal- dehyd mg/m ³ (5% O ₂)	Gesamt- C mg/m ³	Λ	P _a - lekt.- kW	Ge- ruch GE/m ³
(13/1)	09:40 - 10:10	317	3600	1496	18	60,3	1272	1,6 3	161	8260
	10:15 - 10:45	290	3600	1496	18	72,5	1272	1,6 2	161	7920
	10:48 - 11:18	266	3600	1499	17		1262	1,6 1	161	8490
	11:30 - 12:00	256	2165	1769	20	109,6	2084	1,8 7	130	12115
	12:05 - 12:35	229	2157	1784	20	141,9	2121	1,8 8	130	8090
	12:38 - 13:08	204	2134	1815	21	132,7	2175	1,8 9	130	9620
(15/1)	08:00 - 08:39	380	606	1219	19	158,8	2538	1,5 8	80	7550
	08:35 - 09:05	356	606	1219	19	158,8	2538	1,5 8	80	5340
(15/2)		329	500	1451	26	183,7	2171	1,4 8	80	5340
		303	500	1451	26	183,7	2171	1,4 8	80	3000
(15/3)		290	574	1542	33	168,8	1555	1,4 3	80	5990
		272	574	1542	33	168,8	1555	1,4 3	80	4760
(16/1)		339	543	1088	53	114,3	1543	1,7 1	170	4500
		304	543	1088	53	114,3	1543	1,7 1	170	5360
		279	543	1088	53	114,3	1543	1,7 1	170	3080
(16/2)		261	599	1180	54	105,4	1513	1,6 4	170	3570
		234	599	1180	54	105,4	1513	1,6 4	170	3360
		217	599	1180	54	105,4	1513	1,6 4	170	3870
(17/1)	08:04 - 08:35	380	360	1223	12	154,1	1177	1,4 3	100	3000
	08:40 - 09:15	348	360	1223	12	154,1	1177	1,4 3	100	1780
	09:20 - 09:55	317	363	1225	12	161,8	1771	1,4 3	100	1890
(17/2)	11:20 - 11:52	223	360	1801	15	202,7	1977	1,5 2	97	2120
	11:55 - 12:27	199	361	1573	15	190,9	1703	1,5	97	2120
	12:30 - 13:04	170	366	1548	16	167,6	1513	1,4 9	97	2380

Anlage 6 Anova - einvaktorielle Varianzanalyse

Gruppen	Anzahl	Summe	Mittelwert	Varianz
7/1	3	14010	4670	24300
3/1-1	6	8721	1455	45822
3/1-2	4	3571	893	37299
5/1	6	10079	1680	55991
11/2	3	18890	6297	1287033
8/1	6	17290	2882	174657
4/1	6	23860	3977	4364227
10/1	6	28970	4828	799137
6/1	6	20100	3350	775600
6/2	6	14700	2450	1409520
9/3	3	20942	6981	2476252
9/4	3	19134	6378	540813
2/1	3	16404	5468	640272

Streuungs- ursache	Quadrat- summen (SS)	Freiheits- grade (df)	Mittlere Quadrat- summe (MS)	Prüfgröße (F)	P-Wert	kritischer F- Wert
Unterschiede zwischen den Gruppen	193410863	12	16117571,9	16,0593572	6,4189E-13	2,57931917
Innerhalb der Gruppen	48173998,4	48	1003624,97			
Gesamt	241584861	60				

Anlage 7
Beispiel Angabe der Messunsicherheiten BHKW-Anlage 2/1

Messkomponente	maximaler Messwert $y_{\max}$	erweiterte Mess- unsicherheit mit $p = 95\%$	$y_{\max} \cdot U_p$	$y_{\max} + U_p$	Bestimmungsmetho- de
Abgasgeschwin- digkeit in m/s	23,1	2,2	20,9	25,3	indirekter Ansatz (sie- he Verfahrenshand- buch)
Statischer Druck im Abgaskanal in Pa	600	33	567	633	indirekter Ansatz (sie- he Verfahrenshand- buch)
Barometrischer Luftdruck in kPa	95,4	0,2	95,2	95,6	indirekter Ansatz (sie- he Verfahrenshand- buch)
Abgasfeuchte in g/m ³	130,0	4,1	125,9	134,1	indirekter Ansatz (sie- he Verfahrenshand- buch)
Abgastemperatur in °C	205	8	197	213	indirekter Ansatz (sie- he Verfahrenshand- buch)
O ₂ in Vol. %	6,5	0,3	6,2	6,8	indirekter Ansatz (sie- he Verfahrenshand- buch)
Ges-C in mg/m ³	916	55,3	860,7	971,3	indirekter Ansatz (sie- he Verfahrenshand- buch)
NO in mg/m ³	902	48,5	853,5	950,5	indirekter Ansatz (sie- he Verfahrenshand- buch)
NO ₂ in mg/m ³	137	10,1	126,9	147,1	indirekter Ansatz (sie- he Verfahrenshand- buch)
NO _x in mg/m ³	1519	139,0	1380,0	1658,0	indirekter Ansatz (sie- he Verfahrenshand- buch)
CO in mg/m ³	518	27,9	490,1	545,9	indirekter Ansatz (sie- he Verfahrenshand- buch)
SO ₂ in mg/m ³	201	14,9	186,1	215,9	indirekter Ansatz (sie- he Verfahrenshand- buch)
H ₂ S in mg/m ³	<0,3	2,8	0,0	2,8	direkter (Doppelbe- stimmung) und indirek- ter Ansatz (siehe Ver- fahrenshandbuch)
Formaldehyd in mg/m ³	57	5,4	51,6	62,4	direkter (Doppelbe- stimmung) und indirek- ter Ansatz (siehe Ver- fahrenshandbuch)
Geruch in GE/m ³	6300	150	6150	6450	direkter Ansatz (Dop- pelbestimmung)

Impressum

Herausgeber:	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden Internet: http://www.smul.sachsen.de/lfulg
Autoren:	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Abteilung Klima, Luft, Lärm, Strahlen Torsten Moczigemba Zur Wetterwarte 11 01109 Dresden Telefon: 0351 8928-220 Telefax: 0351 8928-225 E-Mail: torsten.moczigemba@smul.sachsen.de
Redaktion:	siehe Autor
Endredaktion:	Öffentlichkeitsarbeit Präsidialabteilung
ISSN:	1867-2868
Redaktionsschluss:	Dezember 2008

Für alle angegebenen E-Mail-Adressen gilt:

Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

BIJLAGE B Invoergegevens Geomilieu

Model: Geur veranderingsvergunning BEC RAP-0221-01
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Schoorstenen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS-G

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Int.diam.	Ext.diam.	Flux	Gas temp	Warmte
EP01	Schoorsteen biobed	246876,48	518590,31	27,00	1,65	1,75	41,670	308,0	1,323
EP02	WKK	246913,00	518583,00	17,00	0,40	0,50	1,080	343,0	0,086
EP03	Dual fuel ketel	246909,00	518584,00	17,00	0,40	0,50	0,770	343,0	0,062
EP05	RTO luchtbehandeling	246896,80	518508,47	35,00	0,95	1,05	2,780	373,0	0,338
EP08	Fakkel 3	246870,59	518481,14	10,00	1,00	1,10	2,720	1000,0	2,684
EP09	Fakkel 4	246870,96	518480,04	10,00	1,00	1,10	2,720	1000,0	2,684
EP10	Fakkel 5	246871,37	518478,99	15,00	1,00	1,10	2,720	1000,0	2,684
EP11	Fakkel 6	246869,81	518478,31	10,00	1,00	1,10	2,720	1000,0	2,684
EP12	Fakkel 7	246869,49	518479,57	10,00	1,00	1,10	2,720	1000,0	2,684
EP13	Fakkel 8	246869,13	518480,67	10,00	1,00	1,10	2,720	1000,0	2,684
EP15	Fakkel 1	246847,00	518573,00	10,00	1,00	1,10	2,720	1000,0	2,684
EP16	Fakkel 2	246852,00	518573,00	10,00	1,00	1,10	2,720	1000,0	2,684

Model: Geur veranderingsvergunning BEC RAP-0221-01
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Schoorstenen, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS-G

Naam	Geur	Bedr. uren	Geb.bron
EP01	44800,00	8760,00	Ja
EP02	5200,00	5000,00	Ja
EP03	3700,00	5000,00	Ja
EP05	3000,00	8760,00	Ja
EP08	6500,00	160,00	Ja
EP09	6500,00	160,00	Ja
EP10	6500,00	160,00	Ja
EP11	6500,00	160,00	Ja
EP12	6500,00	160,00	Ja
EP13	6500,00	160,00	Ja
EP15	6500,00	160,00	Ja
EP16	6500,00	160,00	Ja

Model: Geur veranderingsvergunning BEC RAP-0221-01
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Luchtkwaliteit - STACKS-G

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte
TP01	Steenanjer	246538,36	519280,82	1,50
TP02	Vuurdoorn 6	246742,10	519098,64	1,50
TP03	Vuurdoorn 12	246801,61	519074,99	1,50
TP04	Vuurdoorn 24	246883,23	519044,70	1,50
TP05	Forsythia 12	246937,94	519037,82	1,50
TP06	Forsythia 4	247016,57	519027,42	1,50
TP07	Berberis 27	247083,19	519010,98	1,50
TP08	Berberis 13	247162,63	519029,55	1,50
TP09	Berberis 1	247226,38	519045,52	1,50
TP10	Euregioweg 2	247286,88	518953,68	1,50
TP11	Euregioweg 4	247325,10	518931,40	1,50
TP12	Coevordener Str. 39 (DE)	247598,80	518477,75	1,50
TP13	Coevordener Str. 33 (DE)	247615,87	518431,74	1,50
TP14	Coevordener Str. 20 (DE)	247703,64	518141,63	1,50
TP15	Ikenweg 2 (DE)	247717,69	518028,13	1,50

BIJLAGE C rekenresultaten Geomilieu

Rapport: Resultatentabel
Model: Geur veranderingsvergunning BEC RAP-0221-01
Resultaten voor model: Geur veranderingsvergunning BEC RAP-0221-01

Naam	Omschrijving	X coördinaat	Y coördinaat	98% [OU/m³]	99,50% [OU/m³]	99,90% [OU/m³]
TP01	Steenanjer	246538,36	519280,82	0,1642	0,3291	0,4916
TP02	Vuurdoorn 6	246742,10	519098,64	0,2642	0,4595	0,6313
TP03	Vuurdoorn 12	246801,61	519074,99	0,3079	0,5219	0,6808
TP04	Vuurdoorn 24	246883,23	519044,70	0,3455	0,5326	0,6751
TP05	Forsythia 12	246937,94	519037,82	0,3571	0,5416	0,6911
TP06	Forsythia 4	247016,57	519027,42	0,4069	0,5730	0,7067
TP07	Berberis 27	247083,19	519010,98	0,4359	0,5842	0,7150
TP08	Berberis 13	247162,63	519029,55	0,4012	0,5495	0,6757
TP09	Berberis 1	247226,38	519045,52	0,3528	0,4935	0,6135
TP10	Euregioweg 2	247286,88	518953,68	0,3710	0,5076	0,6329
TP11	Euregioweg 4	247325,10	518931,40	0,3752	0,5008	0,6040
TP12	Coevordener Str. 39 (DE)	247598,80	518477,75	0,2336	0,3646	0,4984
TP13	Coevordener Str. 33 (DE)	247615,87	518431,74	0,2207	0,3516	0,4745
TP14	Coevordener Str. 20 (DE)	247703,64	518141,63	0,1463	0,2562	0,3775
TP15	Ikenweg 2 (DE)	247717,69	518028,13	0,1321	0,2380	0,3491

BIJLAGE D Simulatiejournaal Geomilieu

STACKS+ V2023.2
Release 2023-06-21

imodus= 1
n u10= 0
n u102= 0
n u103= 0
n u104= 0

runidentificatie GM-STACKS-Geur-2005
Stof-identificatie: Geur

start datum/tijd: 18-7-2023 09:26:36
datum/tijd journaal bestand: 18-7-2023 09:27:38

BEREKENINGRESULTATEN

Percentielen voor 1-uurgemiddelde concentraties
In het percentielenbestand is aangegeven op hoeveel uur(blokken) de
percentielwaarden betrekking hebben, de hoge percentielen kunnen bij een
gering aantal berekeningsuren daardoor
minder nauwkeurig zijn! (laatste regel in percentielbestand)

Berekening uitgevoerd met alle meteo uit Presrm!

Meteo Schiphol en Eindhoven, vertaald naar locatiespecifieke meteo De
locatie waarop de achtergrondconcentratie (en meteo) is bepaald : 246880
518534 Alleen bron(nen)-bijdragen berekend!

Doorgerekende (meteo)periode
Start datum/tijd: 1- 1-2005 1:00 h Eind datum/tijd: 31-12-2014 24:00 h
Historische berekeningen: 2005

Aantal berekenings-uren : 87648
Aantal meteo-uren waarmee gerekend is : 87648

De windroos: frekwentie van voorkomen van de windsectoren(uren, %) op
receptor-lokatie met coördinaten: 246880 518534 gem. windsnelheid,
neerslagsom
sektor(van-tot) uren % ws neerslag(mm) windstil

1	(-15- 15):	4370.0	5.0	3.2	233.70	0
2	(15- 45):	5266.0	6.0	3.6	219.20	0
3	(45- 75):	7358.0	8.4	3.7	209.65	0
4	(75-105):	4785.0	5.5	3.0	288.55	0
5	(105-135):	4638.0	5.3	2.9	363.30	0
6	(135-165):	6106.0	7.0	3.1	496.00	0
7	(165-195):	9567.0	10.9	3.6	1132.34	0
8	(195-225):	12906.0	14.7	4.3	2043.17	0
9	(225-255):	11567.0	13.2	4.8	1492.85	0
10	(255-285):	8954.0	10.2	4.0	1105.79	0
11	(285-315):	6498.0	7.4	3.5		
		740.14	0			

12 (315-345): 5633.0 6.4 3.3 436.15 0 gemiddeld/som: 0.0 3.7 8760.85

lengtegraad: : 5.0

breedtegraad: : 52.0

Bodemvochtigheid-index: 1.00

Albedo (bodemweerkaatsingscoefficient): 0.20

Percentielen voor 1-uurgemiddelde concentraties

In het percentielenbestand is aangegeven op hoeveel uur(blokken) de percentielwaarden betrekking hebben, de hoge percentielen kunnen bij een gering aantal berekeningsuren daardoor minder nauwkeurig zijn! (laatste regel in percentielbestand)

Aantal receptorpunten 19

Terreinruwheid receptor gebied [m]: 0.3600

Ophoging windprofiel door gesloten obstakels (z0-displacement) : 0.0

Terreinruwheid [m] op meteolokatie windrichtingsafhankelijk genomen Hoogte berekende concentraties [m]: 1.5

Gemiddelde veldwaarde concentratie [ouE/m3]: 0.01392

hoogste gem. concentratiewaarde in het grid: 0.02220 Hoogste uurwaarde

concentratie in tijdreeks: 1.35918 Coördinaten (x,y): 247600, 518800

Datum/tijd (yy,mm,dd,hh): 2008, 2, 7, 3

Aantal bronnen : 12

***** Brongegevens van bron : 1

** BRON PLUS GEBOUW ** [Schoorsteen 217] "EP01, Schoorsteen biobed"

X-positie van de bron [m]: 246876

Y-positie van de bron [m]: 518590

langste zijde gebouw [m]: 46.4

kortste zijde gebouw [m]: 11.4

Hoogte van het gebouw [m]: 15.0

Orientatie gebouw [graden] : 18.4

x_coördinaat van gebouw [m]: 246898

y_coördinaat van gebouw [m]: 518601

Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 27.0

Inw. schoorsteendiameter (top): 1.65

Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.75

Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 41.69275

Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 21.99797 Temperatuur

rookgassen (K) : 308.00 Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 1.322

Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde Aantal

bedrijfsuren: 87648 (Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)

gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 44800 gemiddelde emissie

over alle uren: (ouE/s) 44800 cumulatieve emissie over alle voorgaande

bronnen: (ouE/s) 44800.0 over alle uren (87648)

***** Brongegevens van bron : 2

** BRON PLUS GEBOUW ** [Schoorsteen 218] "EP15, Fakkelt 1"

X-positie van de bron [m]: 246847

Y-positie van de bron [m]: 518573

langste zijde gebouw [m]: 46.4

kortste zijde gebouw [m]: 11.4

Hoogte van het gebouw [m]: 15.0

Orientatie gebouw [graden] : 18.4
x_coordinaat van gebouw [m]: 246898
y_coordinaat van gebouw [m]: 518601
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 10.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 1.00 Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.10
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 2.72001
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 12.68559 Temperatuur
rookgassen (K) : 1000.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 2.684
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde Aantal
bedrijfsuren: 1734 (Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 6500 gemiddelde emissie over
alle uren: (ouE/s) 129 cumulatieve emissie over alle voorgaande bronnen:
(ouE/s) 44928.6 over alle uren (87648)

***** Brongegevens van bron : 3

** BRON PLUS GEBOUW ** [Schoorsteen 219] "EP16, Fakkel 2"

X-positie van de bron [m]: 246852
Y-positie van de bron [m]: 518573
langste zijde gebouw [m]: 46.4
kortste zijde gebouw [m]: 11.4
Hoogte van het gebouw [m]: 15.0 Orientatie gebouw [graden] : 18.4
x_coordinaat van gebouw [m]: 246898
y_coordinaat van gebouw [m]: 518601
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 10.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 1.00
Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.10
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 2.71997
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 12.68560 Temperatuur
rookgassen (K) : 1000.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 2.684
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde Aantal
bedrijfsuren: 1468 (Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 6500 gemiddelde emissie over
alle uren: (ouE/s) 109 cumulatieve emissie over alle voorgaande bronnen:
(ouE/s) 45037.5 over alle uren (87648)

***** Brongegevens van bron : 4

** BRON PLUS GEBOUW ** [Schoorsteen 220] "EP11, Fakkel 6"

X-positie van de bron [m]: 246870
Y-positie van de bron [m]: 518478
langste zijde gebouw [m]: 86.3
kortste zijde gebouw [m]: 42.0
Hoogte van het gebouw [m]: 15.0
Orientatie gebouw [graden] : 108.4
x_coordinaat van gebouw [m]: 246919
y_coordinaat van gebouw [m]: 518556
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 10.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 1.00
Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.10
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 2.71998
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 12.68560 Temperatuur
rookgassen (K) : 1000.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 2.684
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde Aantal
bedrijfsuren: 1541 (Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)

gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 6500 gemiddelde emissie over
alle uren: (ouE/s) 114 cumulatieve emissie over alle voorgaande bronnen:
(ouE/s) 45151.7 over alle uren (87648)

***** Brongegevens van bron : 5

** BRON PLUS GEBOUW ** [Schoorsteen 221] "EP05, RTO luchtbehandeling"

X-positie van de bron [m]: 246897
Y-positie van de bron [m]: 518508
langste zijde gebouw [m]: 86.3
kortste zijde gebouw [m]: 42.0
Hoogte van het gebouw [m]: 15.0
Orientatie gebouw [graden] : 108.4
x_coordinaat van gebouw [m]: 246919
y_coordinaat van gebouw [m]: 518556
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 35.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.95
Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.05
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 2.78104
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 5.35244 Temperatuur
rookgassen (K) : 373.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.338 **Warmte emissie voor
deze bron constante - ingelezen - waarde** Aantal bedrijfsuren: 87648
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 3000 gemiddelde emissie over
alle uren: (ouE/s) 3000 cumulatieve emissie over alle voorgaande bronnen:
(ouE/s) 48151.7 over alle uren (87648)

***** Brongegevens van bron : 6

** BRON PLUS GEBOUW ** [Schoorsteen 91662] "EP12, Fakkel 7"

X-positie van de bron [m]: 246869
Y-positie van de bron [m]: 518480
langste zijde gebouw [m]: 86.3
kortste zijde gebouw [m]: 42.0
Hoogte van het gebouw [m]: 15.0
Orientatie gebouw [graden] : 108.4
x_coordinaat van gebouw [m]: 246919
y_coordinaat van gebouw [m]: 518556
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 10.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 1.00
Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.10 Gem. volumeflux over bedrijfsuren
(Nm3/s) : 2.72000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 12.68559 Temperatuur
rookgassen (K) : 1000.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 2.684
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde Aantal
bedrijfsuren: 1709 (Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 6500 gemiddelde emissie over
alle uren: (ouE/s) 127 cumulatieve emissie over alle voorgaande bronnen:
(ouE/s) 48278.5 over alle uren (87648)

***** Brongegevens van bron : 7

** BRON PLUS GEBOUW ** [Schoorsteen 91663] "EP13, Fakkel 8"

X-positie van de bron [m]: 246869
Y-positie van de bron [m]: 518481

langste zijde gebouw [m]: 86.3
kortste zijde gebouw [m]: 42.0
Hoogte van het gebouw [m]: 15.0
Orientatie gebouw [graden] : 108.4 x_coordinaat van gebouw [m]: 246919
y_coordinaat van gebouw [m]: 518556
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 10.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 1.00
Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.10
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 2.72000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 12.68559 Temperatuur
rookgassen (K) : 1000.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 2.684
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde Aantal
bedrijfsuren: 1703 (Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 6500 gemiddelde emissie over
alle uren: (ouE/s) 126 cumulatieve emissie over alle voorgaande bronnen:
(ouE/s) 48404.8 over alle uren (87648)

***** Brongegevens van bron : 8

** BRON PLUS GEBOUW ** [Schoorsteen 91664] "EP08, Fakkel 3"

X-positie van de bron [m]: 246871 Y-positie van de bron [m]: 518481
langste zijde gebouw [m]: 86.3
kortste zijde gebouw [m]: 42.0
Hoogte van het gebouw [m]: 15.0
Orientatie gebouw [graden] : 108.4
x_coordinaat van gebouw [m]: 246919
y_coordinaat van gebouw [m]: 518556
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 10.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 1.00
Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.10
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 2.71999
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 12.68559 Temperatuur
rookgassen (K) : 1000.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 2.684
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde Aantal
bedrijfsuren: 1644 (Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 6500 gemiddelde emissie over
alle uren: (ouE/s) 122 cumulatieve emissie over alle voorgaande bronnen:
(ouE/s) 48526.7 over alle uren (87648)

***** Brongegevens van bron : 9

** BRON PLUS GEBOUW ** [Schoorsteen 91665] "EP09, Fakkel 4"

X-positie van de bron [m]: 246871
Y-positie van de bron [m]: 518480
langste zijde gebouw [m]: 86.3
kortste zijde gebouw [m]: 42.0
Hoogte van het gebouw [m]: 15.0
Orientatie gebouw [graden] : 108.4
x_coordinaat van gebouw [m]: 246919
y_coordinaat van gebouw [m]: 518556
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 10.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 1.00
Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.10
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 2.72000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 12.68559 Temperatuur

rookgassen (K) : 1000.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 2.684
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde Aantal
bedrijfsuren: 1700 (Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 6500 gemiddelde emissie over
alle uren: (ouE/s) 126 cumulatieve emissie over alle voorgaande bronnen:
(ouE/s) 48652.8 over alle uren (87648)

***** Brongegevens van bron : 10
** BRON PLUS GEBOUW ** [Schoorsteen 91666] "EP10, Fakkel 5"

X-positie van de bron [m]: 246871
Y-positie van de bron [m]: 518479
langste zijde gebouw [m]: 86.3
kortste zijde gebouw [m]: 42.0
Hoogte van het gebouw [m]: 15.0
Orientatie gebouw [graden] : 108.4
x_coordinaat van gebouw [m]: 246919
y_coordinaat van gebouw [m]: 518556
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 15.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 1.00
Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.10
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 2.72001 Gem. uittree snelheid
over bedrijfsuren (m/s) : 12.68559 Temperatuur rookgassen (K) : 1000.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 2.684
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde Aantal
bedrijfsuren: 1769 (Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 6500 gemiddelde emissie over
alle uren: (ouE/s) 131 cumulatieve emissie over alle voorgaande bronnen:
(ouE/s) 48784.0 over alle uren (87648)

***** Brongegevens van bron : 11
** BRON PLUS GEBOUW ** [Schoorsteen 91862] "EP02, WKK"

X-positie van de bron [m]: 246913
Y-positie van de bron [m]: 518583
langste zijde gebouw [m]: 86.3
kortste zijde gebouw [m]: 42.0
Hoogte van het gebouw [m]: 15.0
Orientatie gebouw [graden] : 108.4
x_coordinaat van gebouw [m]: 246919
y_coordinaat van gebouw [m]: 518556
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 17.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.40
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 1.07929
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 10.80511 Temperatuur
rookgassen (K) : 343.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.086
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde Aantal
bedrijfsuren: 50697 (Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 5200 gemiddelde emissie over
alle uren: (ouE/s) 3008 cumulatieve emissie over alle voorgaande bronnen:
(ouE/s) 51791.7 over alle uren (87648)

***** Brongegevens van bron : 12
** BRON PLUS GEBOUW ** [Schoorsteen 91863] "EP03, Dual fuel ketel"

X-positie van de bron [m]: 246909
Y-positie van de bron [m]: 518584 langste zijde gebouw [m]: 86.3
kortste zijde gebouw [m]: 42.0
Hoogte van het gebouw [m]: 15.0
Orientatie gebouw [graden] : 108.4
x_coordinaat van gebouw [m]: 246919
y_coordinaat van gebouw [m]: 518556
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 17.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.40
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm³/s) : 0.76964
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 7.69618 Temperatuur
rookgassen (K) : 343.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.062
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde Aantal
bedrijfsuren: 49597 (Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 3700 gemiddelde emissie over
alle uren: (ouE/s) 2094 cumulatieve emissie over alle voorgaande bronnen:
(ouE/s) 53885.4 over alle uren (87648)

lijst met receptorpunt die ergens een bronafstand van nul gaven: