

# Perspektiven der Deponie(schwach)gasnutzung – Technik und Wirtschaftlichkeit Im Rahmen Deponienachnutzung – Energiekonzepte auf Deponien in der Nachsorge Blick ins Ausland

Wolfgang Horst Stachowitz

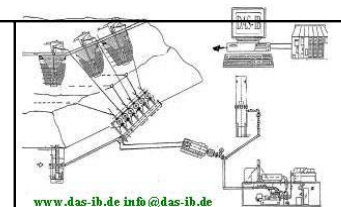
DAS – IB GmbH, LFG- & Biogas-Technology, Kiel

**DAS – IB GmbH**  
**LFG - & Biogas - Technology**

Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:

- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betreiberpersonal
- Sachverständigentätigkeit (u.a. § 29a nach BImSchG und Befähigte Person iSd BetrSichV und TRBS 1203)

Technischer Sitz /  
Postanschrift:  
Preetzer Str. 207  
D 24147 Kiel  
Kaufmännischer Sitz /  
Rechnungsanschrift:  
Flintbeker Str. 55  
D 24113 Kiel



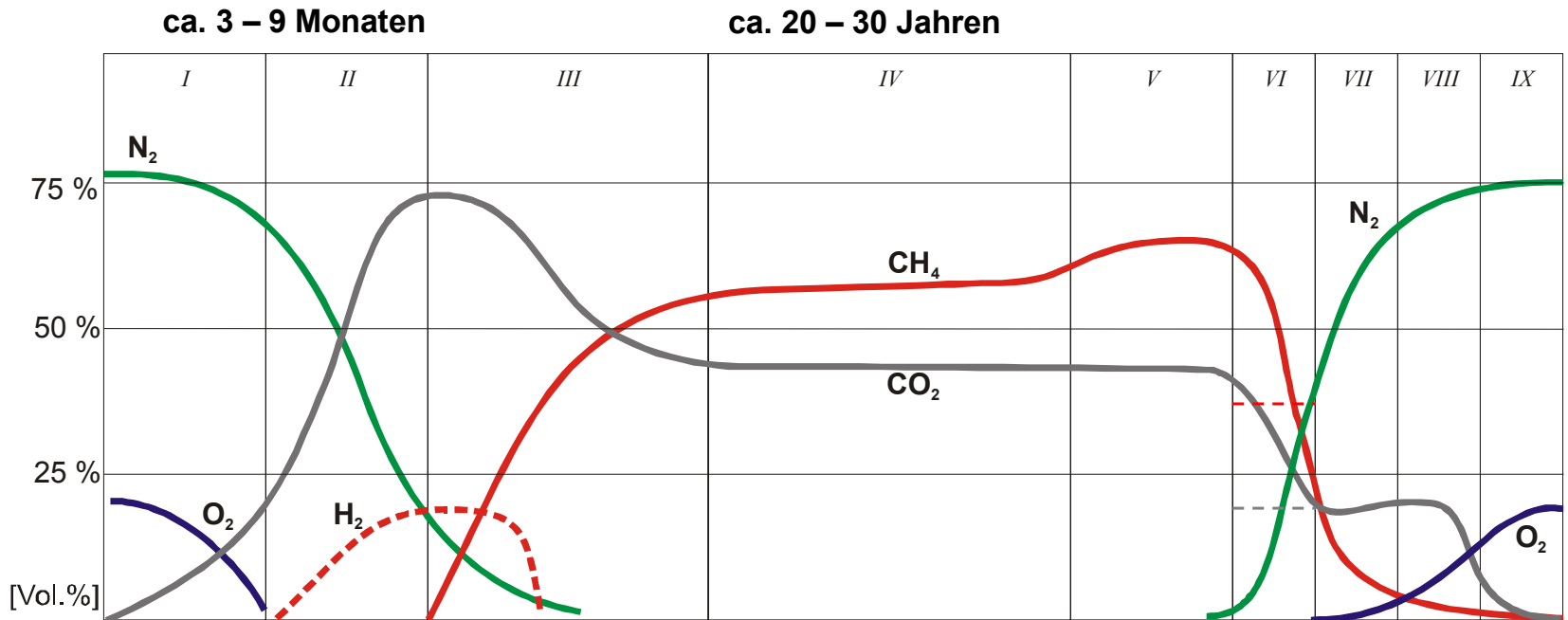
Tel.: # 49 / 431 / 68 38 14 / 53 44 33 - 6 oder 8  
Fax.: # 49 / 431 / 200 41 37 / 53 44 33 -7

- 1. Einleitung Schwachgas**
- 2. Situation der Deponien**
- 3. Verfahren**
- 4. Bewertung der Verfahren / Kriterien**
- 5. Ergebnisse Schwachgas**
- 6. Umbau von bestehenden Gasnutzungsanlagen**
- 7. Altablagerungen / Altlasten**
- 8. Ausblick – aktuelle Ideen**



# 1. Einleitung

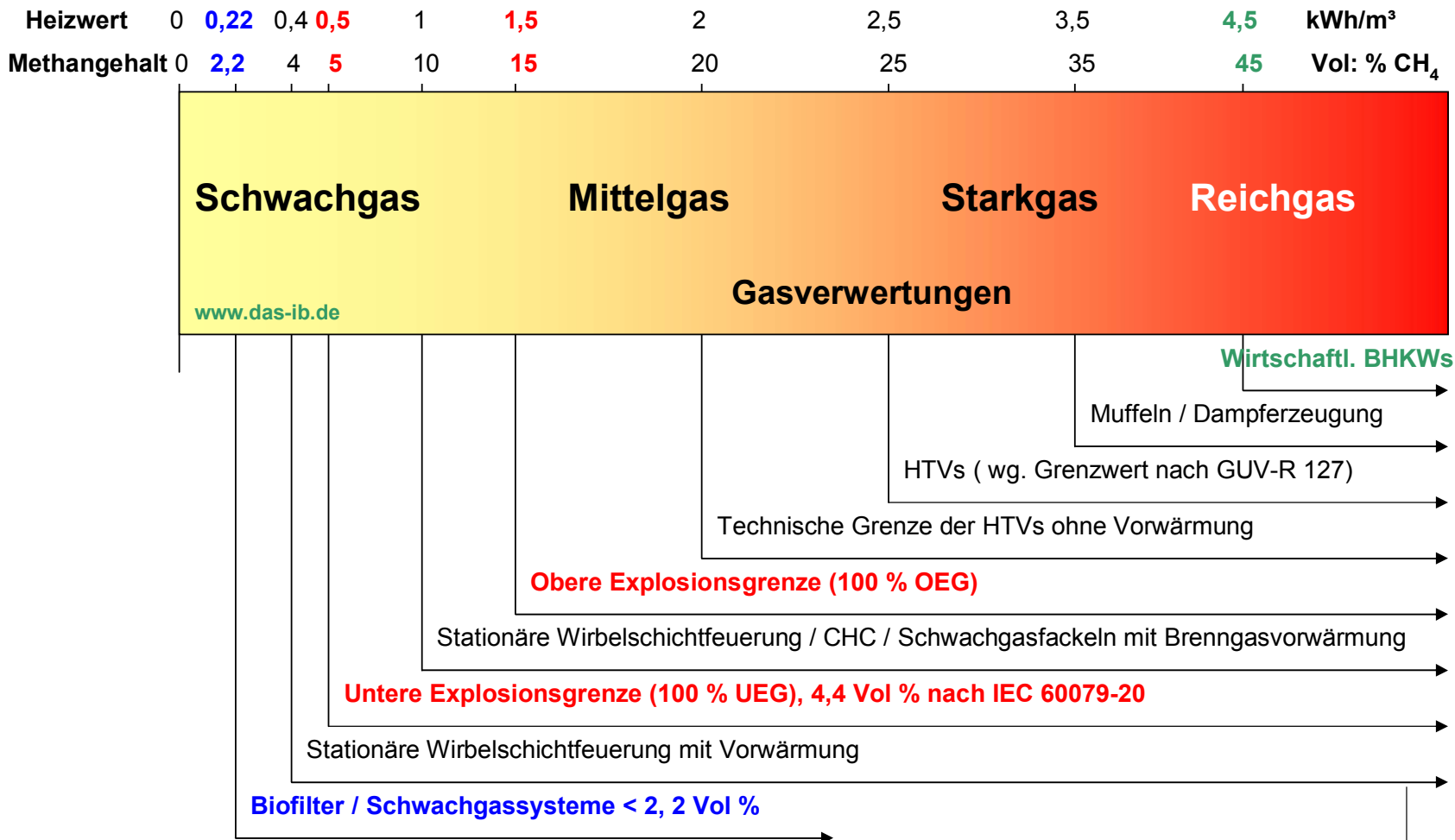
## Entwicklung des Deponiegases



Verlauf der Deponiegaszusammensetzung in Abhängigkeit von der Zeit (Farquhar/Rovers 1973) mit Langzeitmodell Franzius 1981 sowie Rettenberger & Mezger 1992

# 1. Einleitung - Übersicht

## Heizwerte und Einsatzbereiche



## 2. Situation der Deponie Penig des AWVC Chemnitz – ähnlich 2002 / 03 in Hakspiel und Dillmannshof LRA Bodenseekreis

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

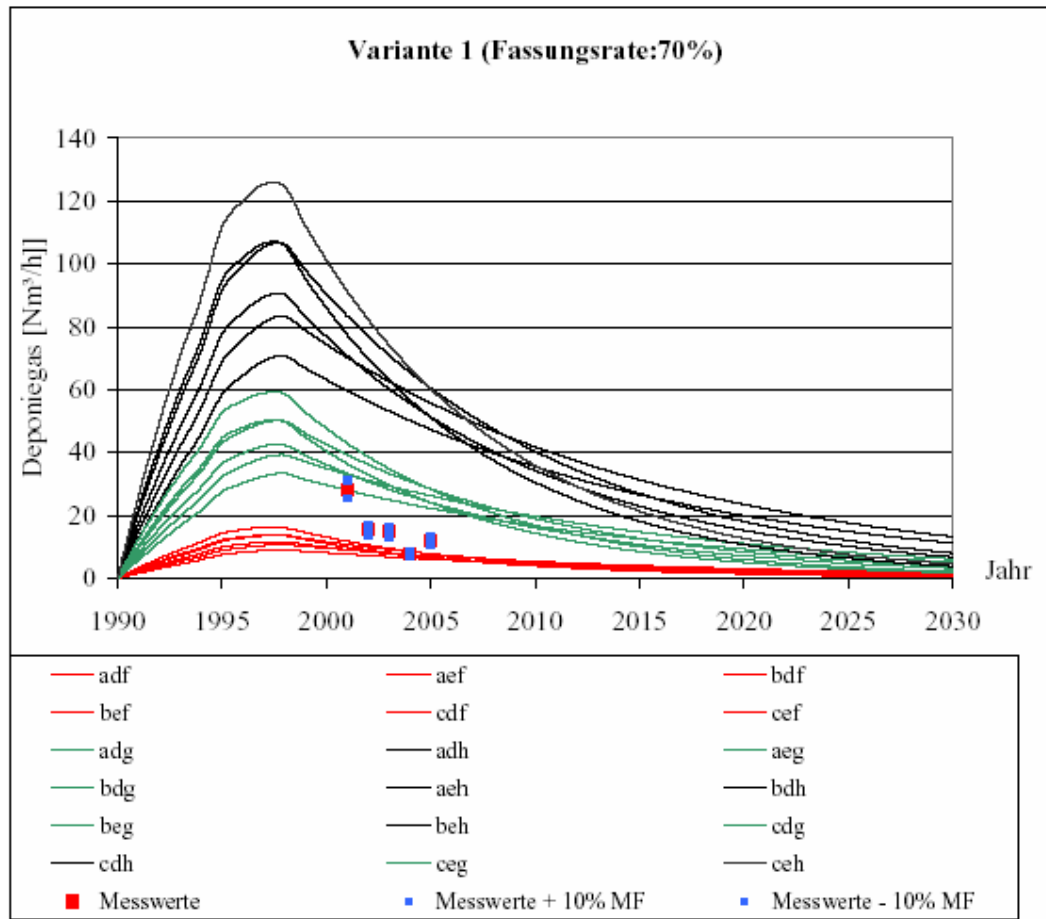
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

Jahr	Abfallmenge [Mg]	Bemerkung
1990	35000	Schätzungen der AEW Planungsunterlagen
1991	35000	Schätzungen der AEW Planungsunterlagen
1992	35000	Schätzungen der AEW Planungsunterlagen
1993	34.400	Dokumentation durch Wägung
1994	42.100	Dokumentation durch Wägung
1995	26.200	Dokumentation durch Wägung
1996	23.088	Dokumentation durch Wägung
1997	15.765	Dokumentation durch Wägung

**Abfallmengen Deponie Penig, Quelle DA Antje Schnapke auf Basis der Angaben des AWVC sowie bestehende HTV auf der Deponie im VII 2006**



## 2. Situation der Deponie Penig



## Gasprognosen und reale Meßwerte

## 2. Situation der Deponien Wörth und Budenheim

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

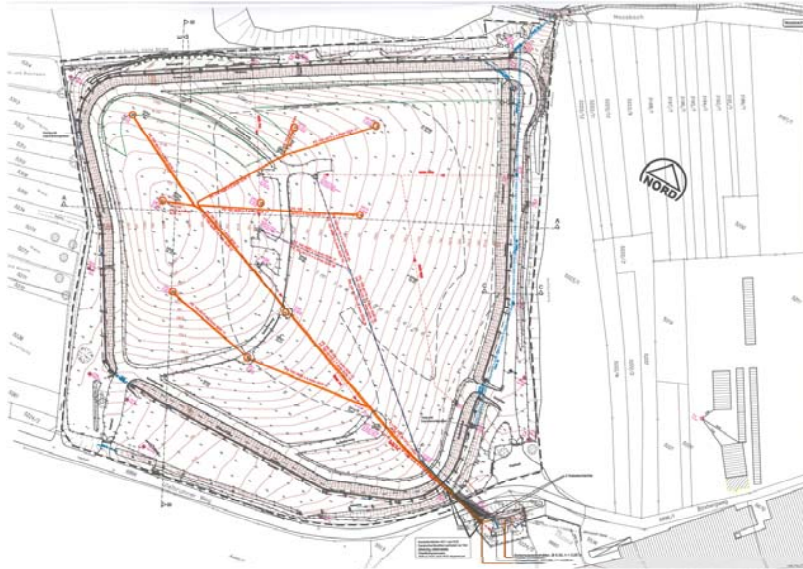
### Schwachgaskonzepte

Deponie	Wörth	MZ Budenheim
Bundesland	Bayern	Rheinland - Pfalz
Ablagerungszeitraum	1981 - 1990	1965 - 1985
Ablagerungsfläche	ca. 38.000 m <sup>2</sup>	130.000 m <sup>2</sup>
Ablagerungsmächtigkeit (Durchschnitt)	ca. 20 m	ca. 40 m
Ablagerungsmenge	380.000 Mg	8.555.418 Mg
Ablagerungsvolumen		5.2 Mio. m <sup>3</sup>
Abfallarten	Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Sperrmüll, Bauabfälle	Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Sperrmüll, Bauabfälle
Oberflächenabdichtung		
ab	1990	1985
Art	Abdeckschicht aus bindigem Boden	bindigem Boden und lagenweise Dichtungsboden
Bereich	überall	überall
ab	2005	z.Z.
Art	Oberflächenabdichtung	KDB
Bereich	überall	überall
Gasbrunnen	aktiv 9	31

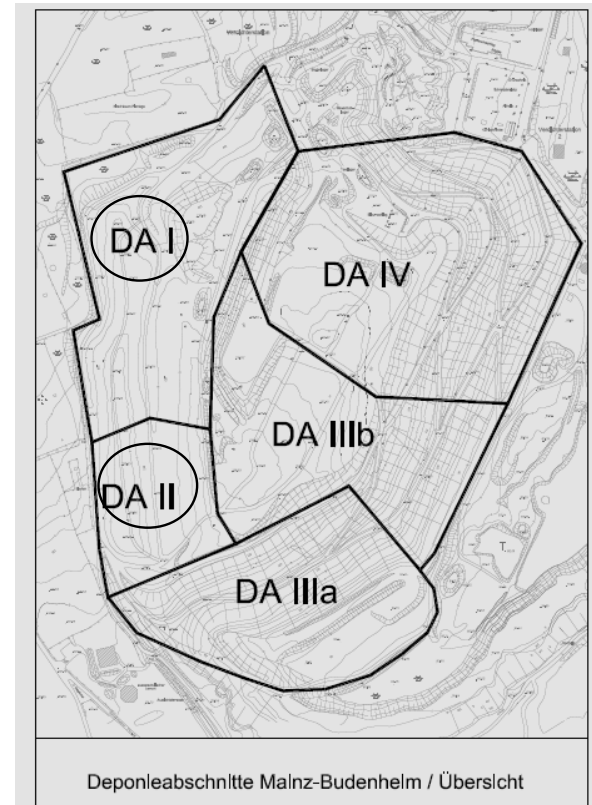


## 2. Situation der Deponien Wörth & Budenheim Lageplan Entgasung

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



Li Quelle: Vortrag ibu / DAS – IB  
Bayerische Abfallwirtschaftstage März 2008



**Schwachgas – Gutgas / BHKWs**

**Golfplatz in Bau !! Anno 2004 Unsere Tagung in Leipzig (Planungsphase) mit dem Vortrag zur Fertigstellung April 2009 in Weimar**

## 2. Situation der Deponien Wörth und Budenheim abgedichtete/rekultivierte Deponieoberfläche (Wörth)

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

Quelle: Vortrag ibu / DAS – IB Bayerische Abfallwirtschaftstage März 2008





## 2. Situation der Deponie Budenheim

Deponieoberfläche zukünftiger Golfplatz

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



## 2. Situation der Deponie Budenheim Deponieoberfläche zukünftiger Golfplatz

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)





## 2. Situation der Deponie Budenheim Golfplatz

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

„Bio – Ecke“



## 2. Situation der Deponien Würth & Budenheim bestehende HTV-Fackelanlage

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

Quelle: Vortrag ibu / DAS – IB

Bayerische Abfallwirtschaftstage März 2008



Besonderheiten MZ – Budenheim:

BHKW, Dampfnutzung (Muffel & Motor),  
„alte“ Fackel und vier  
Gasverdichterstationen an verschiedenen  
Orten

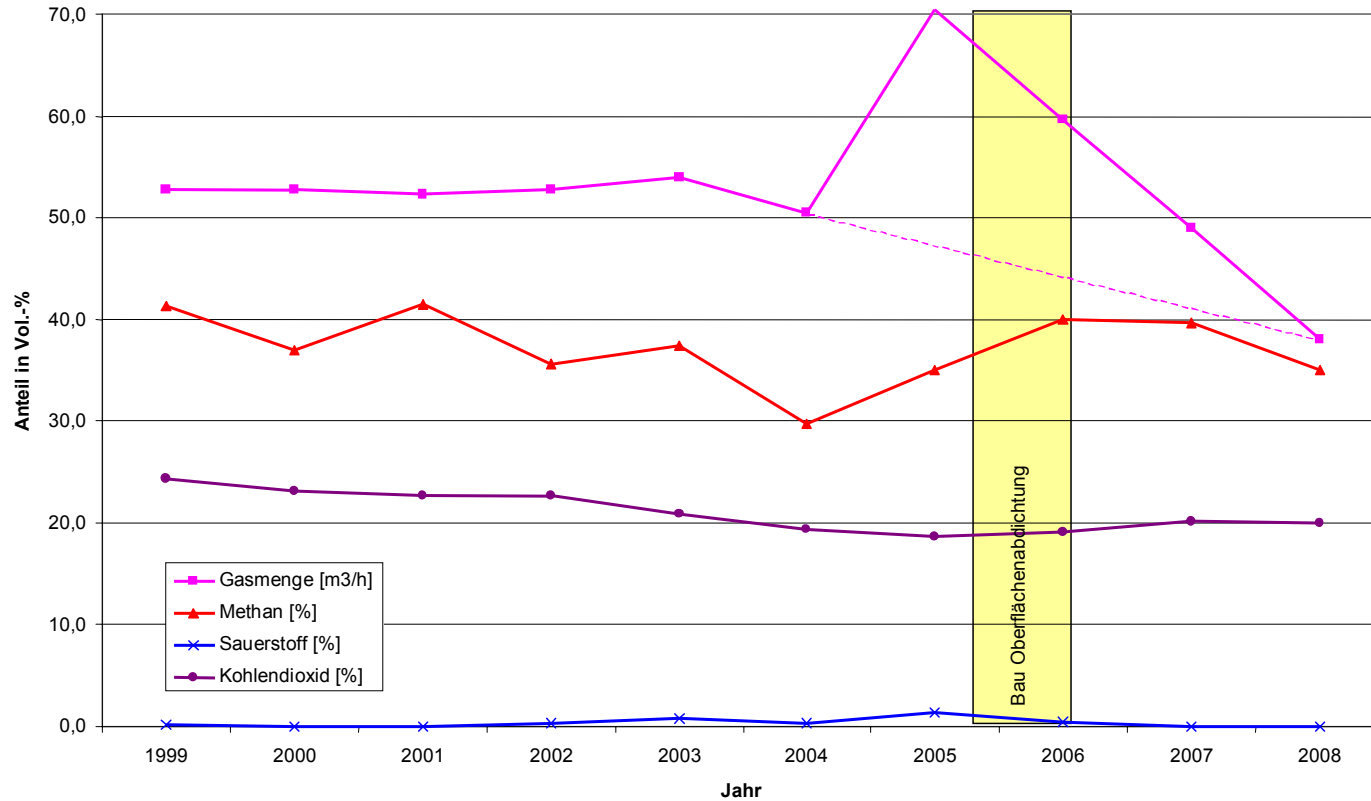


## 2. Situation der Deponie Wörth

Entwicklung Gasmenge und  
-qualität (Jahresmittelwerte)

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

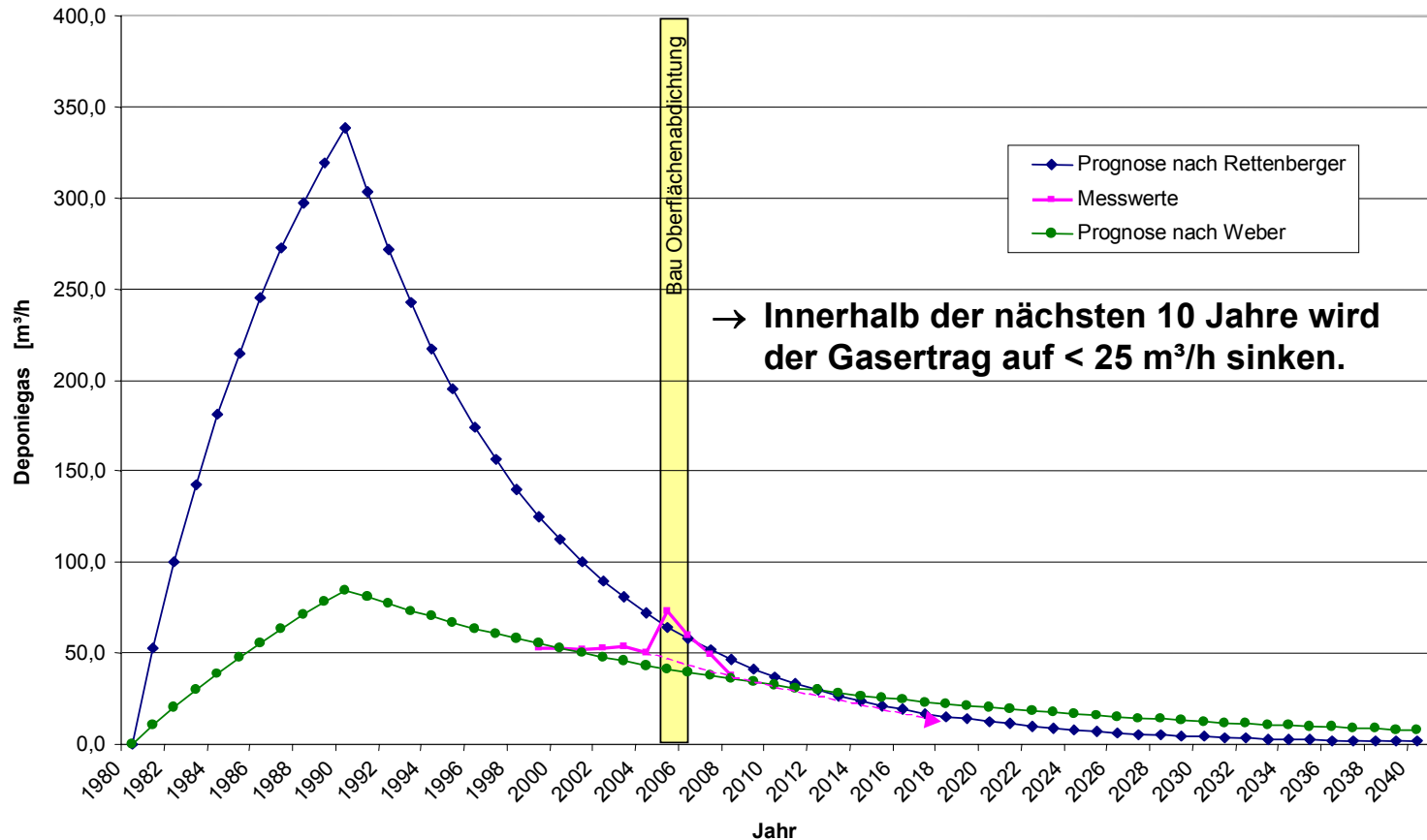
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



Entwicklung der gefassten Gasmenge und -qualität auf Basis der Jahresmittelwerte

## 2. Situation der Deponie Wörth

Entwicklung Deponiegasmengen  
nach Rettenberger / Weber im  
Vergleich zu Messwerten



Vergleich der angepassten Gasprognosen nach Rettenberger und Weber mit gemessenen Werten

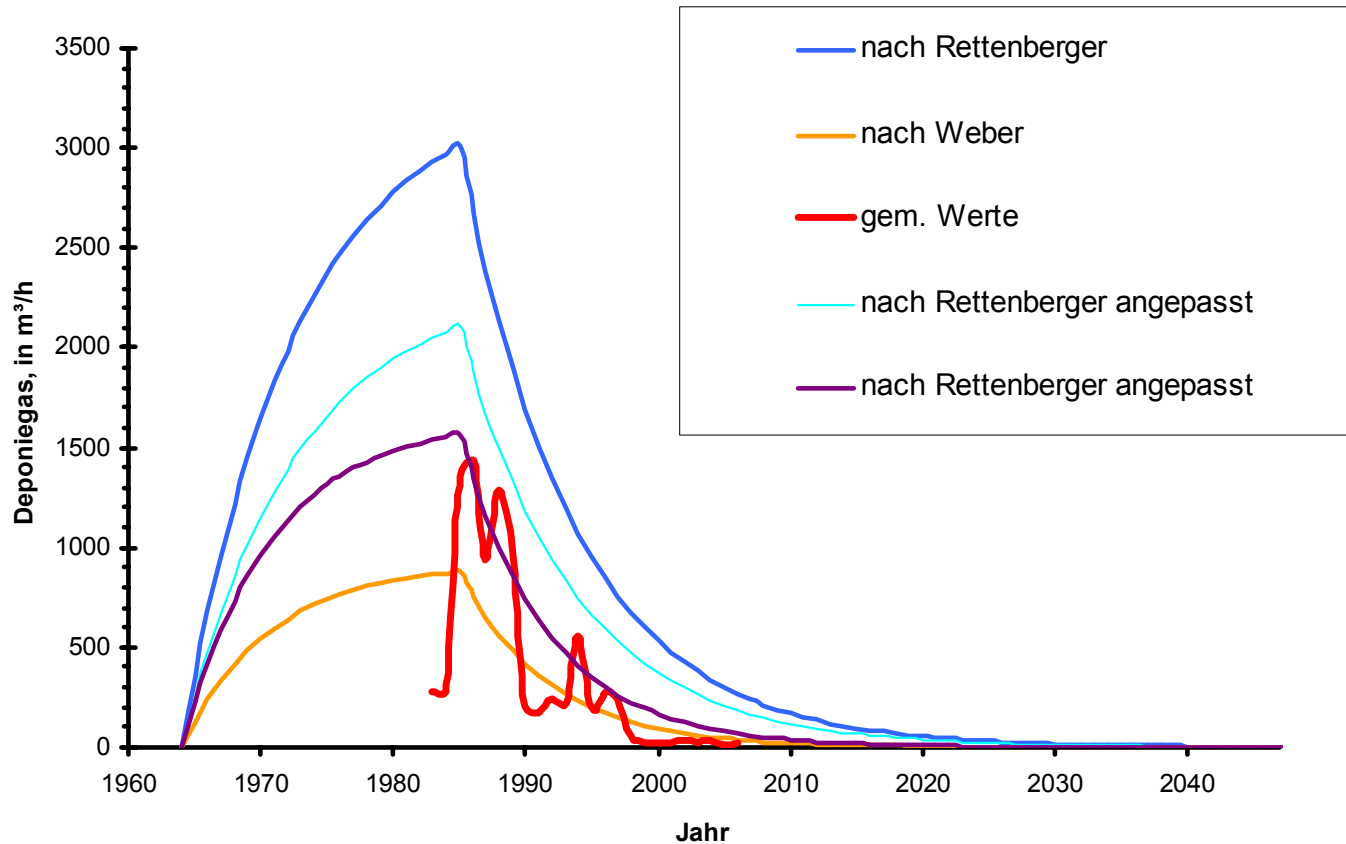


## 2. Situation der Deponie Budenheim

Entwicklung Deponiegasmengen nach Rettenberger / Weber im Vergleich zu Messwerten

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



Vergleich der angepassten Gasprognosen nach Rettenberger und Weber mit gemessenen Werten

## 2. Aufgabenstellung Deponie Buckenhof

- In Buckenhof östlich von Erlangen befindet sich eine ehemalige Hausmülldeponie, die 1980-83 abgedeckt und rekultiviert wurde.
- Die Gasverwertung fand in einer nahegelegener Ziegelei statt. Die anfallende Gasmenge ging stark zurück. Die Ziegelei hat den Betrieb eingestellt, die ehemalige Notfackel ist für den Dauerbetrieb nicht zulässig.
- Um der Verpflichtung zu einer umweltgerechten Entsorgung des anfallenden Deponiegases nachzukommen, ist die Errichtung einer Deponiegasbehandlungs- oder -verwertungsanlage erforderlich.
- DAS-IB wurde von der Stadt Erlangen beauftragt, ein Konzept für die Verwertung oder –entsorgung des Deponiegases zu erstellen.
- Neu: Ab März 2009 meldet sich eine Bürgerinitiative zur Möglichkeit der Verstromung

**2. IST – Daten Deponie Buckenhof**

- **Deponiefläche:** 8 ha
- **Deponievolumen** ca. 1,2 Mio. m<sup>3</sup>
- **Abfall-Einbauzeitraum:** 1963-1980
- **Verfüllte Abfälle:** Bauschutt, Hausmüll, Gewerbeabfälle
- **Verfüllte Müllmenge differiert je nach Quelle:** ca. 700.000 t - 1 Mio. t
- **Verfüllte gasproduktionsrelevante Müllmenge:** ca. 550 000 t
- **Letzte Mülleinbringung** 1980
- **Deponieabdeckung und Rekultivierung:** 1980-1983
- **Inbetriebnahme Entgasungsanlage** 1986
- **Bewuchs:** Wald
- **Nutzung:** Naherholung, Schlittenhang

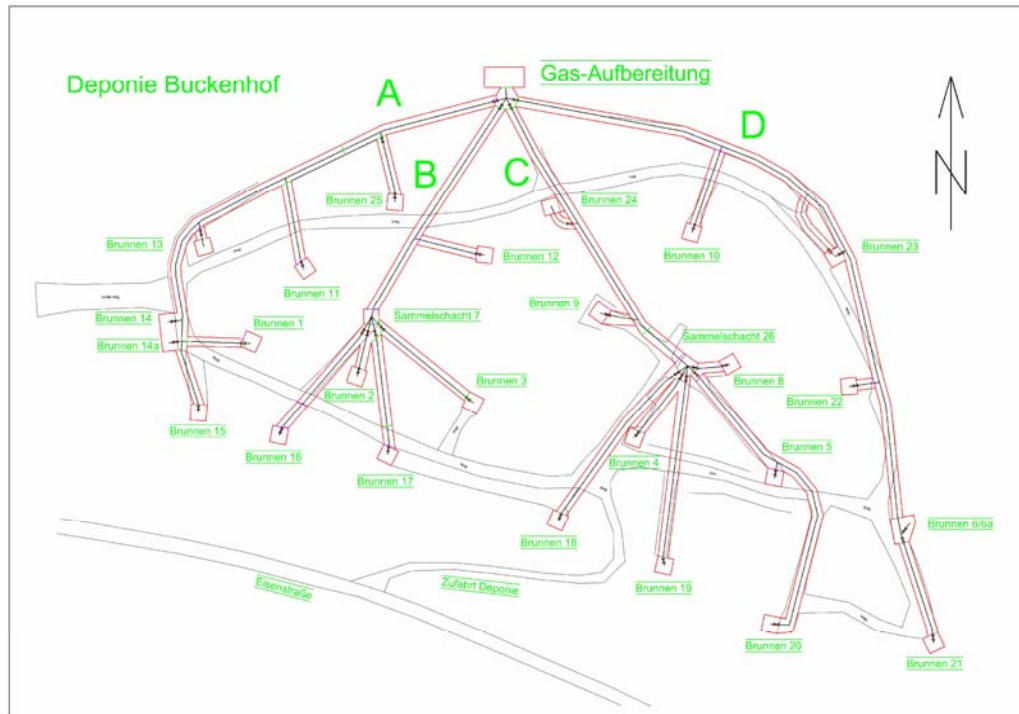
## 2. Deponie Buckenhof

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



**Deponie Buckenhof –  
noch kein ganzer Spazierwald**

## 2. Deponie Buckenhof - Gasfassungssystem



- **4** Sammelstränge aus PE-HD, Da 200

- **24** Deponiegasbrunnen, Tiefe 5-17 m

- **2** Hochpunktsammelbalken

**2. Deponie Buckenhof - Gasfassungssystem**

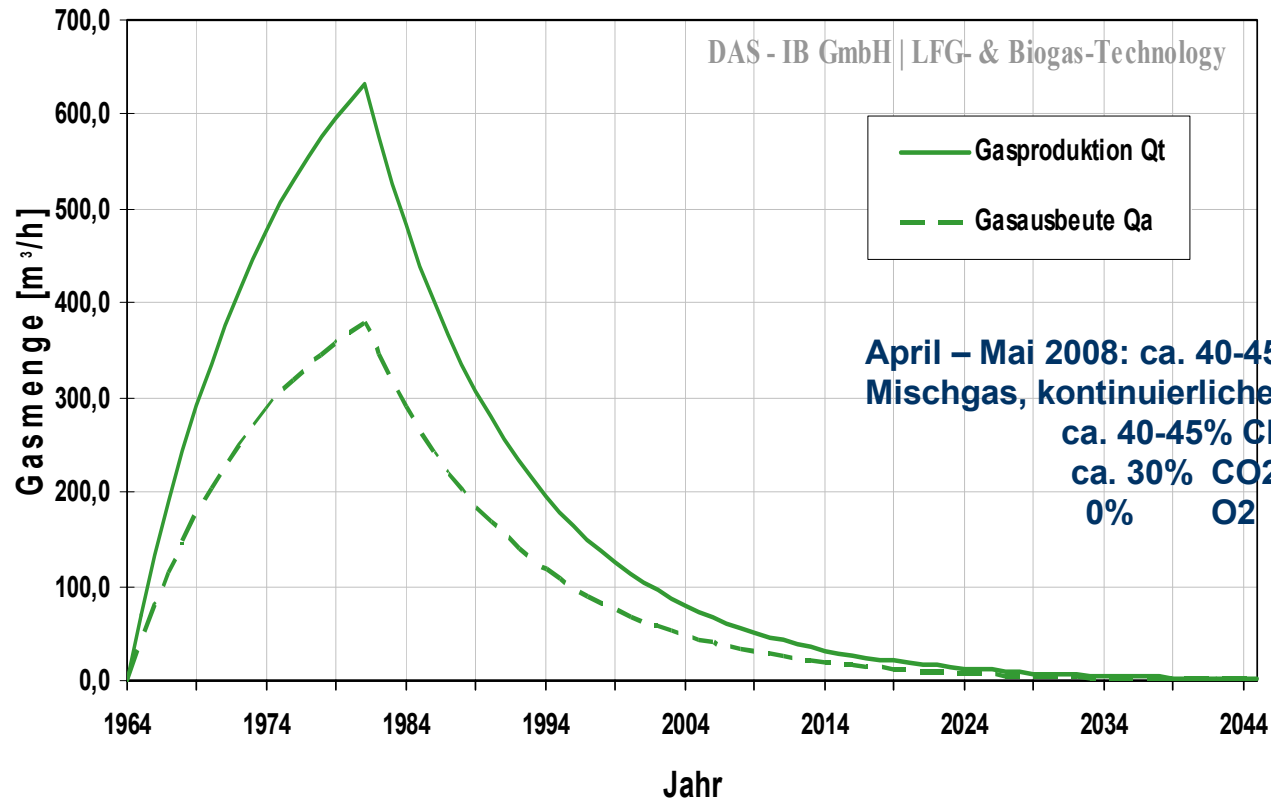


**Gasbrunnen und  
Hochpunktsammler mit:**

- Klappen zum Einregeln
- Messstutzen für  
Gaskonzentration  
Druck  
Durchfluss



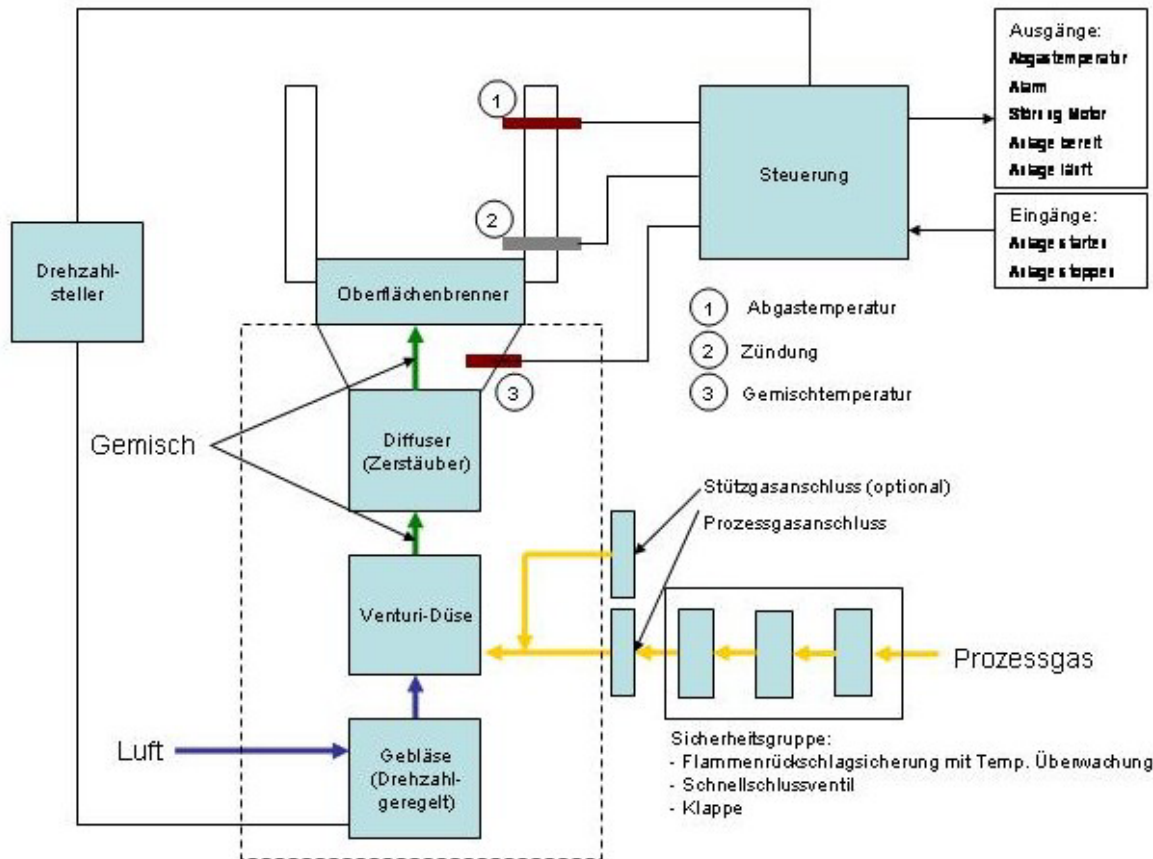
**2. Deponie Buckenhof - Gasprognose**



■ Prognostizierte Deponiegasproduktion und -ausbeute (bei einer angenommenen Effizienz des Fassungs-systems von 60 % und einem CH<sub>4</sub>-Gehalt von 50 Vol.-%) der Deponie Buckenhof, basierend auf dem Modell Weber , erstellt: DAS-IB 2007



### 3. Thermische Behandlungsverfahren Kohlenstoff-Converter



Referenzanlage Nördlingen

Funktionsschema des **LAMBDA** Kohlenstoff-Converter (CHC)



### 3. Thermische Behandlungsverfahren

#### Schwachgasfackeln

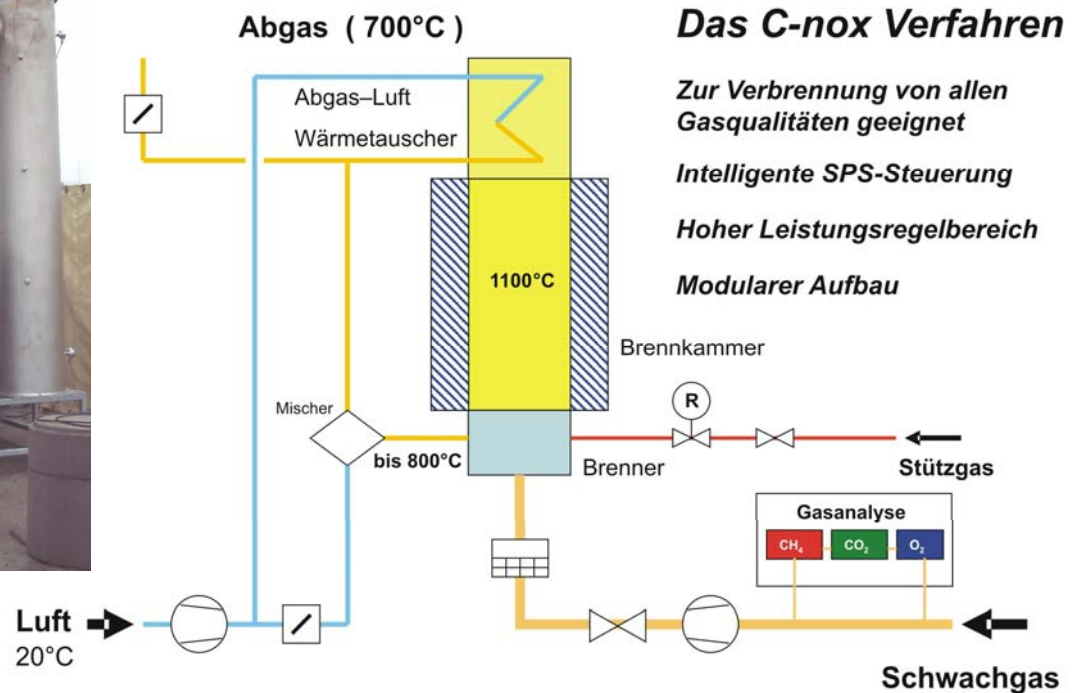
**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

Schwachgasanlage HAASE SG-HT, Deponie Haferteich  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



#### Funktionsschema der C-nox Schwachgasfackel



SG-HT-Anlage von HAASE auf der Deponie Haferteich

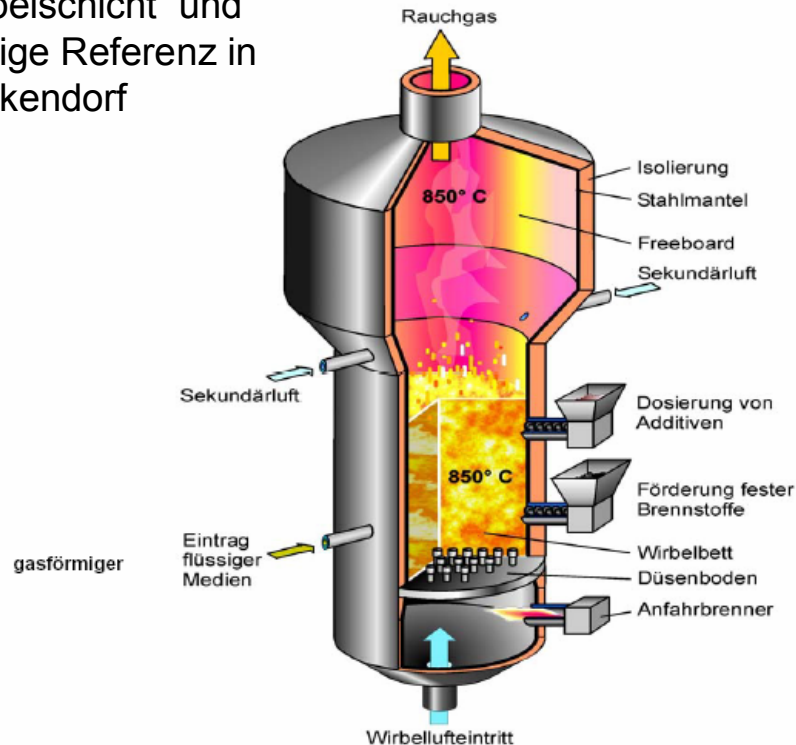
### 3. Thermische Behandlungsverfahren

#### Stationäre Wirbelschichtfeuerung

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

schematischer  
Querschnitt der  
**ES+S** Stationären  
Wirbelschicht und  
einzige Referenz in  
Rönkendorf

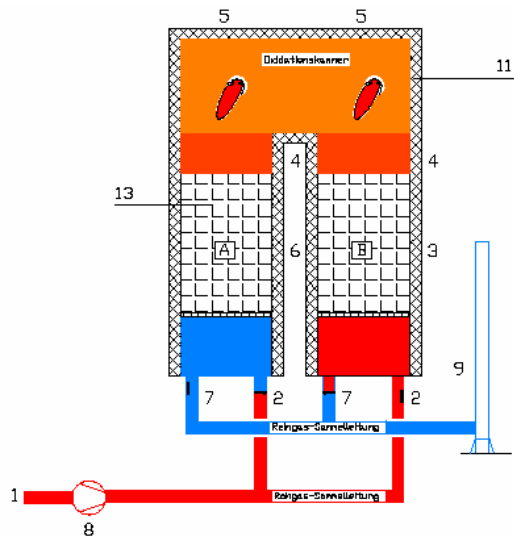


### 3. Thermische Behandlungsverfahren

#### DEPOTHERM®-Reaktor

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



- 1 Rohgaseintritt
- 2 Umschaltklappe Rohgaseintritt
- 3 Wärmespeichermasse (Oxidationsphase)
- 4 Oxidationskammern
- 5 Elektroerhitzer
- 6 Wärmespeichermasse (Energiespeicherung)
- 7 Umschaltklappe Reingasaustritt
- 8 Verdichter
- 9 Kamin
- 10 Innenisolierung
- 11 Isolierung
- 13 Keramikelemente
- A/B Wärmerückgewinnungskammern



Verfahrensschema der Nachverbrennung im **DEPOTHERM®**-Reaktor

### 3. Thermische Behandlungsverfahren

Roediger BioEnergie - Schwachgasfackel

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



Bei der Roediger BioEnergie Schwachgasfackel handelt es sich um einen keramischen Porenbrenner. Nach **Herstellerangaben** können mit einem Regelverhältnis von 1:10, je nach Inertgasanteilen (CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>), Methangehalte ab 15 % verbrannt werden. Das System ist modular aufgebaut und es können alle üblichen Leistungsbereiche bedient werden.

Erster Einsatz: Deponie Würth seit XII 2008



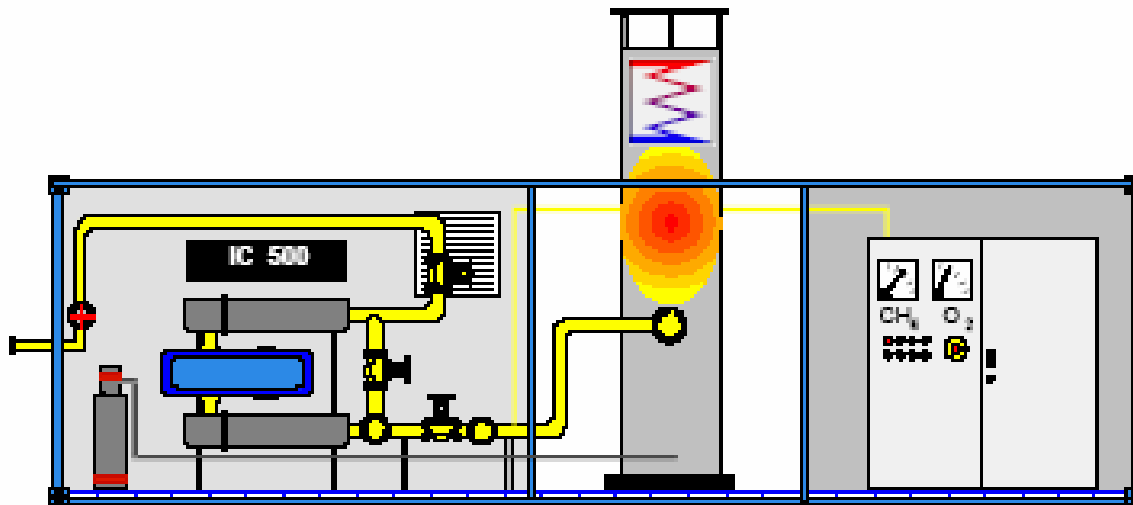
Eigenes Photo II 09

### 3. Thermische Behandlungsverfahren

IC-Modul - nicht mehr am Markt

DAS - IB GmbH  
LFG- & Biogas - Technology

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



Schematischer Schnitt durch das IC-Modul von Pro2

### 3. Thermische Behandlungsverfahren

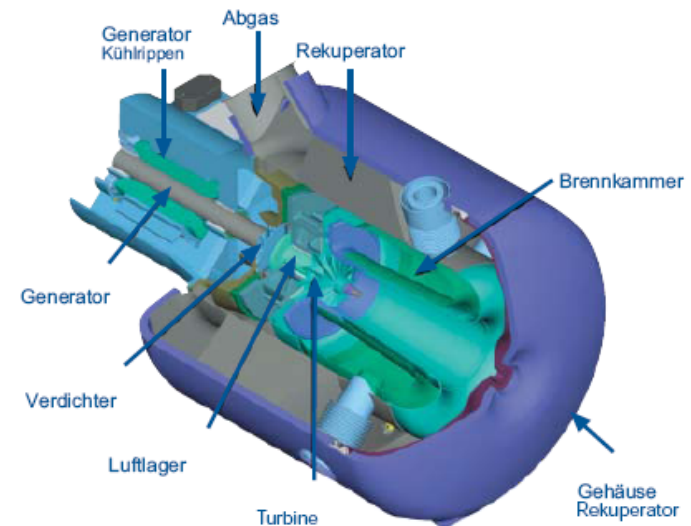
Gasturbine – Ausführliche Infos aus dem Tagungsbuch 28.IV.2009 in Weimar



**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

- **Mikrogasturbinen sind Stromaggregate, bei denen Generator, Verdichter und Turbine auf einer schnell laufenden Welle befestigt sind. Diese Welle ist luftgelagert und die Mikrogasturbine benötigt keine Kühlflüssigkeit.**
- **Die Verbrennungsluft tritt über den Generator strömend in die Mikrogasturbine ein, kühlt diesen dabei und wird darauf im Verdichter komprimiert. Im Rekuperator wird sie durch die heißen Abgase vorgewärmt, was den Wirkungsgrad steigert, und in der Brennkammer mit dem Brennstoff gemischt und gezündet. Die heißen Verbrennungsgase werden in der Turbine entspannt und treiben so Verdichter und Generator an. Nachdem die Abgase einen Teil ihrer Wärmeenergie im Rekuperator abgegeben haben, verlassen sie die Mikrogasturbine in Richtung Abgaswärmetauscher bzw. Kamin.**



### 3. Thermische Behandlungs- verfahren

#### Zündstrahlmotor

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

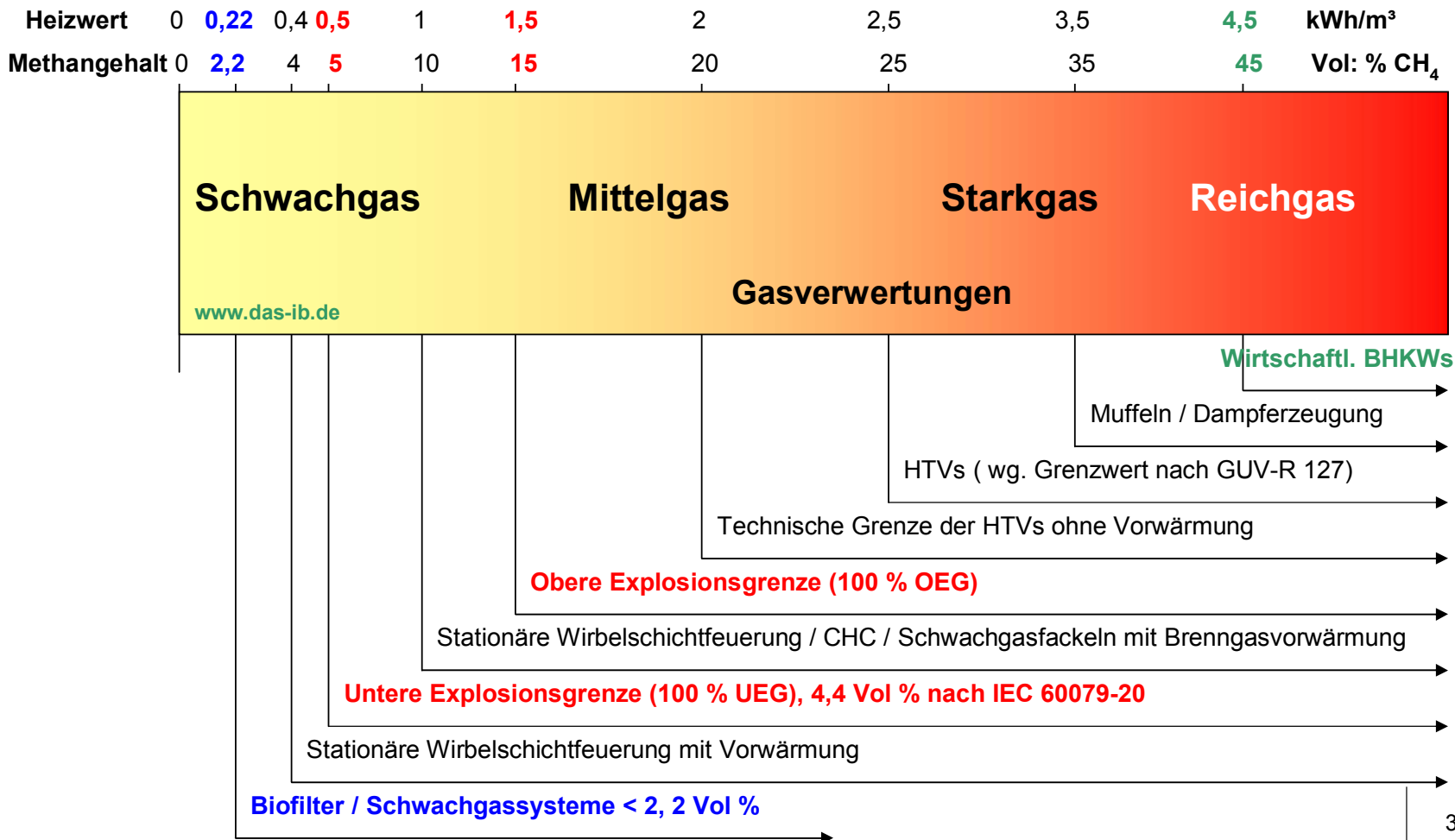
- **Heizöl / Diesel / PÖL**
- **Prinzip:**  
Der Zündstrahlmotor verdichtet das Methangas-Luft-Gemisch bis nahe an dessen Zündtemperatur und spritzt dann in Form des Zündstrahles, Kraftstoff mit einer hohen Zündenergie ein.





### 3. Thermische Behandlungsverfahren - Übersicht

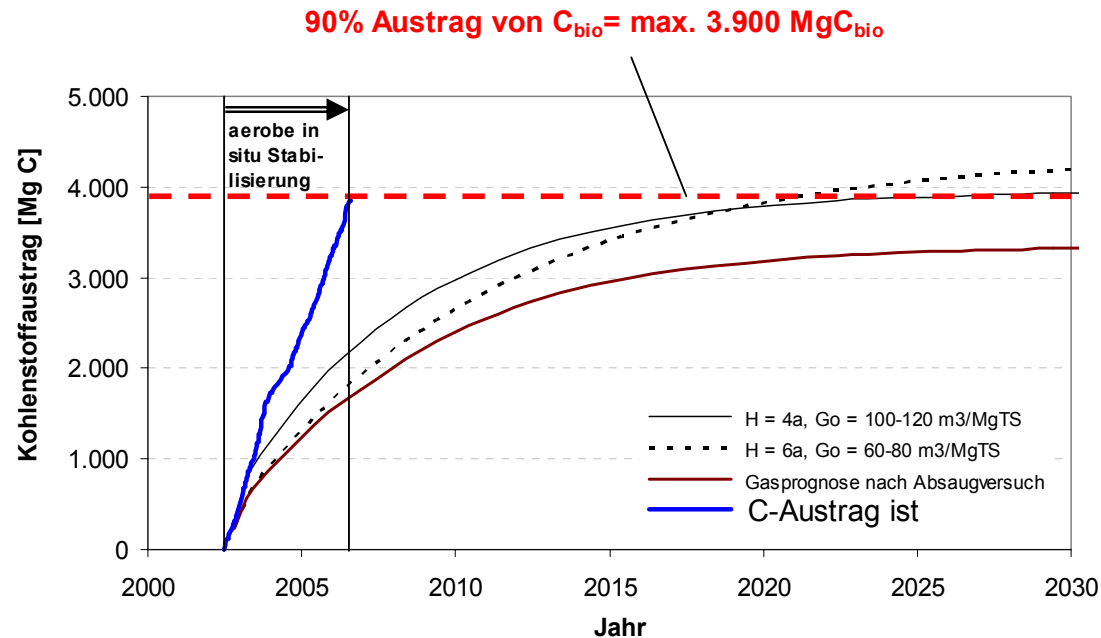
Heizwerte und Einsatzbereiche





### 3. Biologische Behandlungsverfahren

#### In-Situ-Stabilisierung



**Bandbreite des über den Gaspfad austragbaren, biologisch umsetzbaren Kohlenstoffs unter anaeroben Milieubedingungen (Gasprognosen), Vergleich mit tatsächlichem Kohlenstoffaustrag (C-Austrag ist) infolge der aeroben in situ Stabilisierung auf der Deponie Milmersdorf im Zeitraum 2002 – 2006;**

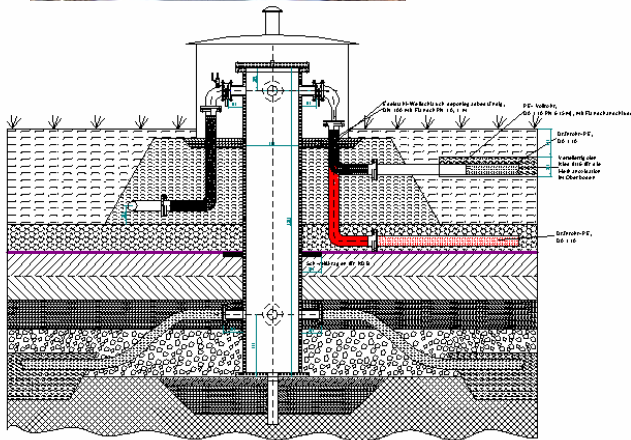
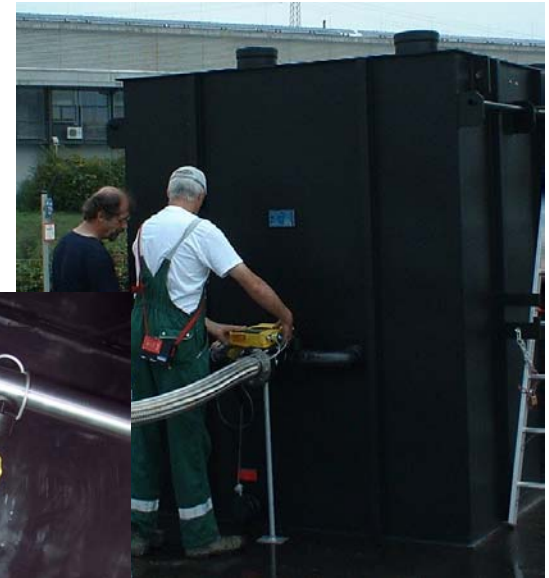
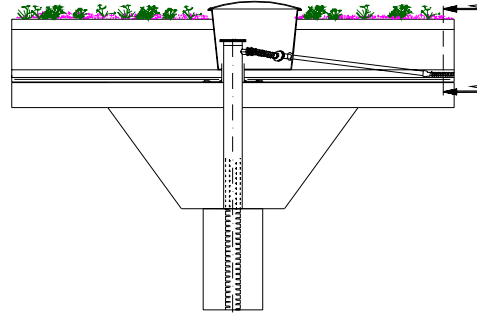
Quelle Heyer 2007 – Bio - & Deponiegas – Fachtagung am 16. / 17. April 2007

### 3. Biologische Behandlungsverfahren

#### Biofilter

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



Rekuschiert als Biofilter oder techn. Biofilter

Bild Quellen oben : Herr Heyer Ifas bzw. Seyfert, SEF

Aus Tagungsbuch DAS – IB, Dessau 2008

**4. Bewertung der Verfahren am  
Bsp. Buckenhof (Stand 2007 / 08)**

- **Trotz Einspeisevergütung gibt es kein System, mit dem bei dem oben genannten Deponiegasanfall Gewinne erzielt werden.**
- **Wirtschaftlichste Verfahren:**
  - **Zündstrahlmotor**
  - **Mikrogasturbine**
  - **Hochtemperaturverbrennung / CHC**
- **Zugrundegelegt wurde eine Betriebsdauer von fünf Jahren mit vollständiger Abschreibung der Anlage, ohne Berücksichtigung einer Kapitalverzinsung**
- **Dabei ist nach der Kostenschätzung von DAS-IB bei jedem der drei Verfahren mit Verlusten in einer Größenordnung von ca. 4.000-6.000 € pro Kalenderjahr zu rechnen**

**4. Bewertung der Verfahren am  
Bsp. Buckenhof (neu 2009)**

**DAS - IB GmbH  
LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

■ **Bürgerinitiative 2009 (Quelle Herr Hundhausen) zum NOx:**

**Im Vergleich: Anforderung Zündstrahlmotor ist 0,57g/kWh,  
während der Diesel LKW ab 2008 (Euro-5) 1 g/kWh  
und vor 2008 seit 2004 3,5 g/kWh  
beträgt.**

**Das heißt, die meisten LKW, die im Moment herumfahren  
dürfen immerhin 6 mal mehr NOx emittieren als bei der  
Verstromung von Deponiegas.**

**Anmerkung des Verfassers: Warum muß ein Deponiegasmotor eigentlich  
schärfere Emissionen nach TA – Luft einhalten als ein Biogasmotor? z.B.  
CO 650 / 1000**

## 4. Bewertung der Verfahren am Bsp. Buckenhof – Lokalpresse 17.IV.2009

Adresse <http://www.erlanger-nachrichten.de/artikel.asp?art=1002341&kat=19&man=12>

**ERLANGER**  
Nachrichten

[E-PAPER](#) | [RUND UMS ABO](#) | [ANZEIGEN LESEN](#) | [ANZEIGEN AUFGEBEN](#) | [PREISLISTE](#)

SUCHEN [HILFE ?](#)

Los

### AUS IHRER ZEITUNG

- Politik
- Wirtschaft
- Lokales
- Region + Bayern
- Sport
- Kultur
- NN-Blogs
- NN-Serien
- Sonntagsblitz
- Wochenanzeiger

### AKTUELL

- Dia-Shows
- Video-News
- Top-News
- Thema des Tages
- Brennpunkte
- Moneyspecial
- Börse & Bilanz
- Wissenschaft
- Polizeibericht
- Regional-Meldungen
- Boulevard

### SPORT

- Top-Sportnews
- Fußball-Ticker **TIPP**
- Tippspiel

### LOKALMELDUNGEN - ERLANGEN UND UMLAND

[ÜBERSICHT](#)

[ZURÜCK](#)

## Erlangen soll mit Gas Öl sparen

**Bürgermeister Georg Förster schreibt Brief an die Stadt Erlangen - Rund 126000 Liter Heizöl könnten gespart werden**



Bitte Bild anklicken!

Nachdem sich etliche Buckenhofer Bürger darüber beschwert haben, dass die Stadt Erlangen das Methangas aus ihrem Müllberg an der Eisenstraße nicht als Heizgas für einen Fackel verbrennt, anstatt es zur Energieerzeugung zu nutzen, hat sich nun der Gemeinderat mit dem Thema befasst. Der bekommt Unterstützung von Fachleuten.

BUCKENHOF (kds) – 52 Kilowatt pro Stunde könnte man mit dem Gas aus der Mülldeponie in Erlangen, 126000 Liter Heizöl pro Jahr sparen, und damit 33 Häuser mehr wie versorgen, sagt Bürgermeister Georg Förster. Diese Zahlen haben die Fachleuten, die ihn zu dem Bericht in den Erlanger Nachrichten dazu aufmerksam gemacht, bestätigt. Aber schon allein aus klimatechnischen Gründen müsse man das Gas verwerten und Ressourcen schonen, so Förster.

Die Stadt Erlangen hat, wie berichtet, aus wirtschaftlichen Gründen eine neue Fackel installiert und verbrennt das Methangas aus ihrem Müllberg, anstatt, wie einmal vorgesehen, daraus mit einem Zündstrahlmotor Strom zu erzeugen. Förster betonte noch einmal, dass er von der Stadt Erlangen erwarte, dass sie im Sinne der Bürger von Buckenhof und Erlangen handele und das Deponiegas verwerte.

Unterstützt werde er, sagt Förster, sowohl von einem Fachmann aus Eching

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

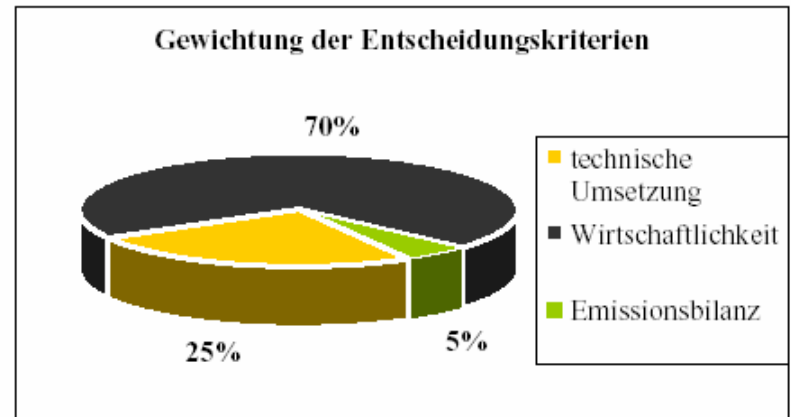
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

**Real z.Zt. Ca. 40 – 45 m<sup>3</sup>/h  
bei ca. 40 – 45 Vol % CH<sub>4</sub>  
d.h. 160 – 200 kW th  
Feuerungswärmeleistung -  
abnehmend**

**Somit ca. 56 – 70 kW el  
ohne Eigenbedarf,  
Gasverdichter,  
Gasbehandlung etc.**

#### 4. Kriterien zur Auswahl

- **Einhaltung der sicherheitstechnischen und immissionsschutzrechtlichen Anforderungen nach dem Stand der Technik**
- **Betriebssicherheit**
- **Wirtschaftlichkeit**
- **Verwerten vor Entsorgen, soweit möglich und wirtschaftlich vertretbar insb. in Buckenhof**



**AWVC, Deponie Penig**

- 
- **Deponie Penig des AWVC (Chemnitz): diskontinuierlicher Fackelbetrieb (Schnapke / Stachowitz 2007)**
  - **Deponie Wörth: Randbedingungen bis Ende 2007 CHC (Stachowitz / Entfellner) – Aufstellung der Roediger BioEnergie – Schwachgasfackel in KW 49 / 08 – Betrieb läuft**
  - **Deponie Budenheim: Stützfeuerung zu bestehender Gutgas – HTV (Stachowitz / Hiemstra) – Umbau Teil I im April 2009 abgeschlossen (Reaktivierung einer alten GVS und Umbau an der bestehenden alten „Roediger“ / UMAT - Fackel**
  - **Deponie Buckenhof: Randbedingungen bis 3. Q 2007 Zündstrahlmotor (Stachowitz / Entfellner) – Anfang 2008: Mikrogasturbine  
Aktuell: CHC seit Mai 2008 in Betrieb und läuft (Stand VII 2011)**



## 5. Ergebnisse - Schwachgassysteme

DAS - IB GmbH  
LFG- & Biogas - Technology

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

### •Deponie Wörth: Randbedingungen bis Ende 2007 CHC (Stachowitz / Entfellner) – Aufstellung der Roediger BioEnergie – Schwachgasfackel in KW 49 / 08 – Betrieb läuft

#### Deponiegas wird schadlos abgefackelt

Altdeponie Wörth: Umweltfreundliche Anlage installiert

WÖRTH. Das Deponiegas aus der ehemaligen Kreiswuldeponie Wörth wird wieder kontinuierlich abgesaugt und der neu installierten Schwachgasfackel zugeleitet. Wie das Landratsamt in einer Pressemitteilung schreibt, wurde in den vergangenen Wochen eine neue Schwachgasfackel installiert, die in einem speziellen Brennraum das Gas schadlos beseitigt.

Es wird hierbei für 0,3 Sekunden bei bis zu 1200 Grad Celsius hauptsächlich zu Kohlenstoffdioxid und Wasserdampf verbrannt. Die Schwachgas-Fackel trägt so zu einem verbesserten Klimaschutz bei, da durch die permanente Absaugung und Verbrennung kein unverbranntes Gas mehr in die Atmosphäre entweichen kann. Mit der Installation der Schwachgasfackel ist die Sanierung und Oberflächenabdichtung der Deponie Wörth nun endgültig abgeschlossen.

Die Oberflächenabdichtung der ehemaligen Deponie Wörth wurde im Jahr 2006 fertig gestellt. Weil danach kein Regenwasser mehr eindringen konnte, und die biologischen Prozesse im De-

poniekörper nachlassen, sank auch die Gasmenge.

Die alte Hochtemperatur-Fackelanlage war dafür überdimensioniert und konnte zum Schluss das Gas nur noch im wöchentlichen Wechsel beseitigen. Die Anlage wurde deshalb im Dezember durch eine Schwachgasfackel ersetzt. Dieser Typ kann Deponiegas mit einer deutlich geringeren Methankonzentration auch noch bei sehr niedrigen Durchsätzen behandeln. red

#### Stichwort: Deponiegas

Deponiegas entsteht durch **biochemische Abbauprozesse** von organischem Material durch Bakterien unter Sauerstoffabschluss im Deponiekörper. Hierbei ist eine gewisse Mindestfeuchtigkeit erforderlich. Das Deponiegas besteht überwiegend aus **Methan und Kohlendioxid**. Ein Kilogramm Methan trägt zu einer Klimaerwärmung bei, die auf einen Zeitraum von 100 Jahren gesehen um den Faktor 25 größer ist als bei einem Kilogramm Kohlenstoffdioxid. red



In dieser neuen Anlage wird das Wörther Deponiegas umweltfreundlich verbrannt.

Photo: Linschaller



## 5. Ergebnisse - Schwachgassysteme

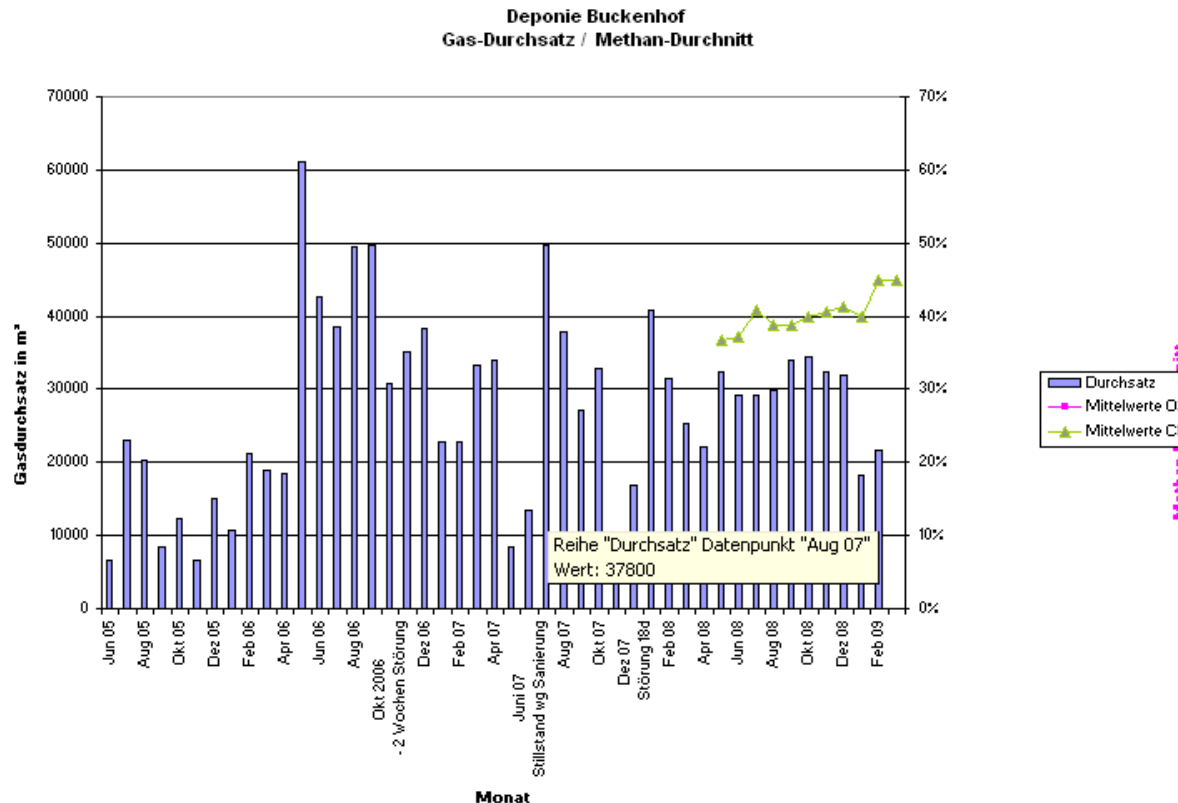
**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

• Deponie Buckenhof: Randbedingungen bis 3. Q 2007 Zündstrahlmotor (Stachowitz / Entfellner) – Anfang 2008: Mikrogasturbine  
 Aktuell: CHC seit Mai 2008 in Betrieb und läuft (VII 2011)



Bildquelle ZVA Erlangen



Eigene Auswertung auf Basis der Daten des ZVA - Erlangen

## 5 Situation der Deponien Breinermoor und Deiderode

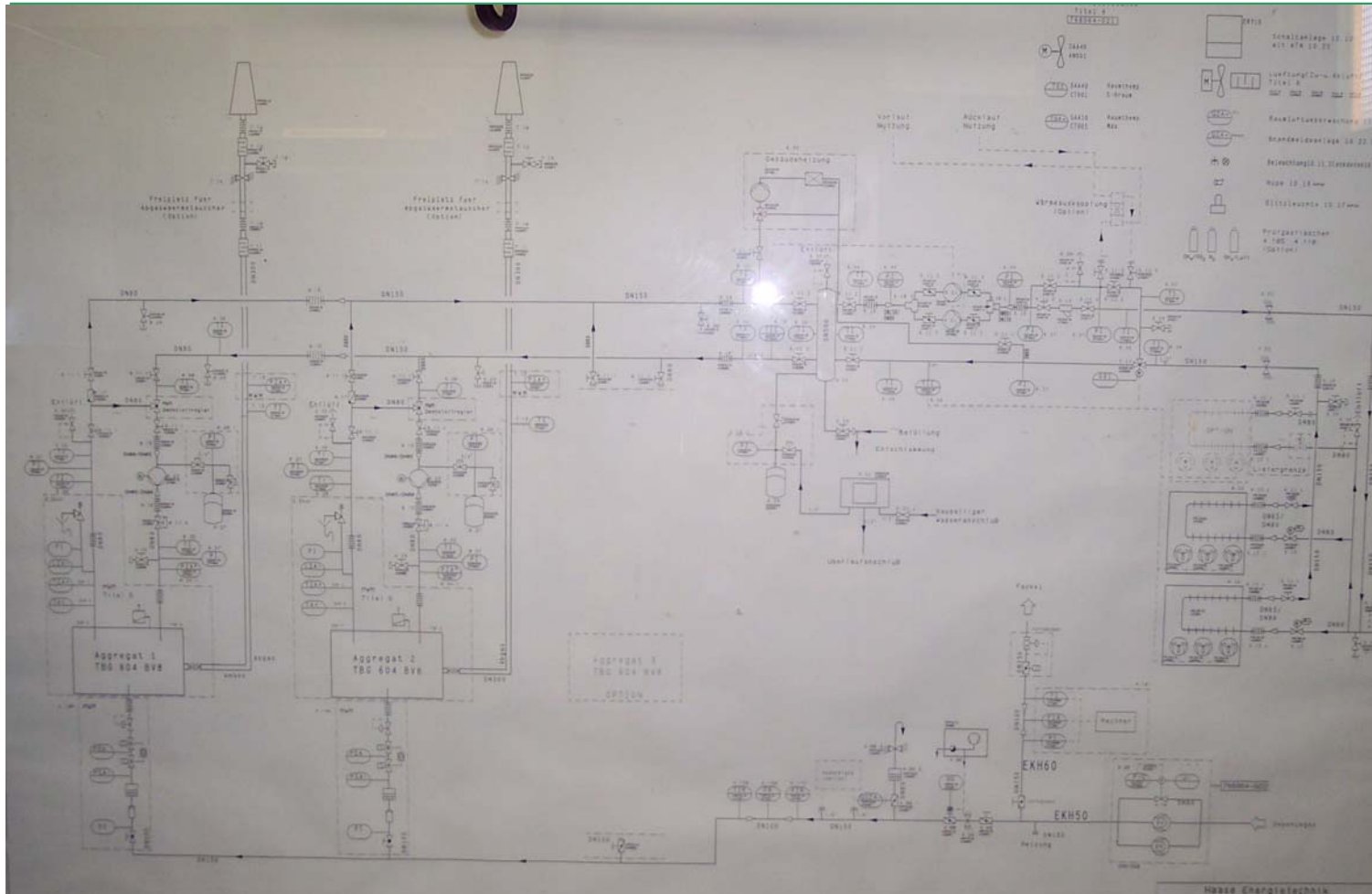
**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

Deponie	Breinermoor	ZD Deiderode
Bundesland	Niedersachsen	Niedersachsen
Ablagerungszeitraum	1974 - 2005	1973 - 2005
Ablagerungsfläche	ca. 210.000 m <sup>2</sup>	ca. 250.000 m <sup>2</sup>
Ablagerungsmächtigkeit (Durchschnitt)	ca. 15 m	ca. 25 m
Ablagerungsmenge	4.100.000 Mg	
Ablagerungsvolumen	3,2 Mio. m <sup>3</sup>	2,5 Mio. m <sup>3</sup>
Abfallarten	Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Sperrmüll, Bauabfälle	Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Sperrmüll, Bauabfälle, Boden
Oberflächenabdichtung ab	1994	temp. Abdeckung ab 2007
Art	überwiegend KDB aktuell sind noch ca.	Boden
Bereich	50.000 m <sup>2</sup> nur mit Boden bedeckt	komplett, sukzessive bis 2009
Bereich		gesamte Deponiefläche
Gasbrunnen	aktuell 47 Stück	ca. 60 besaugte

## 6. Situation der Deponien Breinermoor und Deiderode Umbau von bestehenden Gasnutzungsanlagen

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

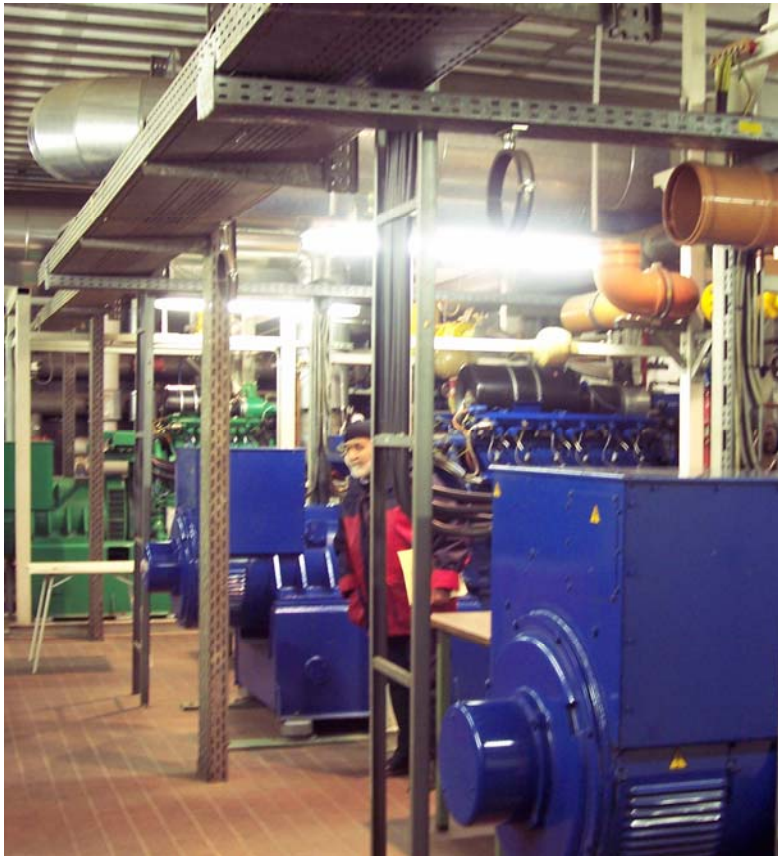


**Deponie Breinermoor :  
Technische und kaufmännische Ausgangssituation vor dem  
Umbau**

**Die Ausgangssituation hinsichtlich der technischen Ausstattung vor dem Umbau war folgende: Ein BHKW bestehend aus 3 MWM Deutz – Motore mit zwei á 370 KWel und ein 250 KWel mit der dazugehörigen Kuhse – Schaltanlage sowie Kühlung und Wärmeauskopplung für eine Sickerwasserbehandlungsanlage. Des Weiteren waren 2 Drehkolbengebläse und weitere dazugehörige Nebeneinrichtungen (Transformator) und Schaltanlagen vorhanden. Das BHKW sowie die weitere notwendige Technik waren in ein komplettes Gebäude aus Stahlbeton mit entsprechender Haustechnik untergebracht.**

## 6. Umbau der BHKWs

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)





## 6. Umbau der BHKWs

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)





## 6. Umbau der BHKWs

Idee V 2011:

- Spitzenlastkraftwerk (Erdgas) plus Deponiegas / Biogas
- Spitzenlastkraftwerk (Bioerdgas) plus Deponiegas

Stand VII 2011: ein Gasmotor wird verkauft !

## 6. Umbau der BHKWs

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



## 6. Umbau der BHKWs

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



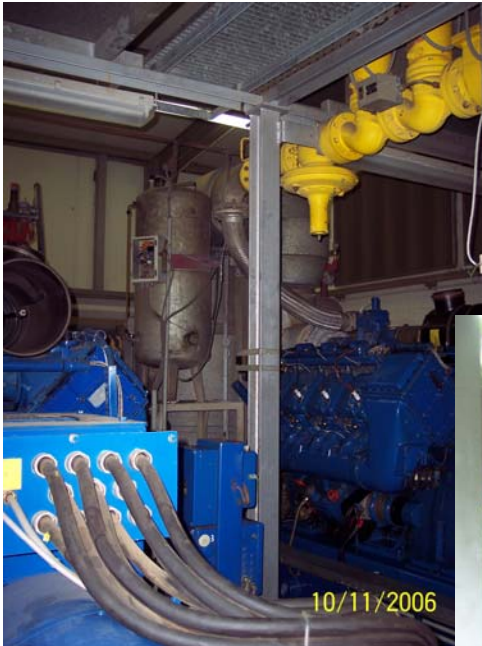
### **Technische und kaufmännische Ausgangssituation vor dem Umbau auf der ZD Deiderode**

**Die Ausgangssituation hinsichtlich der technischen Ausstattung vor dem Umbau war folgende: Ein BHKW bestehend aus 2 MWM Deutz – Motore mit zwei á 440 KWel mit der dazugehörigen Kuhse – Schaltanlage sowie Kühlung und Wärmeauskopplung für eine Kläranlage. Des Weiteren waren 2 Drehkolbengebläse und weitere dazugehörige Nebeneinrichtungen (Transformator) und Schaltanlagen vorhanden. Das BHKW sowie die weitere notwendige Technik waren in ein komplettes Gebäude aus Stahlbeton mit entsprechender Haustechnik untergebracht.**

**Im Gegensatz zum ALL war der Landkreis Göttingen zu dem Zeitpunkt Betreiberin des BHKW (und somit direkt Empfängerin der Stromvergütung).**

## 6. Umbau der BHKWs

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)





## 6. Umbau der BHKWs

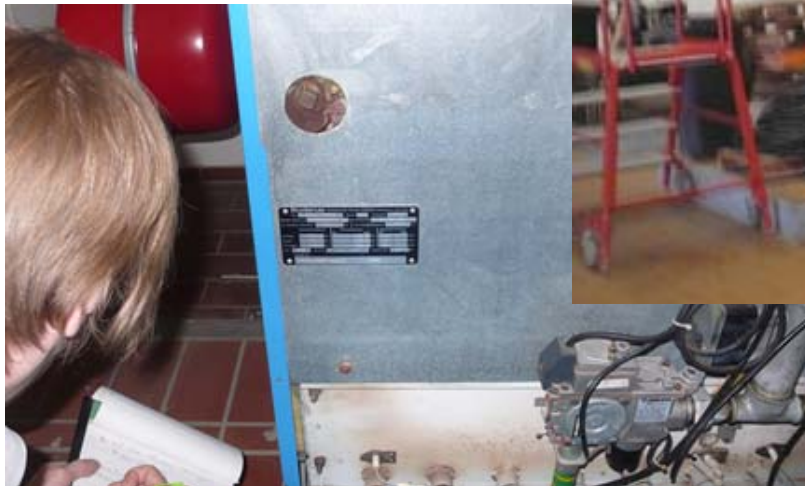
**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**

[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)

### Technische und kaufmännische Ausgangssituation Kiel - Schönwohld

2010 (Konzept) – VII 2011 (Ausschreibung)

- Ca. 160 kW – Motor zu groß. Betriebslast ca. 100 kW
- Wärmeversorgung für Sicherwasserbehandlung notwendig





---

## **Technische und kaufmännische Ausgangssituation Kiel - Schönwohld**

**2010**

**Ideen zur Lösung**

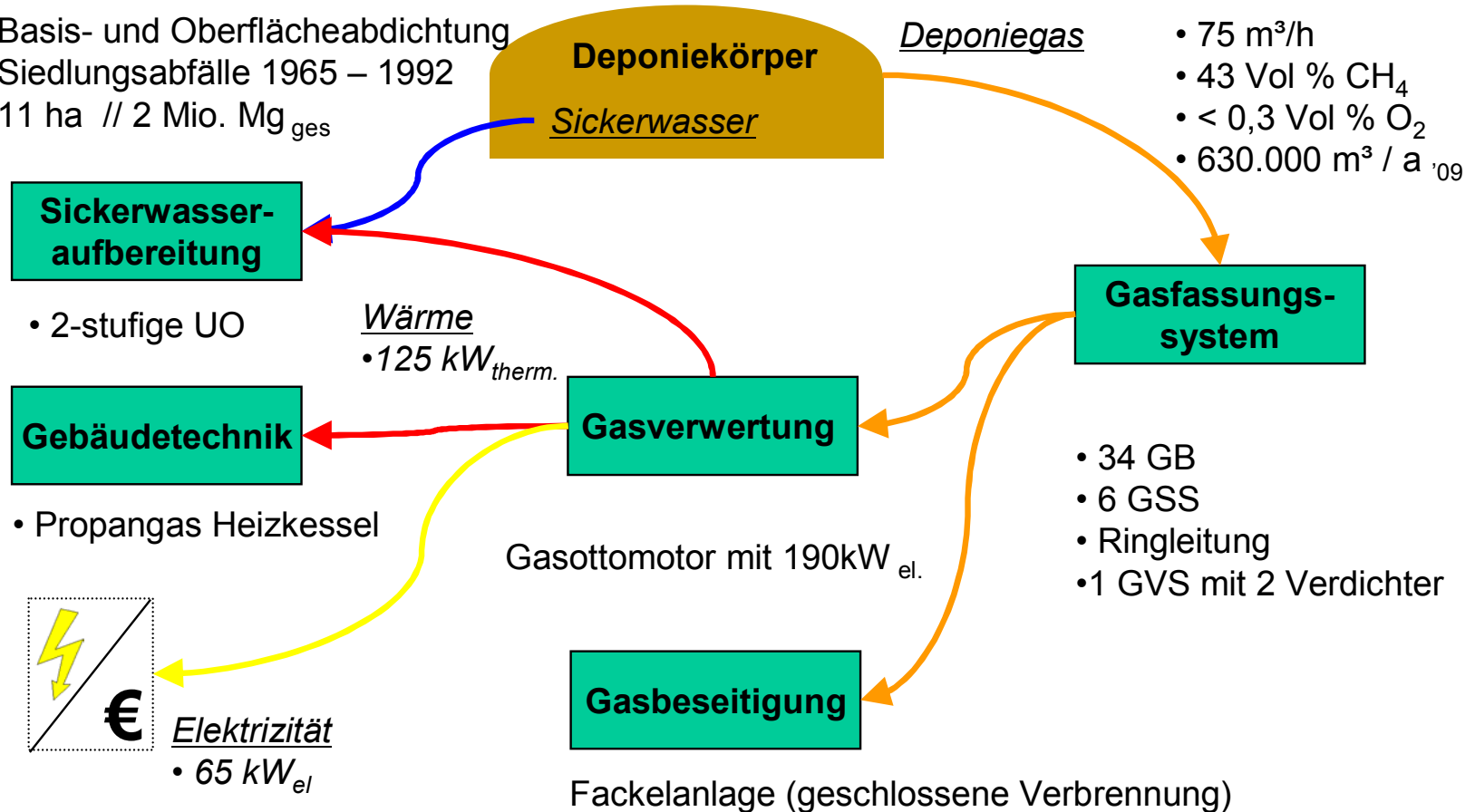
- **Gasmotor / Zündstrahlmotor**
- **Deponiegasbrenner (Wärme) plus  
Solarenergieversorgung (Strom)**
- **Turbine**

**2011**

**Submission VIII 2011**

## 6. Umbau von bestehenden Gasnutzungsanlagen

- Basis- und Oberflächeabdichtung
- Siedlungsabfälle 1965 – 1992
- 11 ha // 2 Mio. Mg<sub>ges</sub>

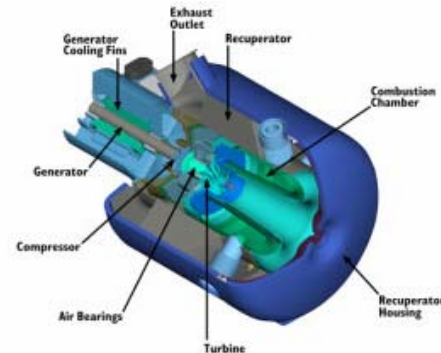


## 6. Umbau von bestehenden Gasnutzungsanlagen

### Mögliche Deponiegasverwertungen / Mikrogasturbinen

Auslastung	$\eta$ therm. [%]	$\eta$ elektr. [%]
100 %	46,2 bis 52,7	29 bis 33

**118 bis 280 kW therm. bzw. 65 bis 200 kW el.**

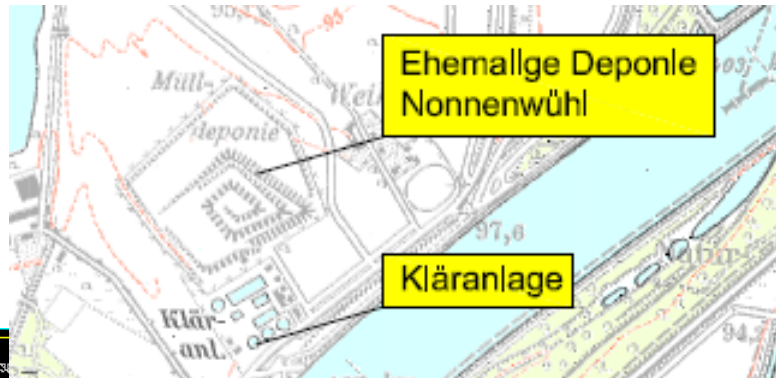


**Vorteile:** Niedrige Wartungskosten, niedrigere Abgasemissionen als bei Gasmotoren, höhere Wärmenutzung als bei Gasmotoren, Betrieb mit niedrigeren Methangehalten als Zünd – und Gasmotoren möglich, höhere Lebensdauer als Gasmotoren, soweit möglich EEG – Vergütung zzgl. Technologiebonus

**Nachteile:** hohe Investitionskosten, niedrigerer elektrischer Wirkungsgrad als bei Gasmotoren, i.d.R. ist eine Gasaufbereitung erforderlich – wesentlich höherer Vordruck als bei Motoren notwendig (5 bar statt 80 mbar)

## 6. Umbau von bestehenden Gasnutzungsanlagen HMD und KA Speyer - Nonnenwühl

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



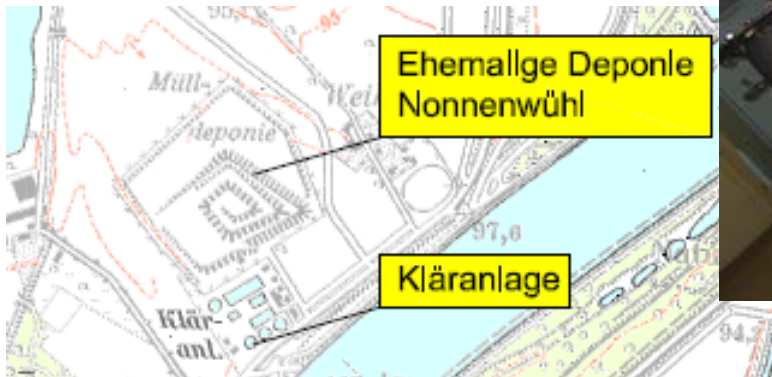
Stand bis 2008

## 6. Umbau von bestehenden Gasnutzungsanlagen HMD und KA Speyer - Nonnenwühl

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



**Stand 2011 – Mischung von  
Deponiegas in das Klärgas mit  
neuem Gasmotor am Standort der  
Kläranlage**



## 6. Umbau von bestehenden Gasnutzungsanlagen HMD und KA Speyer - Nonnenwühl

**DAS - IB GmbH**  
**LFG- & Biogas - Technology**  
[www.das-ib.de](http://www.das-ib.de)



**Stand 2011 – Mischung von  
Deponiegas in das Klärgas mit  
neuem Gasmotor am Standort der  
Kläranlage**



## 7. Anwendung bei überbauten Altablagerungen und Altlasten

---

- Vorgehensweise analog zu der Optimierung von Deponien, soweit möglich, zur Abschätzung des Gefahrenpotentials.
- Individuelle Formulierung von Gefahrenabwehrmaßnahmen je nach Bedarf und örtlichen Gegebenheiten.

## 7. Anwendung bei überbauten Altanlagen und Altlasten

### Beispiele Anwendung

Abschätzung der Gasemissionen aus der  
 Altanlage

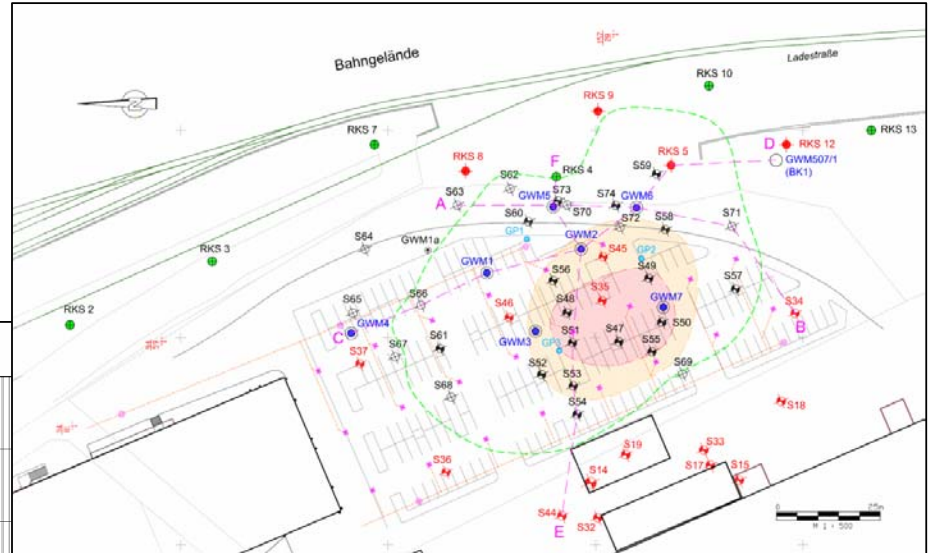
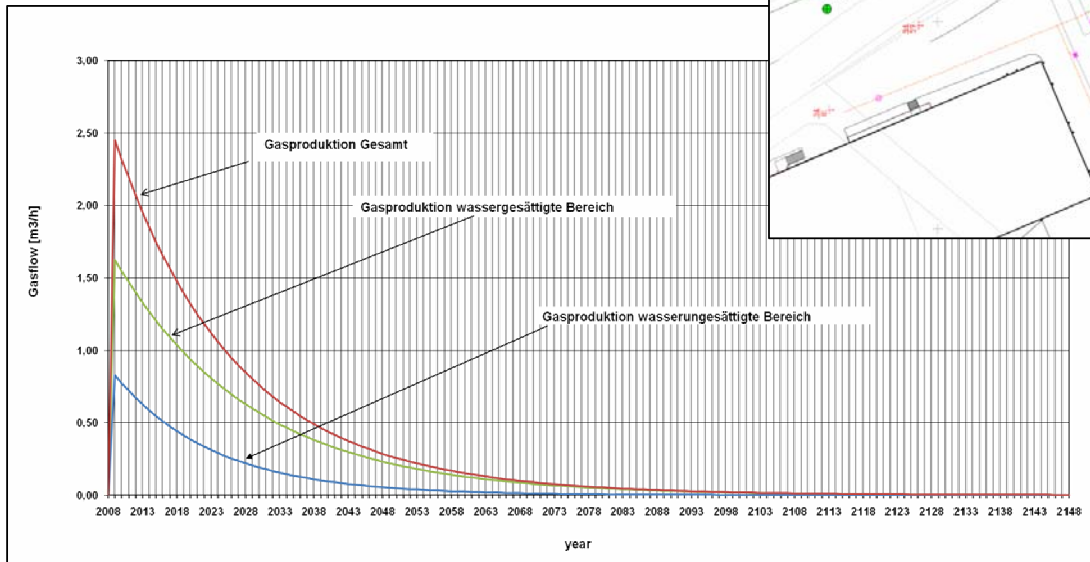


Abb.4 Lageplan Altanlage [DAS-IB GmbH, 2009]

Abb.3 Gasprognose [DAS-IB GmbH, 2009]

## 7. Anwendung bei überbauten Altanlagen und Altlasten



Abb.5 Schneidarbeiten an einer Betonoberfläche auf einer Altanlage [DAS-IB GmbH, 2009]

mobiles 4 – Kanal – Personenschutzgerät  
 $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$



Abb.7 Verdichtungsarbeiten im Leitungsgraben aufzwb. In einer Altanlage [DAS-IB GmbH, 2009]



Abb.6 Baustelle auf einer Altanlage in einem Gewerbegebiet [DAS-IB GmbH, 2009]

## 7. Anwendung bei überbauten Altanlagen und Altlasten



Abb.12 Entlüftungssteine und Entlüfter auf einer auf einer Altanlage [DAS-IB GmbH, 2010]




Abb. 13 Entlüfter auf einer auf einer Altanlage [DAS-IB GmbH, 2010]



Abb. 14 Schächte für Revisionsöffnungen Absaugung

Windhut und Windentlüfter

Schächte für Revisionsöffnungen Absaugung

Absaugung einer Altanlage unter einer Betonoberfläche (Straße) mittels Entlüfter (Sicherheitstechnische Betreuung DAS – IB GmbH & Planung u. Durchführung von IFAS  )



## 7. Anwendung bei überbauten Altanlagen und Altlasten

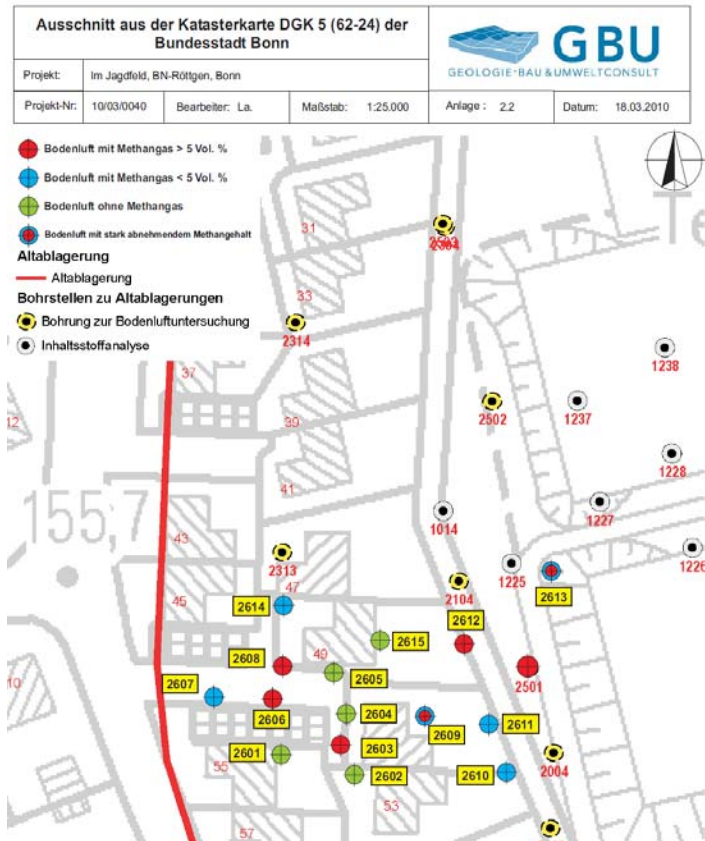


Abb.15 Gefährdungsbeurteilung einer überbauten Altlast [DAS-IB GmbH, 2010 im Auftrag von GBU]



Abb.16 Gaspegelmessung einer Altanlage [DAS-IB GmbH, 2010]

## 8. Neues in 2011 und Aktuelles

Die Randbedingungen vom Klima bis ... sind  
anders ...



Gasprognosen und  
Anlagenbau eine  
Herausforderung



## 8. Neues in 2011 und Aktuelles



Die Basisermittlungen sind jedoch  
die gleichen – nur andere  
Randbedingungen vor Ort



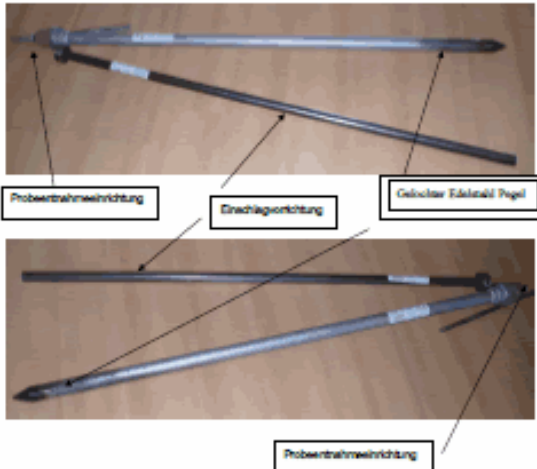
**8. Neues in 2011 und Aktuelles**

DAS-IB GmbH  
Deponie-Anlagenbau/Stachowitz  
LFG- & Biogas - Technology  
Ingenieur-, Kälte- und Deponiegastechnologie  
• Beratung, Planung, Projektierung  
• Schulung von Betriebspersonal  
• Sachverständigenexpertise (i.A. § 28a nach  
Richtsch. und Leitlinie Person für Sicherheit und  
TRGS 1022)

<p><b>Technischer Sitz / Postfach:</b> Postfach Nr. 207 D 24147 Kiel</p> <p><b>Kaufmännischer Sitz / Rechnungswesen:</b> Pflaume Str. 55 D 24113 Kiel</p> <p>Tel.: +49 (0)1 70 83 34 / 53 44 33 -Gade 8 Fax: +49 (0)1 70 83 37 / 53 44 33 -7</p>	
<p><b>Vertrieblicher Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. Frank Tel.: +49 (0)1 70 83 34 / 53 44 33 -Gade 8 Fax: +49 (0)1 70 83 37 / 53 44 33 -7</p>	<p><b>Vertrieblicher Ansprechpartner:</b> Dipl.-Ing. Frank Tel.: +49 (0)1 70 83 34 / 53 44 33 -Gade 8 Fax: +49 (0)1 70 83 37 / 53 44 33 -7</p>

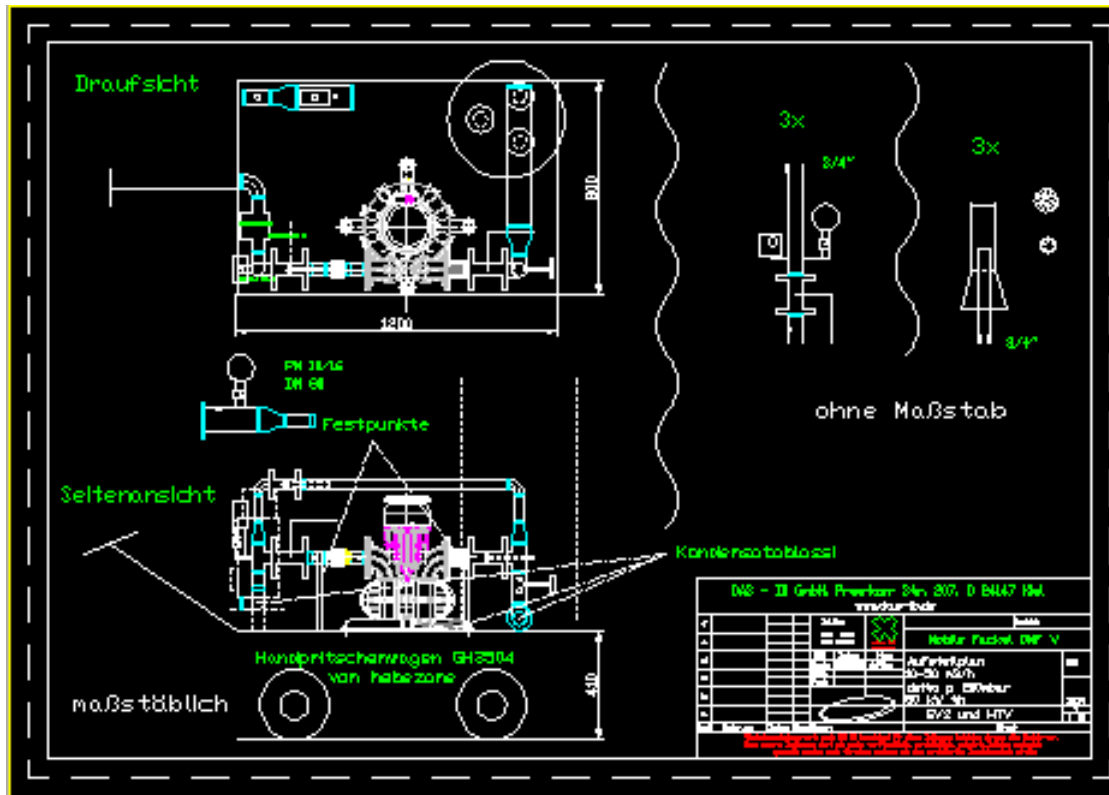
**Mobiler  
Gasbrunnenpegel®**

**Ihre Vorteile:**  
Gasmessungen nach Qualität und Quantität an  
jedem gewünschten Ort durch den flexiblen  
Einsatz unserer Gasbrunnenpegel.



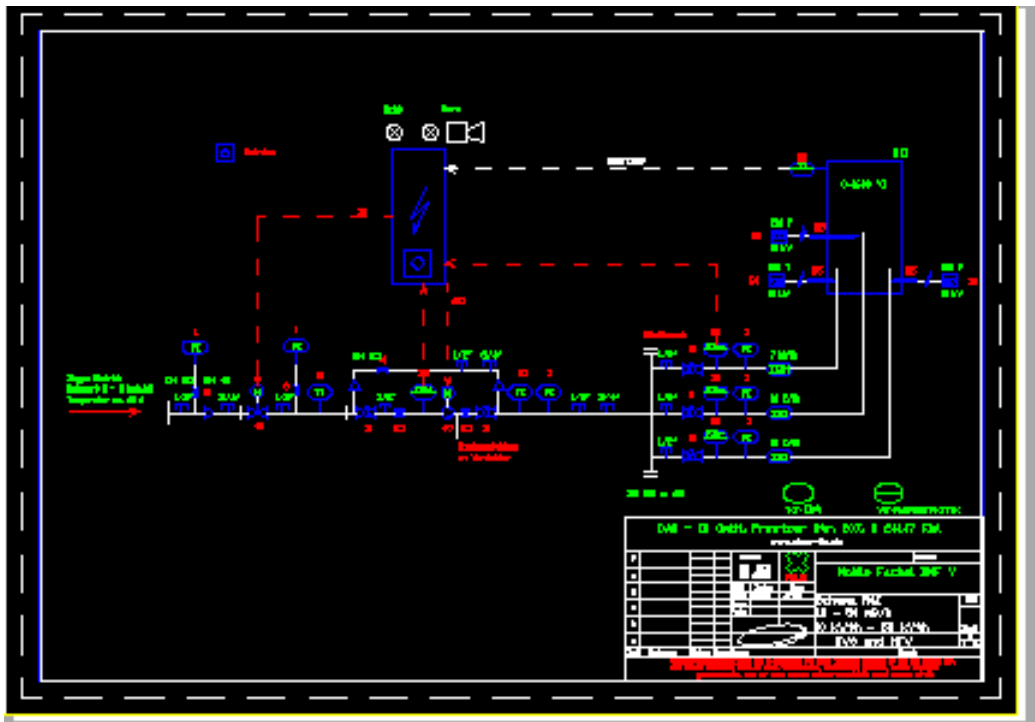
**Mobiler  
Gasbrunnenpegel**

8. Neues in 2011 und Aktuelles



DMF V – Mobile Kleinstfackel zur Gasbrunnenabsaugung mit Notstromaggregat

8. Neues in 2011 und Aktuelles



DMF V – Mobile  
Kleinstfackel zur  
Gasbrunnen-  
absaugung mit  
Notstromaggregat

# Ich bedanke mich für Ihre Aufmerksamkeit!

**Internationale  
 Bio- und Deponiegas  
 Fachtagung  
 & Ausstellung  
 in Düsseldorf**



**Synergien nutzen und**

Aus aktuellem Anlauf wird unser Tagungsprogramm wie folgt ergänzt: Dienstag, 1. Mai 2010, 17:15h

„Erkenntnisse aus Fermenterhavarien aus Sicht eines Fermenter-Herstellers, sowie daraus abgeleitete Sicherheitsmaßnahmen“

Dipl. Ing. Günther Fuchshuber  
 3LS Tanks International GmbH, A - 3860  
 Heidenreichstein

**voneinander lernen IV**



- Deponiegasseminar am 3. 5.10
- Tagung am 4. / 5. 5.10
- Biogasseminar am 5. / 6. 5.10

Veranstalterin: DAS - IB GmbH  
 kfm. Sitz: Flintbeker Str. 55, 24113 Kiel,  
 techn. Sitz: Preetzer Str. 207, 24147 Kiel  
 Tel: 0431 / 683814 u. 534433 - 0, - 8, Fax: 2004137, - 7  
 email: info @ das-ib.de www.das-ib.de  
 Organisation: Beate Lentz  
 Die Konditionen für das Ausstellerforum und Anzeigen im Tagungsband erfragen Sie bitte bei der Veranstalterin.

**Dessau 2008  
 Bio- und  
 Deponiegas  
 Fachtagung  
 mit Ausstellung  
 22. / 23. April  
 Seminare 21. und  
 23./24. April**

Synergien nutzen und

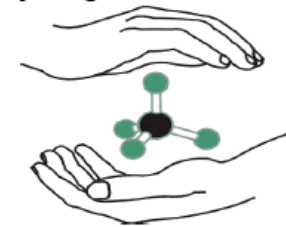
voneinander lernen II

**Tagungsbücher mit weiteren  
 Vorträgen u.a. zu  
 Schwachgaskonzepten zu 44  
 Euro incl. Umsatzsteuer und  
 Versand über DAS – IB GmbH**

**Internationale  
 Bio- und Deponiegas  
 Fachtagung  
 & Ausstellung  
 28. / 29. April 2009**



**Synergien nutzen und**



**voneinander lernen III**



**in Weimar**

**Seminare  
 27. April sowie 29. / 30. April 2009**

Veranstalterin: DAS - IB GmbH  
 kfm. Sitz: Flintbeker Str. 55, 24113 Kiel,  
 techn. Sitz: Preetzer Str. 207, 24147 Kiel  
 www.das-ib.de Tel: 0431 / 683814  
 email: info @ das-ib.de Fax: 0431 / 2004137  
 Organisation: Beate Lentz  
 Die Konditionen für das Ausstellerforum und Anzeigen im Tagungsband erfragen Sie bitte bei der Veranstalterin.