

Begrüßung – Vorstellung – Abläufe – Schäden: Ursachen / Vermeidung & Obliegenheiten

Wolfgang H. Stachowitz
DAS – IB GmbH, LFG- & Biogas - Technology, Kiel

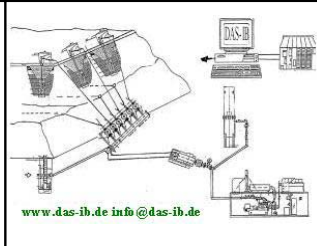
Veröffentlichungen und weitere Vervielfältigungen bedürfen der schriftlichen Form durch die Verfasserin.
Der Schutzvermerk nach DIN ISO 16016 (Dezember 2007) ist zu beachten

DAS – IB GmbH

LFG - & Biogas - Technology

Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:

- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betriebspersonal
- Sachverständigentätigkeit u.a. nach § 29a BImSchG
und Befähigte Person nach BetrSichV / TRBS 1203

<p>Technischer Sitz / Postanschrift: Preetzer Str. 207 D 24147 Kiel Kaufmännischer Sitz / Rechnungsanschrift: Flintbeker Str. 55 D 24113 Kiel</p>	 <p>www.das-ib.de info@das-ib.de</p>
<p>Tel.: # 49 / 431 / 68 38 14 / 53 44 33 - 6 oder 8 Fax.: # 49 / 431 / 200 41 37 / 53 44 33 -7</p>	

Tagung: „Vermeidungsstrategien gegen Materialversagen auf
BGA`s / MBA`s / Defizite im Bau & Betrieb“ 31. V. 2017 Weimar

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology
www.das-ib.de



Weimar 2012 – 2017

5 Jahre später



Tagung: „Vermeidungsstrategien gegen Materialversagen auf BGA`s / MBA`s / Defizite im Bau & Betrieb“ 31. V. 2017 Weimar

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology
www.das-ib.de

Tagesablauf

8:00 h Frühstück mit kleinem Imbiss
und Registrierung der TeilnehmerInnen

8:30 h Begrüßung, Vorstellung der ReferentInnen
und Einführung
Wolfgang H. Stachowitz

9:00 h Schäden an Edelstahl durch
Korrosion
Jörg Michaels, VGH Ve

9:45 h Mikroorganismen
an Edelstahlbehältern
Dr. Jan Küver, MPA Br

10:30 h Kaffeepause

11:00 h Herausforderungen an die Planung und Bau-
von Biogasanlagen / MBA`s für
freien Betrieb
Manfred Backs, Fechte
Marienfeld

11:30 h Herausforderungen an das Material von
BGA`s / MBA`s / Abfallanlagen - hier: Stahl-
behältersysteme
Tim Neviadomski, Abfallzweckverband Südnieder-
sachsen, Friedland

11:50 h Schäden an Unterkonstruktionen aus Holz
von Biogas"folien"dächern (-membranen)
Nina Pingel, DAS - IB GmbH, Kiel

12:15 h Mittagessen / Ausstellung

13:30 h Richtige Arbeitsabläufe zur Reparatur und
Instandsetzung insb. bei der Sanierung von
Altanlagen

Manfred Backs, Fechte Marienfeld, DAS-IB GmbH, Elsnig,
DAS-IB GmbH, Annaburg,
DAS-IB OENERGIE GmbH, Beilrode
Technik Bojahr mbH & Co. KG, Biogas-
projekte bei Schäden an Biogas-

Dr. Jan Küver, MPA Br
IER NIERER Rechtsanwälte
unränkter Berufshaftung, Berlin

mit Imbiss / Ausstellung

Manfred Backs, Fechte Marienfeld, DAS-IB GmbH, Elsnig,
DAS-IB GmbH, Annaburg,
DAS-IB OENERGIE GmbH, Beilrode
Technik Bojahr mbH & Co. KG,

16:00 h Unfälle mit Personenschäden - Vermeidung
und Sensibilisierung

Dr. Thomas Hauthal, Biogasunion e.V., Hamburg **Manuela Beyer**

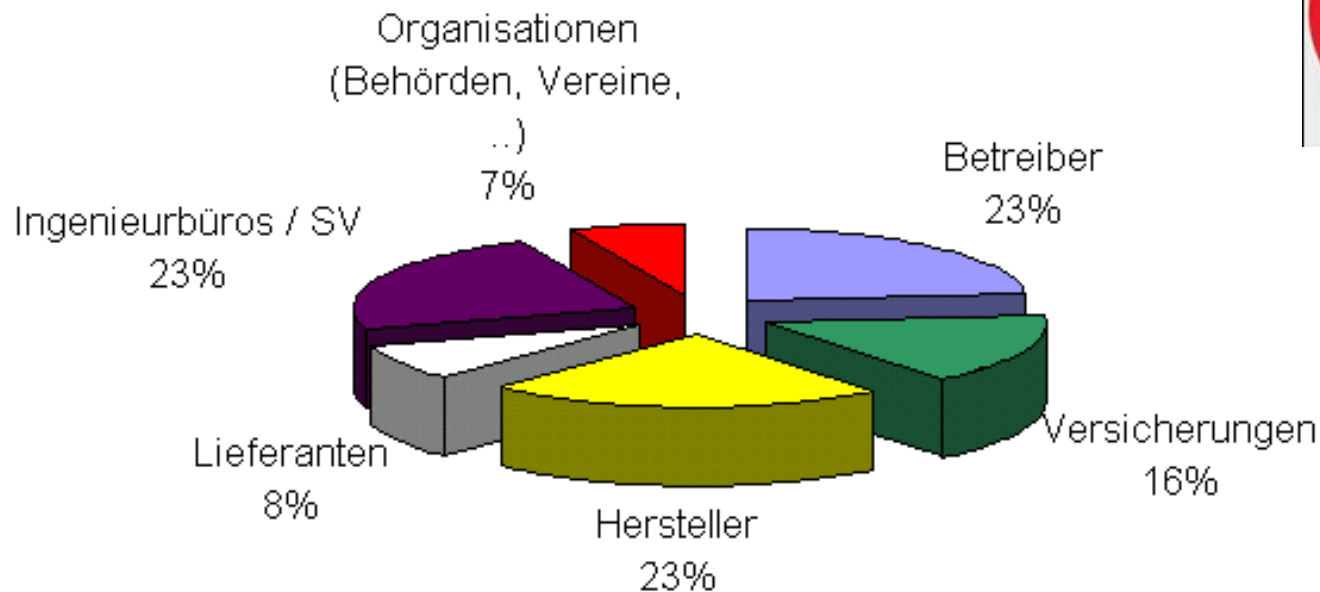
16:20 h Aktuelle Schäden und deren Ursache, insb.
BHKW`s / Gasmotore, Blitz, Obliegenheits-
pflichten aus Gesetzen und Verordnungen, Stand der
Technik - Stand der Sicherheitstechnik am
Beispiel Rohgasanalysen, GasWarnAnlagen
und Fackeln
Wolfgang H. Stachowitz, DAS - IB GmbH, Kiel

16:45 h Podiumsdiskussion zu den Vorträgen



Teilnehmergruppen Tagung 2017

Stand: 24 V 2017



Tagung: „Vermeidungsstrategien gegen Materialversagen auf BGA`s / MBA`s / Defizite im Bau & Betrieb“ 31. V. 2017 Weimar

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology
www.das-ib.de

Was ist in Ihrer BW – Tasche?



DAS – IB GmbH (Hrsg.)
LFG - & Biogas - Technology

Tagungsbuch:
Vermeidungsstrategien gegen
Materialversagen auf BGA`s / MBA`s /
Defizite im Bau und Betrieb
Lösungen und Hinweise aus der Praxis

A collage of three images: a close-up of a metal component with a crack, a close-up of a metal component with a crack, and a photograph of a large audience seated at tables in a conference room.

am 31. Mai 2017 in Weimar



Tagung: „Vermeidungsstrategien gegen Materialversagen auf BGA`s / MBA`s / Defizite im Bau & Betrieb“ 31. V. 2017 Weimar

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology
www.das-ib.de

Pausen & Aussteller



Ausstellerplan Biogas-Tagung in Weimar am 31. Mai 2017

Göbel Energie Umwelt Technik

1. Göbel Energie- und Umwelttechnik Service GmbH

BAUR FOLIEN

2. Beur Folien GmbH

Gasmet - Ansyco SCHWELTUNG & ANALYTIK SYSTEME

3. ANSYCO analytische Systeme und Komponenten GmbH

GIG

4. GIG mbH

UGN UMWELTECHNIK

5. UGN-Umwelttechnik GmbH

Move Orange™ Gas Detection - Safety - Service

6. MOVE ORANGE™

BIOGAS UNION

7. Biogasunion e. V.

8. DAS - IB GmbH Registrierung

Z. Kostenlose Zeitschriften

lexxion **energie** **schlatmann.de**

P. Pausensnack und Kaffee

Bei Fragen wenden Sie sich gern an unsere Frasn Dahl
 Mobil Tel.: 0171 / 951 68-36

Vernachstern DAS - IB GmbH
www.das-ib.de
 Stand 23. Mai 2017

Service



Beate Dahl

- Fragen zur Organisation / aktueller Ausstellerplan
- Ausgabe der TeilnehmerInnenliste
- VK weiterer und anderer Tagungsbücher
- Ausgabe (Ende) Teilnehmerbestätigungen



**„Aktuelle Schäden und deren Ursache, insb. BHKW`s /
Gasmotore, Blitz, Obliegenheitspflichten aus dem
unmittelbaren Recht, StdT, StdSiT
Rohgasanalysen, GasWarnAnlagen, Fackeln**

Wolfgang H. Stachowitz
DAS – IB GmbH, LFG- & Biogas - Technology, Kiel

Veröffentlichungen und weitere Vervielfältigungen bedürfen der schriftlichen Form durch die Verfasserin.
Der Schutzvermerk nach DIN ISO 16016 (Dezember 2007) ist zu beachten

**Arbeitsschutzvorschriften:
Arbeitsschutzgesetz,
Gefahrstoffverordnung, Betriebssicherheitsverordnung etc**
**Die Verantwortung liegt beim
ARBEITGEBER.**

(idR ist dies der Betreiber einer Anlage) und nicht Dritte

1. Europarecht
2. Grundgesetz / Gesetze
3. Verordnungen

Gemeindliche Satzungen
Regeln der Technischen Ausschüsse (TR A/B/G S en)
Unfallverhütungsvorschriften
Verwaltungsvorschriften
Technische Normen

JedeR kennt vermutlich die StVo – namentlich ..,

**aber welcher Arbeitgeber einer (Bio)Gasanlage kennt die
Betriebssicherheitsverordnung - BetrSichV (1.VI.2015 +
I.2017)**

und / oder

Gefahrstoffverordnung – GefStoffV (1.VI.2015) ?

12. BImSchV – StörfallV (III. 2017)

§ 2 Begriffsbestimmungen BetrSichV

- Arbeitsmittel
- Verwendung
- Arbeitgeber
- Beschäftigte
- **Fachkundig**
- **Befähigte Person TRBS 1203**
- Instandhaltung
- Prüfung
- Prüfpflichtige Änderung
- **Stand der Technik**
- Gefahrenbereich
- Errichtung
- Überwachungsbedürftige Anlagen
- Zugelassene Überwachungsstellen (ZÜS)

§ 14 Prüfung von Arbeitsmitteln BetrSichV

vor erstmaliger Benutzung

— wiederkehrend (Fristen)

— außerordentlich

— durch befähigte Person (unterliegt keinen fachlichen Weisungen
durch den Arbeitgeber)

— mit Aufzeichnungen zum Ergebnis

— Art der Prüfung

— Prüfumfang und

— Ergebnis der Prüfung

3. Ergebnis der Prüfung und

4. Name und Unterschrift der zur Prüfung befähigten Person; bei ausschließlich
elektronisch übermittelten Dokumenten elektronische Signatur.

§ 14 Prüfungen, BetrSichV

Erstmalige und wiederkehrende Prüfungen

In der neuen Fassung der BetrSichV nehmen Prüfungen einen hohen Stellenwert ein. Anstatt wie bisher Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen alle drei Jahre im Betrieb zu prüfen, werden zukünftig verschiedene Fristen für verschiedene Anlagenteile wie folgt festgelegt:

- **jährlich**: Lüftungsanlagen, Gaswarneinrichtungen und Inertisierungseinrichtungen in explosionsgefährdeten Bereichen
- **alle drei Jahre**: Prüfungen von Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen
- **mindestens alle sechs Jahre**: Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen sind auf Explosionssicherheit zu prüfen.

Diese Prüfungen sind jeweils von einer zur Prüfung befähigten Person durchzuführen.

Auf diese wiederkehrenden Prüfungen kann allerdings verzichtet werden, wenn der Arbeitgeber im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ein Instandhaltungskonzept festgelegt hat, das sicherstellt, daß ein sicherer Zustand der Anlagen aufrechterhalten wird und die Explosionssicherheit dauerhaft gewährleistet ist.

Die Wirksamkeit des Instandhaltungskonzeptes ist im Rahmen einer Prüfung zu bewerten.

Hinweis: Das Unterlassen von Prüfungen aufgrund eines Instandhaltungskonzeptes ist mit Risiken verbunden, da die Hersteller von Anlagen und Arbeitsmitteln in ihren Betriebsanweisungen meist eine regelmäßige Überprüfung ihrer Produkte fordern, welche im Rahmen des Instandhaltungskonzeptes evtl. nicht abgedeckt werden.

§ 17 Prüfaufzeichnungen, BetrSichV

§ 17 Prüfaufzeichnungen und –bescheinigungen

(1) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, daß das Ergebnis der Prüfung nach den §§ 15 und 16 aufgezeichnet wird. Sofern die Prüfung von einer zugelassenen Überwachungsstelle durchzuführen ist, ist von dieser eine Prüfbescheinigung über das Ergebnis der Prüfung zu fordern. Aufzeichnungen und Prüfbescheinigungen müssen mindestens Auskunft geben über

1. Anlagenidentifikation,
2. Prüfdatum,
3. Art der Prüfung,
4. Prüfungsgrundlagen,
5. Prüfumfang,
6. Eignung und Funktion der technischen Schutzmaßnahmen sowie Eignung der organisatorischen Schutzmaßnahmen,
7. Ergebnis der Prüfung,
8. Frist bis zur nächsten wiederkehrenden Prüfung nach § 16 Absatz 2 und
9. Name und Unterschrift des Prüfers, bei Prüfung durch zugelassene Überwachungsstellen zusätzlich Name der zugelassenen Überwachungsstelle; bei ausschließlich elektronisch übermittelten Dokumenten die elektronische Signatur.

Änderung der Gefahrstoffverordnung

Die Anforderungen an den **Explosionsschutz** waren in der „alten“ BetrSichV in den §§ 5, 6 und in den Anhängen 3 und 4 genannt.

Kennzahlen, Erläuterungen zu entzündlichen, leichtentzündlichen und hochentzündlichen Stoffen **waren** schon Inhalt der Gefahrstoffverordnung.

Mit Änderung der Betriebssicherheitsverordnung sind die Inhalte in die **Gefahrstoffverordnung verlagert** worden.

Die **Betriebssicherheitsverordnung** beschreibt nur noch **Prüffristen, Zuständigkeiten bei der Prüfung durch befähigte Personen und ZÜS sowie GBU (Gefährdungsbeurteilungen)**.

>> Ergebnis: Nicht nur die Betriebssicherheitsverordnung änderte sich, sondern auch die Gefahrstoffverordnung.

Änderung der Gefahrstoffverordnung

Gefährdungsbeurteilungen (GBU) mit Explosionsschutzdokument

... durch FACHKUNDIGE !!!



Artikel 2: Änderung der GefStoffV - Ex-Schutz - Zoneneinteilung 2 -

- **Bisher:** Zoneneinteilung als Arbeitgeberpflicht
 - **Künftig:** Zoneneinteilung als Erleichterung
- Arbeitgeber **kann** Bereiche mit g.e.A. in Zonen einteilen

g.e.A ständig, langfristig, häufig	➔	Zone 0, 20	➔ Zündquellenfreiheit ist stets sicherzustellen
g.e.A gelegentlich	➔	Zone 1, 21	➔ Erleichterungen gegenüber Zone 0
g.e.A selten u. kurzzeitig	➔	Zone 2, 22	➔ weitergehende Erleichterungen

- Zoneneinteilung ermöglicht dem AG Auswahl von Geräten
u. Schutzsystemen durch Zuordnung zur Richtlinie 94/9/EG

Gefahrstoffverordnung 2011 § 11 (2)

Gefahrstoffverordnung Seite - 19 -

(2) Zur Vermeidung von Brand- und Explosionsgefährdungen muss der Arbeitgeber Maßnahmen in der nachstehenden Rangfolge ergreifen: **hat 2015**

1. gefährliche Mengen oder Konzentrationen von Gefahrstoffen, die zu Brand- oder Explosionsgefährdungen führen können, sind zu vermeiden,
2. Zündquellen, die Brände oder Explosionen auslösen können, sind zu vermeiden,
3. schädliche Auswirkungen von Bränden oder Explosionen auf die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten und anderer Personen sind zu verringern.

sog. Primärer (1.) – Sekundärer (2.) und Tertiärer (3.) Explosionsschutz

**Primärer Explosionsschutz –
§ 11 (2) Vermeidung einer geA
Leckagen
Dichtheitsnachweise**



Änderung BetrSichV und GefStoffV

Fachkundig ist, wer zur Ausübung einer in dieser Verordnung bestimmten Aufgabe über die erforderlichen Fachkenntnisse verfügt. Die Anforderungen an die Fachkunde sind abhängig von der jeweiligen Art der Aufgabe. Zu den Anforderungen zählen eine entsprechende Berufsausbildung, Berufserfahrung oder eine zeitnah ausgeübte entsprechende berufliche Tätigkeit. Die Fachkenntnisse sind durch Teilnahme an Schulungen auf aktuellem Stand („bzw. in der GefStoffV“: Teilnahme an spezifischen Fortbildungsmaßnahmen) zu halten.

Sachkundig ist, wer seine bestehende Fachkunde durch Teilnahme an einem behördlich anerkannten Sachkundelehrgang erweitert hat. In Abhängigkeit vom Aufgabengebiet kann es zum Erwerb der Sachkunde auch erforderlich sein, den Lehrgang mit einer erfolgreichen Prüfung abzuschließen. Sachkundig ist ferner, wer über eine von der zuständigen Behörde als gleichwertig anerkannte oder in dieser Verordnung als gleichwertig bestimmte Qualifikation verfügt.

BetrSichV und GefStoffV:

Der **Stand der Technik** ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zum Schutz der Gesundheit und zur Sicherheit der Beschäftigten gesichert erscheinen läßt. Bei der Bestimmung des Stands der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, die mit Erfolg in der Praxis erprobt worden sind. Gleiches gilt für die Anforderungen an die Arbeitsmedizin und die Arbeitsplatzhygiene.

- Wie müssen Fackeln, Rohgasanalysen gebaut werden?
- Wo muß das „Abgas“ aus der Rohgasanalyse bleiben?
- Darf eine Notfackel auf dem Fermenter / BHKW sein?
- Müssen BGA`s umzäunt, verwallt ... sein?
- etc. pp

BetrSichV und GefStoffV:

Der **Stand der Technik** ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren,

Einrichtungen oder Betriebsmaßnahmen zum Schutz von Personen, die an solchen Einrichtungen arbeiten, gesichert erscheinen läßt und insbesondere vergleichbare Erfahrungen heranzuziehen, die mit Erfahrungswerten für die Anforderungen an

KAS
 KOMMISSION FÜR
 ANLAGENSICHERHEIT
 beim
 Bundesministerium für
 Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

DAS-IB GmbH
 DeponieanlagenbauStachowitz
 Biogas- & LFG-Technology
 Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:
 • Beratung, Planung, Projektierung
 • Schulung von Betriebspersonal
 • Sachverständigenfähigkeit (u.a. § 26a nach BImSchG und Befähigte Person iSd BetrSichV und TRBS 1203)

Technischer Stz /
 Postanschrift:
 Preester Str. 207
 D 24147 Kiel
 Kaufmännischer Stz /
 Rechnungsanschrift:
 Flintbecker Str. 55
 D 24113 Kiel
 www.das-ib.de
 Tel.: # 49 / 431 / 68 38 14 / S3 44 33 - 6 oder 8
 Fax: # 49 / 431 / 200 41 37 / S3 44 33 - 7

Information:
 zum Stand der Technik – Stand der Sicherheitstechnik von
 Notfackeln - insb. Biogasnotfackeln zur Verbrennung von
 Gasen aus Betriebsstörungen, Stand 24.IX.2013

- **Wie müssen Fackeln:**

Merkblatt
 Anforderungen an die zusätzliche
 Gasverbrauchseinrichtung
 - insbesondere Fackel -
 von Biogasanlagen

erarbeitet vom:
 Arbeitskreis Biogasanlagen (AK-BGA)

KAS-28



Diese Information dient u.a. in der Diskussion zur Meinungsbildung bei der notwendigen Ausführung von sog. „zusätzlichen / alternativen Gasverbrauchseinrichtungen“ nach EEG 2012 und der grundsätzlichen Ausführung von (Not) Fackeln iSd StörfallIV (12. BImSchV) – Stand der Sicherheitstechnik und Stand der Technik.

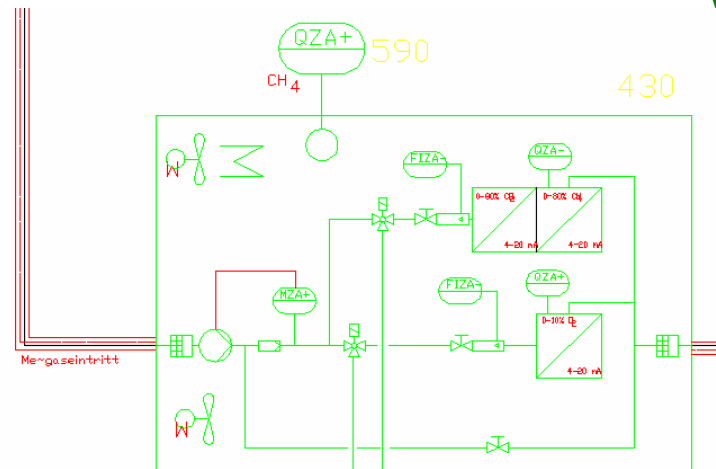
BetrSichV und GefStoffV:

Der **Stand der Technik** ist der Entwicklungsstand für ein bestimmtes Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Umsetzung einer Maßnahme zum Schutz der Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten gesichert erscheinen läßt. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren oder Betriebsweisen heranzuziehen, die mit Erfolg in der Vergangenheit erprobt worden sind. Gleiches gilt für die Anforderungen an die Arbeitsplatzhygiene.

- Wie müssen GWA, RoHS, REACH, etc. SA gebaut / ausgeführt sein?

Geprüfte Gaswarngeräte (Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte) sind über www.exinfo.de ID-1316.0 als pdf-Datei 505 kB verfügbar. Geprüfte Gaswarngeräte der BG RCI - Gaswarngeräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen (Ex) sind für die Umsetzung von Explosionsschutzmaßnahmen gemäß TRBS 2152 Teil 2 / TRGS 2152 vorgesehen. Die Anforderungen an die meistechnische Funktionsfähigkeit und der funktionalen Sicherheit sind in der Anlage 1 der TRGS 2152 festgelegt. Die Anforderungen an die meistechnische Funktionsfähigkeit von Gaswarngeräten sind im Anhang II, Abs. 1.5.5 bis 1.5.7 der Richtlinie 94/9/EG beschrieben.

Rohgasanalysen



StdT - Ausführung

Hinweise dazu:

- * Flammensperren (FS) z.B. tertiärer Ex – Schutz bei der Messung von „Ex – Gemischen“ oder im An- und Abfahrbetrieb, im Intervallbetrieb mit Spülung
- * Durchflußüberwachte Entnahmepumpe
- * Staubfilter
- * 3 / 2 – Wege – Ventile zur Prüfgasaufschaltung
- * Durchflußüberwachte Analysatorenstrecken
- * Rohgasgrenzwertüberwachung auf O₂ max und CH₄ min (primärer Ex – Schutz)
- * Beheizter und quergelüfteter Rohgasanalysenschrank
- * CH₄ – Raumluftüberwachung des Rohgasanalysenschrankes
- * 2 / 2 – Wegeabsperrentile für den Havariefall (z.B. Undichtigkeiten im Analysenschrank) außerhalb des Rohgasanalysenschrankes
- * Rohgas(Analysegas) - Rückführung ins Entnahmesystem

Rohgasanalysen: Meßwertfehler / Toleranzen



**Kann „man“ so mit
ruhigem Gewissen
den
Sauerstoffgehalt
(Luftdosierung) in
Biogasbehältern
zur H₂S –
Reduzierung
bestimmen?**

Rohgasanalysen: Meßwertfehler / Toleranzen

Soll	IST	Abweichung in %
40 ppm H ₂ S	12 ppm H ₂ S	- 70 %
15 Vol % O ₂	14,1 Vol % O ₂	- 6 % (aber 0,9 Vol %)
2,5 Vol % CH ₄	4,9 Vol % CH ₄	+ 96 %

**Kann „man“ so mit
ruhigem Gewissen
den
Sauerstoffgehalt
(Luftdosierung) in
Biogasbehältern
zur H₂S –
Reduzierung
bestimmen?**

Macht es technisch Sinn einen O₂ – Sensor mit einem Meßbereichsendwert von
25 Vol % im Zielbereich 0,6 Vol % – 1,2 Vol % O₂ einzusetzen?

Wie groß ist die Fehlmessung?

Mindestinhalt der GBU sollte sein....

Übersicht der Gefährdungsfaktoren

1. **Mechanische Gefährdungen**
 - 1.1 ungeschützt bewegte Maschinenteile
 - 1.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen
 - 1.3 bewegte Transportmittel, bewegte Arbeitsmittel
 - 1.4 unkontrolliert bewegte Teile
 - 1.5 Sturz, Ausrutschen, Stolpern, Umrknicken
 - 1.6 Absturz
 - 1.7 ...
2. **Elektrische Gefährdungen**
 - 2.1 Elektrischer Schlag
 - 2.2 Lichtbögen
 - 2.3 Elektrostatische Aufladungen
 - 2.4 ...
3. **Gefahrstoffe**
 - 3.1 Hautkontakt mit Gefahrstoffen (Feststoffe, Flüssigkeiten, Feuchtarbeit)
 - 3.2 Einatmen von Gefahrstoffen (Gase, Dämpfe, Nebel, Stäube einschl. Rauchgen, unkontrollierte chem. Reaktionen)
 - 3.3 Verschlucken von Gefahrstoffen
 - 3.4 physikal.-chemische Gefährdungen (z. B. Brand- und Explosionsgefährdungen, unkontrollierte chem. Reaktionen)
 - 3.5 ...
4. **Biologische Arbeitsstoffe**
 - 4.1 Infektionsgefährdung durch pathogene Mikroorganismen (z. B. Bakterien, Viren, Pilze)
 - 4.2 sensibilisierende und toxische Wirkungen von Mikroorganismen
 - 4.3 ...
5. **Brand- und Explosionsgefährdungen**
 - 5.1 brennbare Feststoffe, Flüssigkeiten, Gase
 - 5.2 explosionsfähige Atmosphäre
 - 5.3 Explosivstoffe
 - 5.4 ...
6. **Thermische Gefährdungen**
 - 6.1 heiße Medien/Oberflächen
 - 6.2 kalte Medien/Oberflächen
 - 6.3 ...
7. **Gefährdung durch spezielle physikalische Einwirkungen**
 - 7.1 Lärm
 - 7.2 Ultraschall, Infrarot
 - 7.3 Ganzkörpervibrationen
 - 7.4 Hand-Arm-Vibrationen

- 7.5 optische Strahlung (z. B. Infrarot Strahlung (IR), ultraviolette Strahlung (UV), Laserstrahlung)
 - 7.6 ionisierende Strahlung
 - 7.7 elektromagnetische Strahlung (z. B. Röntgenstrahlen, Gammastrahlung, Teilchenstrahlung (Alpha-, Beta- und Neutronenstrahlung))
 - 7.8 Unter- oder Überdruck
 - 7.9 ...
8. **Gefährdungen durch Arbeitsumgebungsbedingungen**
 - 8.1 Klima (z. B. Hitze, Kälte, unzureichende Lüftung)
 - 8.2 Beleuchtung, Licht
 - 8.3 Ersticken (z. B. durch sauerstoffreduzierte Atmosphäre), Ertrinken
 - 8.4 unzureichende Flucht- und Verkehrswege, unzureichende Anordnung
 - 8.5 unzureichende Bewegungsfreiheit, unzureichende Pausen-, Sanitärräume
 - 8.6 ...
 9. **Physische Belastung/Arbeitsschwere**
 - 9.1 schwere dynamische Arbeit (z. B. manuelle Handhabung von Lasten)
 - 9.2 einseitige dynamische Arbeit, Körperbewegung (z. B. häufig wiederholte Bewegungen)
 - 9.3 Haltungsarbeit (Zwangshaltung), Haltearbeit
 - 9.4 Kombination aus statischer und dynamischer Arbeit
 - 9.5 ...
 10. **Psychische Faktoren**
 - 10.1 ungenügend gestaltete Arbeitsaufgabe (z. B. überwiegende Routineaufgaben, Über-/Unterforderung)
 - 10.2 ungenügend gestaltete Arbeitsorganisation (z. B. Arbeiten unter hohem Zeitdruck, wechselnde und/oder lange Arbeitszeiten, häufige Nachtarbeit)
 - 10.3 kein durchdachter Arbeitsablauf (z. B. überlegene Routineaufgaben, ungenügend gestaltete soziale Bedingungen (z. B. fehlende soziale Kontakte, ungünstiges Führungsverhalten, Konflikte))
 - 10.4 ungenügend gestaltete Arbeitsplätze und Arbeitsumgebungsbedingungen (z. B. Lärm, Klima, räumliche Enge, unzureichende Wahrnehmung von Signalen und Prozessmerkmalen, unzureichende Softwaregestaltung)
 - 10.5 ...
 11. **Sonstige Gefährdungen**
 - 11.1 durch Menschen (z. B. Überfall)
 - 11.2 durch Tiere (z. B. gebissen werden)
 - 11.3 durch Pflanzen und pflanzliche Produkte (z. B. sensibilisierende und toxische Wirkungen)
 - 11.4 ...

Mindestinhalt der GBU sollte sein....

Übersicht der Gefährdungsfaktoren

1. **Mechanische Gefährdungen**
 - 1.1 ungeschützt bewegte Maschinenteile
 - 1.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen
 - 1.3 bewegte Transportmittel, bewegte Arbeitsmittel
 - 1.4 unkontrolliert bewegte Teile
 - 1.5 Sturz, Ausrutschen, Stolpern, Umrknicken
 - 1.6 Absturz
 - 1.7 ...
2. **Elektrische Gefährdungen**
 - 2.1 Elektrischer Schlag
 - 2.2 Lichtbögen
 - 2.3 Elektrostatische Aufladungen
 - 2.4 ...
3. **Gefahrstoffe**
 - 3.1 Hautkontakt mit Gefahrstoffen (Feststoffe, Flüssigkeiten, Feuchtarbeit)
 - 3.2 Einatmen von Gefahrstoffen (Gase, Dämpfe, Nebel, Stäube einschl. Rauch)
 - 3.3 Verschlucken von Gefahrstoffen
 - 3.4 physikal.-chemische Gefährdungen (z. B. Brand- und Explosionsgefährdungen, unkontrollierte chem. Reaktionen)
 - 3.5 ...
4. **Biologische Arbeitsstoffe**
 - 4.1 Infektionsgefährdung durch pathogene Mikroorganismen (z. B. Bakterien, Viren, Pilze)
 - 4.2 sensibilisierende und toxische Wirkungen von Mikroorganismen
 - 4.3 ...
5. **Brand- und Explosionsgefährdungen**
 - 5.1 brennbare Feststoffe, Flüssigkeiten, Gase
 - 5.2 explosionsfähige Atmosphäre
 - 5.3 Explosivstoffe
 - 5.4 ...
6. **Thermische Gefährdungen**
 - 6.1 heiße Medien/Oberflächen
 - 6.2 kalte Medien/Oberflächen
 - 6.3 ...
7. **Gefährdung durch spezielle physikalische Einwirkungen**
 - 7.1 Lärm
 - 7.2 Ultraschall, Infraschall
 - 7.3 Ganzkörpervibrationen
 - 7.4 Hand-Arm-Vibrationen
- 7.5 optische Strahlung (z. B. Infrarote Strahlung (IR), ultraviolette Strahlung (UV), Laserstrahlung)
- 7.6 ionisierende Strahlung (z. B. Röntgenstrahlen, Gammastrahlung, Teilchenstrahlung (Alpha-, Beta- und Neutronenstrahlung))
- 7.7 elektromagnetische Felder
- 7.8 Unter- oder Überdruck
- 7.9 ...
8. **Gefährdungen durch Arbeitsumgebungsbedingungen**
 - 8.1 Klima (z. B. Hitze, Kälte, unzureichende Lüftung)
 - 8.2 Beleuchtung, Licht
 - 8.3 Erstickung (z. B. durch sauerstoffreduzierte Atmosphäre), Ertrinken
 - 8.4 unzureichende Flucht- und Verkehrswege, unzureichende Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz, ungünstige Anordnung des Arbeitsplatzes, unzureichende Pausen-, Sanitäräume
 - 8.5 unzureichende Bewegungsfreiheit
 - 8.6 ...
9. **Physische Belastung/Arbeitsschwere**
 - 9.1 schwere dynamische Arbeit (z. B. manuelle Handhabung von Lasten)
 - 9.2 einseitige dynamische Arbeit, Körperbewegung (z. B. häufig wiederholte Bewegungen)
 - 9.3 Haltungsarbeit (Zwangshaltung), Haltearbeit
 - 9.4 Kombination aus statischer und dynamischer Arbeit
 - 9.5 ...
10. **Psychische Faktoren**
 - 10.1 ungenügend gestaltete Arbeitsaufgabe (z. B. überwiegende Routineaufgaben, Über-/Unterforderung)
 - 10.2 ungenügend gestaltete Arbeitsorganisation (z. B. Arbeiten unter hohem Zeitdruck, wechselnde und/oder lange Arbeitszeiten, häufige Wiederholungen)
 - 10.3 ungenügend gestaltete soziale Bedingungen (z. B. fehlende soziale Kontakte, ungünstiger Führungsstil)
 - 10.4 ungenügend gestaltete Arbeitsplatz- und Arbeitsumgebungsbedingungen (z. B. Lärm, Klima, räumliche Enge, unzureichende Softwaregestaltung)
 - 10.5 Signale und Prozessmerkmalen, unzureichende Wahrnehmung von Signalen und Prozessmerkmalen, unzureichende Softwaregestaltung
11. **Sonstige Gefährdungen**
 - 11.1 durch Menschen (z. B. Überfall)
 - 11.2 durch Tiere (z. B. gebissen werden)
 - 11.3 durch Pflanzen und pflanzliche Produkte (z. B. sensibilisierende und toxische Wirkungen)
 - 11.4 ...

Was kam seit 2015 ff auf die Branchen zu ??

TRGS 529 „Tätigkeiten bei der Herstellung von Biogas“ (Anwendung seit 13.IV. 2015)

- Umgang mit gefährlichen Prozeßmitteln
- Anforderungen / Definitionen zur Betreiberqualifikation (Anlage 3)
- Gefährdungsbeurteilungen (Hinweise dazu – siehe GefStoffV etc.)
- Technische (Erfordernisse) / Schutzmaßnahmen zum „EX“ – Schutz, Brandschutz etc.

* Schulungsinhalte Fachkunde:

Grundlagen des Gefahrstoffrechts, **Biogas (Allgemein / Exschutz / Brandschutz / Gesundheitsgefährdung – u. schutz), Zusatz- und Hilfsstoffe (Gesundheits- und Umweltgefährdungen / Schutzmaßnahmen), Notfallmaßnahmen und 1. Hilfe**

Aber das Gefahrstofflager
nicht zu groß wg.

Genehmigungsbedürftiger
Gefahrstofflager nach der 4.
BlmSchV

 BG ETEM

Zusatz- und Hilfsstoffe (Nr. 4.5 TRGS 529)

Lagerung

- In der betrieblichen Praxis wird die Lagerung von Zusatz- und Hilfsstoffen mit den nachstehenden Eigenschaften ab einer Lagermenge > 50 kg nur noch in **Lägern i.S.d. Nr. 4.3 TRGS 510** möglich sein:
 - akut toxisch Kat. 1, 2, 3,
 - Karzinogen Kat. 1A, 1 B,
 - Keimzellmutagen Kat. 1A, 1B,
 - Reproduktionstoxisch Kat. 1A, 1 B.

 z.B.
Gefahrstoff-
Container

- Lagerung **unter Verschluss** bzw. Zugang nur für besonderen Personenkreis.
- Für Produkte mit akut toxischen, karzinogenen, keimzellmutagenen oder speziellen toxischen Eigenschaften gelten > 200 kg **zusätzliche Anforderungen** (z.B.: Vorkehrungen für Betriebsstörungen, erweiterte bauliche Anforderungen).

Biogasanlagenverordnung und kein Ende?

2. Neue Regelungen

Weitere Ergänzungen aus dem Entwurf der BiogasanlagenV

Neue Anforderungen in Nr. 5.4.8.6 die aus dem Entwurf der Biogasanlagenverordnung stammen und ebenfalls in der neuen Nr. 5.4.1.15 (Biogasanlagen) enthalten sind:

- Hierarchie bei der Nutzung von Biogas und Hydrolysegas:
Verwertung > Speicherung > Abfackeln > Abblasen (Überdrucksicherung)
- Forderung nach Doppelfolienkonstruktion mit Zwischenraumüberwachung für alle Behälter mit Foliendach
- Füllstands- und Druckmessung bei allen Gasspeichern, Ansprechen der Überdrucksicherung löst Alarm aus
- Jährliche Dichtigkeitsprüfung

ProdSG – Überwachungsbedürftige Anlagen, 8.XI. 2011 – BGBl. I S. 2179

30. sind **überwachungsbedürftige** Anlagen
- a) Dampfkesselanlagen mit Ausnahme von Dampfkesselanlagen auf Seeschiffen,
 - b) Druckbehälteranlagen außer Dampfkesseln,
 - c) Anlagen zur Abfüllung von verdichteten, verflüssigten oder unter Druck gelösten Gasen,
 - d) Leitungen für Dampf, gasförmige oder flüssige Medien, die Dämpfe oder Flüssigkeiten abgeben,
 - e) Aufzugsanlagen **•Biogasanlagen**
 - f) Anlagen für die Lagerung, Abfüllung, Abgabe oder Verwendung von **•Deponiegasanlagen**
 - g) Getränkeanlagen **•Klärgasanlagen**
 - h) Acetylenanlagen
 - i) Anlagen für die Lagerung, Abfüllung, Abgabe oder Verwendung von **•Erdgasanlagen, d.h. NICHT mein Keller und Küche ...**

Zu den überwachungsbedürftigen Anlagen gehören auch Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen, die dem sicheren Betrieb dieser überwachungsbedürftigen Anlagen dienen; zu den in den Buchstaben b, c und d bezeichneten überwachungsbedürftigen Anlagen gehören nicht die Energieanlagen im Sinne des Energiewirtschaftsgesetzes. Überwachungsbedürftige Anlagen stehen den Produkten im Sinne von Nummer 22 gleich, soweit sie nicht schon von Nummer 22 erfasst werden,

d.h. nach Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Baua 14.V 2012 in Dortmund) -

– keine inhaltlichen Änderungen nur redaktionelle Anpassungen

Die sichere Anlage

Synergien nutzen und voneinander lernen VI – 2012
Tagungsbuch über www.das-ib.de
Internationale Bio- und Deponiegas Fachtagung IV. 2012

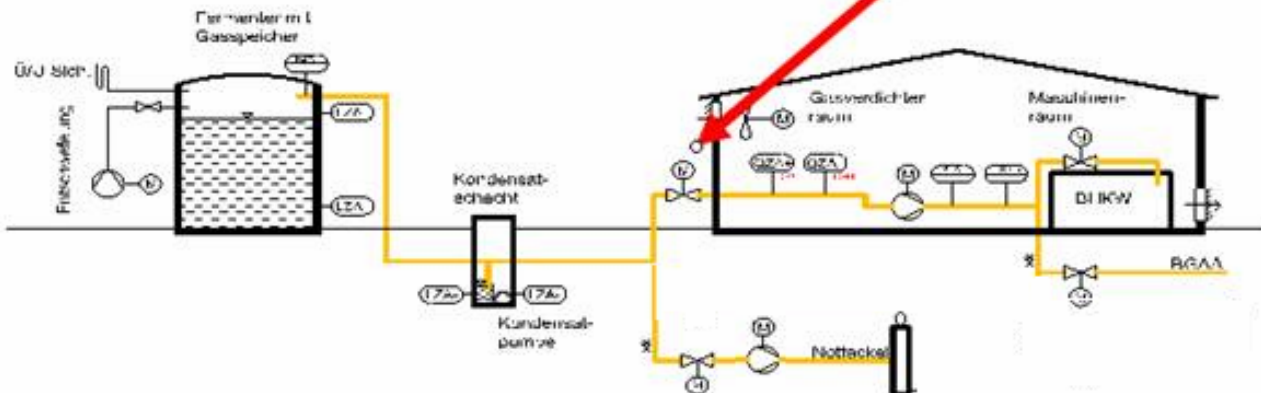
DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology
www.das-ib.de

Schnellschlußventil / - armatur

Ausführung A1 nach DIN EN 13611
Schließzeit nach EN 161



ANLAGENTECHNIK



Blitze – Gefährlich?



Eigene Aufnahmen aus VIII 2013 Bad Wörishofen

Zündquellen nach EN 1127-1 (Okt. 97) und TRBS 2152 Teil 3 (März 2010)

Vorhandensein von wirksamen Zündquellen:

- **Heiße Oberflächen** - > T1, Methan > 450 ° C
- **Flammen und heiße Gase** (Form, Struktur, Verweilzeit)
- **Mechanisch erzeugte Funken** - > Reiben, Schlagen, Abtragen
- **Elektrische Anlagen** - > Funken (Schaltvorgänge, Wackelkontakt, Ausgleichströme), heiße Oberflächen (Bauteil)
- **Elektrische Ausgleichströme**, kathodischer Korrosionsschutz
 - > Streu-, Rückströme (Schweißanlagen)
 - > Körper- oder Erdschluß
 - > magnetische Induktion (> I, HF)
 - > Blitzschlag
- **Statische Elektrizität**
 - > Entladung von aufgeladenen, isoliert angeordneten leitfähigen Teilen
 - > **aufgeladenen Teilen aus nichtleitfähigen Stoffen (Kunststoffe)** – Büschelentladungen, S. 34
 - > **Trennvorgängen**

Zündquellen nach EN 1127-1 (Okt. 97) und TRBS 2152 Teil 3 (März 2010)

Vorhandensein von wirksamen Zündquellen:

- **Blitzschlag** - > **direkt und indirekt (Induktion)**
- **Elektromagnetische Wellen 10.000 Hz – 3. 000. 000. 000. 000 Hz (HF)**
- > **Funksender, Schweißmaschinen**
- **Elektromagnetische Wellen 300. 000. 000. 000 Hz**
- **3. 000. 000. 000. 000. 000 Hz**
- > **Fokussierung, starke Laserstrahlung**
- **Ionisierende Strahlung** - > **Röntgen, radioaktive Strahlung**
- **Ultraschall**
- **Adiabatische Kompression und Stoßwellen**
- **Exotherme Reaktion (Eisenoxid, AK, Al & Mg)**
einschließlich Selbstentzündung
von Stäuben

Schwefelsäure (Kondensat) + org. Stoffe

Blitz als eine von vielen Zündquellen,

aktuell

DIN EN 62305 - 1: Blitzschutz (Okt. 2011 – Allgemein z.B. Def. Normblitz“)

DIN EN 62305 - 2: Blitzschutz (Okt. 2006 – Risiko-Management)

DIN EN 62305 - 3: Blitzschutz (Okt. 2011 – Schutz baul. Anlg. und Personen)

Schutzwinkelverfahren

- Bis h ca. 10 m ist α ca. 45° bei Schutzklasse I

„äußeres Blitzschutzsystem“:

Fangeinrichtung (Schornstein), Ableitung und Erdungsanlage !!

Inneres Blitzschutzsystem: Blitzschutz mit Potentialausgleich

Das Risiko (R) für einen Blitzschaden ergibt sich aus:

$$R = N * P * \delta \text{ oder } Lx$$

N: Häufigkeit eines Blitzeinschlages

P: Schadenswahrscheinlichkeit

δ : Schadensfaktor zur quantitativen Bewertung – Schadenhöhe, Ausmaß (Verlust)

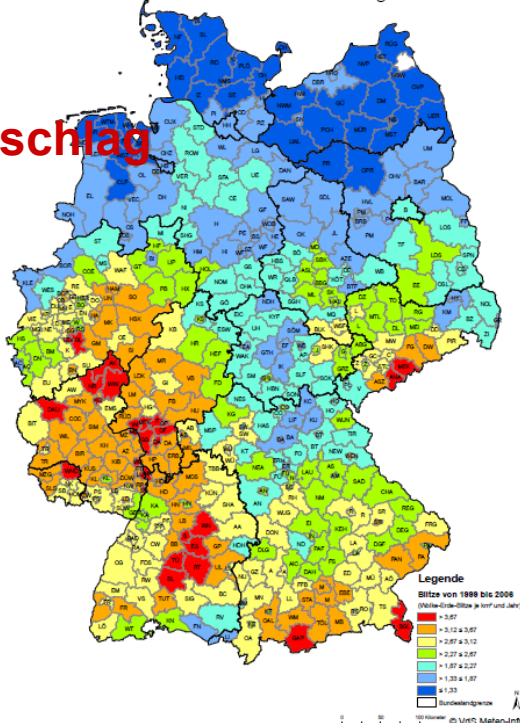
**Die Wahrscheinlichkeit eines Blitzschlages am Orte X erhöht sich nicht
durch die Errichtung einer Anlage !**



Tagung: „Vermeidungsst
BGA`s / MBA`s / Defizite i

„Rest“ - Risiko Blitzschlag

Verteilung der Erdblitzdichte in Deutschland nach Kreisen / KFZ-Kennzeichengebieten



Erde zum Himmel bewegt. Mit bloßem Auge ist die Ausbreitungsrichtung freilich nicht erkennbar. Uns erscheint der gesamte Blitz gleichzeitig

Wo die Blitze zuschlagen

Wurde Jupiter, der Blitzeschleuderer, nach dem Himmelsfeuerwerk verantwortlich – an jenem Freitag im Jahr 2005 hatte der Gott einen anstrengenden Tag gehabt: Am 29. Juli zuckten 280 000 Blitze auf Deutschland herab – ein Rekord der letzten zehn Jahre. Registriert wurden sie vom Ortungssystem BLIDS (Blitzinformationsdienst Siemens), dessen 60 Messstationen den „Fingerabdruck“ jedes Blitzes errechnen: Uhrzeit, Ort, Stromstärke und Polarität.

Überraschend dabei: Am häufigsten blitzt es nicht in den Alpen oder Schwarzwald. Dort ist zwar die Zahl der Gewittertage am höchsten – bis zu 35; im Norden sind es unter 20. Diese Gewitter sind jedoch oft lokal. Für den Großteil der 1,3 bis 2,3 Millionen Blitze pro Jahr sorgen großräumige Fronten. Auf lang andauernde große Blitze, die bei warmer Luft erwärmt hat, folgt Kaltluft, meist von Westen her. Eine Grenzzone wälzt sich mit Blitz und Donner nach Osten, besonders dort, wo die Luft zum Aufsteigen gezwungen wird – und dazu reizt die Hänge der Mittelgebirge wie Taunus oder Thüringer Wald.

STATISTIK

Anzahl der Blitze in Deutschland 1999-2004



! auf Weimar

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology
www.das-ib.de

Deutschland: ca. 4,5 Tote pa durch Blitzschlag

Blitze pa:

- D ca. 2.000.000
- CH ca. 350.000
- A ca. 700.000

Anzahl der Blitze pa:
Dunkel Blau (8.500)
Dunkel Rosa (77.000)

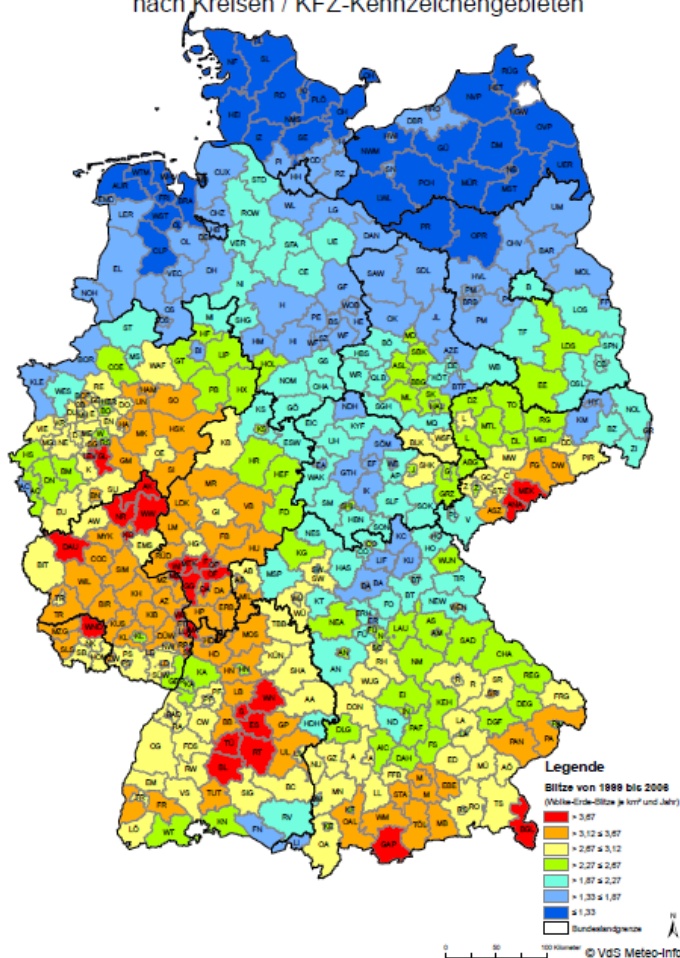
Quelle GEO 12/2005 und VdS Meteo-Info 1999 - 2006

Die Wahrscheinlichkeit eines Blitzschlages am Orte X erhöht sich nicht durch die Errichtung einer Anlage !

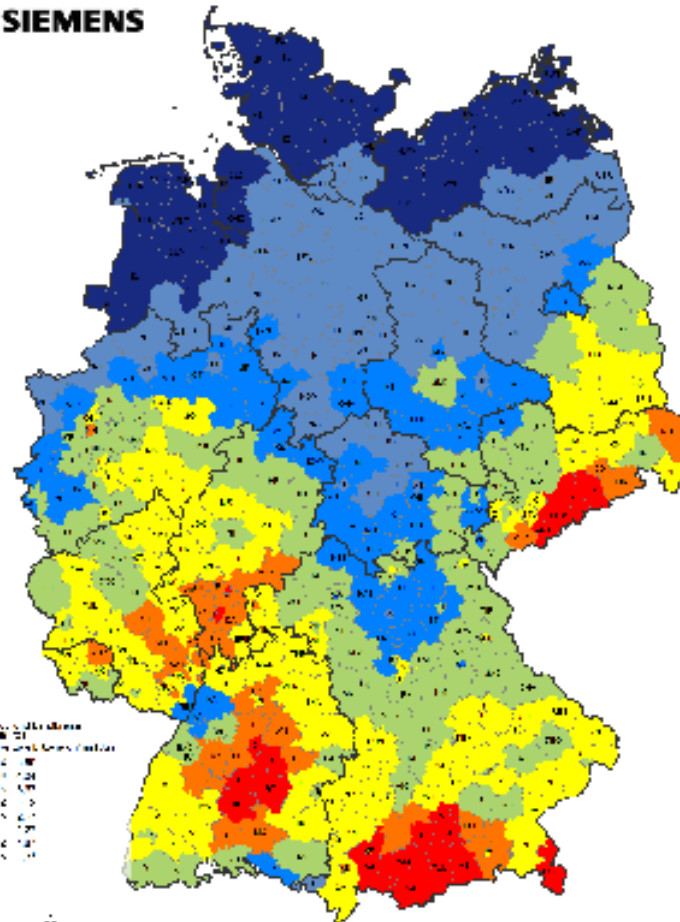


„Rest“ - Risiko Blitzschlag

Verteilung der Erdblitzdichte in Deutschland nach Kreisen / KFZ-Kennzeichengebieten



SIEMENS



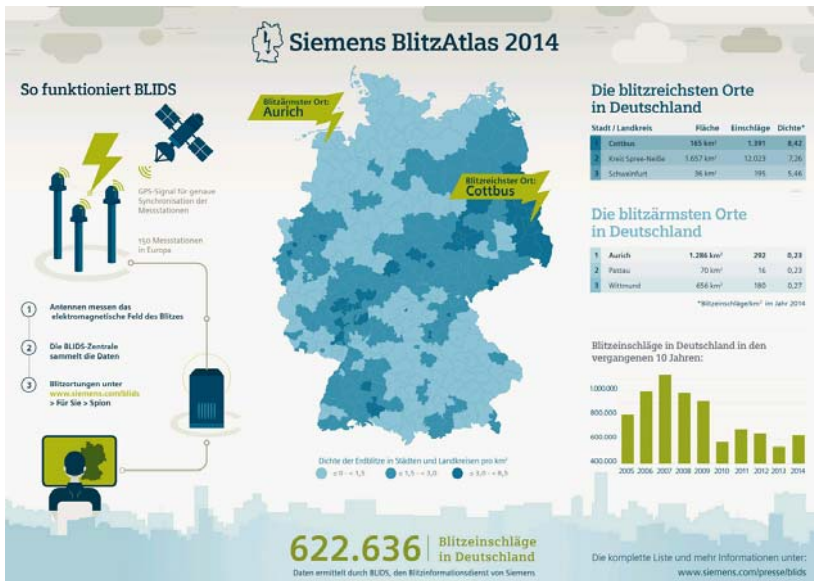
Links 1999
– 2011

Rechts
1999 –
2013

II 2014

„Rest“ - Risiko Blitzschlag

<http://www.siemens.com/press/pool/de/feature/2015/corporate/2015-08-blids/infografik-blitze-ranking-2014.jpg>



SIEMENS



© Blitz-Information-Dienst von Siemens 2014

BHKW – Schäden ohne Worte !!!



Generatorbefestigung

Restwertgutachten für eine Bank

- Gesamtwert der BGA =
 - Schrottwert + Grundstückswert - Abrißkosten



durchgerosteter Abgaskamin
Auch hier: $S \rightarrow H_2S \rightarrow H_2SO_4$



dito + Brandschaden

Motorschäden – Brand an Holzkonstruktionen / Abstände



Höhe zur Decke?
Isolierung?

Abgas-
temperaturen,
Abgasmengen



Undichte
Abgasleitung
unten

BGA Brandschäden Elektro und mehr 1,5 qmm² – 10 / 16 A - Sicherungen



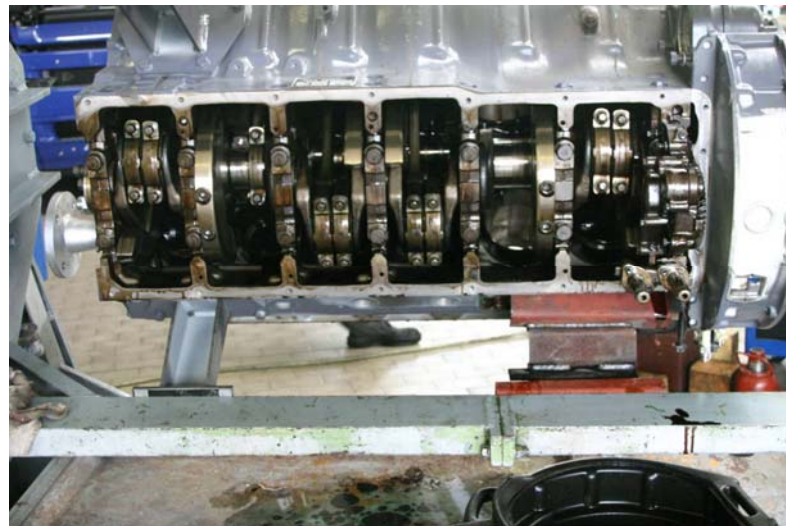
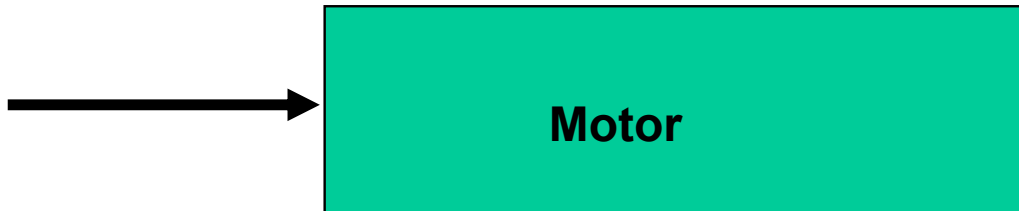
Normgerechte Elektroinstallationen ... -
StdT – DIN Normen

Generatoranschlüsse ... - Biegeradien



Schäden aus der Nichteinhaltung der Anforderungen an die Betriebsmedien:

a) Rohgasqualität



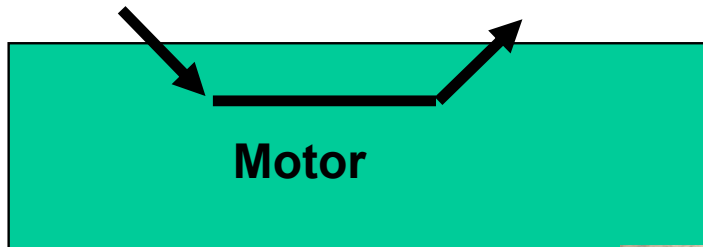
Schäden aus der Nichteinhaltung der Anforderungen an die Betriebsmedien:

a) Rohgasqualität – Vorgaben lt. Ihrem Hersteller

Rohgasanforderungen verschiedener Gasmotoren				Grenzwerte				
Eigenschaften	Kennzahlen	Einheit	MWM	Deutz	MDE	MAN (XII2011)	2 G (MAN)	Jenbacher
			TR 0199 - 99 - 3017/4 DE XII 2008			MAN Betriebsstoffvorschrift 06/2010 Nr.: 51.99589-8002	2G - TA 04 Gas, 12.VIII.2010 Rev. 1.0	
MZ Methanzahl			> 120 Biogas / > 105 Grubengas					
Heizwert min.	H _u	kWh/m ³ n	≥ 4	≥ 4/ ≥ 5 je nach Motor	4	> 80 > 5	> 80 > 5	?
Änderungsgeschwindigkeit Hu		%/min		< 5	2			2
Änderungsgeschwindigkeit Hu		% CH ₄ /min			1			
Methangehalt		%			45-65			> 40 bis 60
CO ₂ /H _u	CO ₂ /H _u	Vol%/kWh/m ³ n		< 10	?			?
Methanzahl Änderungsgeschwindigkeit								10 MZ/ 30 sec.
Schwefelgehalt(gesamt)	S	mg/m ³ nCH ₄	< 2200	< 2200	max. 1200	< 300	< 200	< 700/ < 2000 *)
oder H ₂ S- Gehalt	H ₂ S	Vol%/kWh/m ³ n	< 0,15	< 0,15				
oder H ₂ S- Gehalt	H ₂ S	ppm	1500		350	< 200 (306 mg)	< 150 (228 mg)	
Chlorgehalt (gesamt)	Cl	mg/m ³ nCH ₄	< 100	< 100	max. 100	< 100	< 80	
Fluorgehalt (gesamt)	F		< 50	< 50	max. 50	< 50	< 40	
Summe Chlor und Fluor	(Cl+F)		< 100	< 100		< 100	< 80	< 100/ < 400 **)
Ammoniak	NH ₃	mg/m ³ nCH ₄	< 30	< 30	< 10 ppm	< 50 ppm (38 mg)	< 40 ppm (30 mg)	< 50
Staubgehalt		mg/m ³ nCH ₄	< 10	< 10	?	< 10	< 10	
Korngröße		µm	3 bis 10	3 bis 10				< 5
Öldämpfe >C5<C10		mg/m ³ nCH ₄	< 3000	< 3000	?			< 5 mg/ 10kWh
Öldämpfe >C10		mg/m ³ nCH ₄	< 250	< 250				
Öldampf						< 400	< 400	
Lösungsmittel Verbrennungsluft							< 25	
Silizium (organisch)	Si	mg/m ³ nCH ₄	< 20	< 10	weil vielfal	< 5	< 2	< 10 ***)
Feuchte (relativ)	φ	%	< 80	< 80	< 75	< 60	< 60	< 80
Sauerstoff max.		Volumen %		?	2			?
Mindestgasfließdruck p+		mbar		20	30	20		
Maximaler Gasdruck p+		mbar		100	90	50		
Max. Gasdruckschwankung kurzzeitig		mbar	+/- 5 %	+/- 10%	+/- 3	"+/- 3 nach Nulldruckregler"		
Max. Änderungsgeschwindigkeit des Gasdrucks		mbar/min			3			
Max. Gastemperatur		°C		< 50 / >10	30	30	10 < T < 30	< 40
Bemerkung aller Hersteller: Generell ist keine Kondensation in Gasregelstrecke und Ansaugrohr zulässig								
*) Betrieb mit eingeschränkter Gewährleistung möglich (Herrabsetzung der Wartungsintervalle)								
**) bei Jenbacher berechnung der Summe Cl+F= Cl + 2* F								
***) Anhand von Analyse Ergebnissen Wartungsintervall bestimmen								

Schäden aus der Nichteinhaltung der Anforderungen an die Betriebsmedien:

b) Schmierölanforderungen



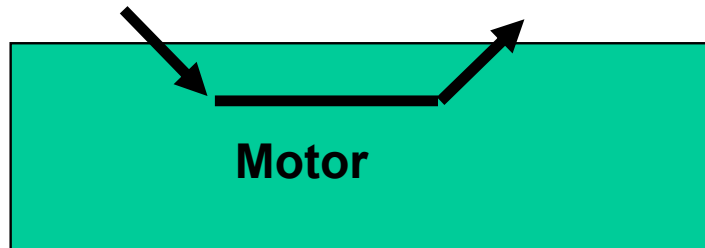
Zu beachten zur Aufrechterhaltung der Gewährleistung sind:

- * Schmierölanalysenintervalle,
- * die Verwendung des „freigegebenen“ Schmieröls des Herstellers
- * die korrekten Handlungsanweisungen aus den Schmierölanalyseergebnissen



Schäden aus der Nichteinhaltung der Anforderungen an die Betriebsmedien:

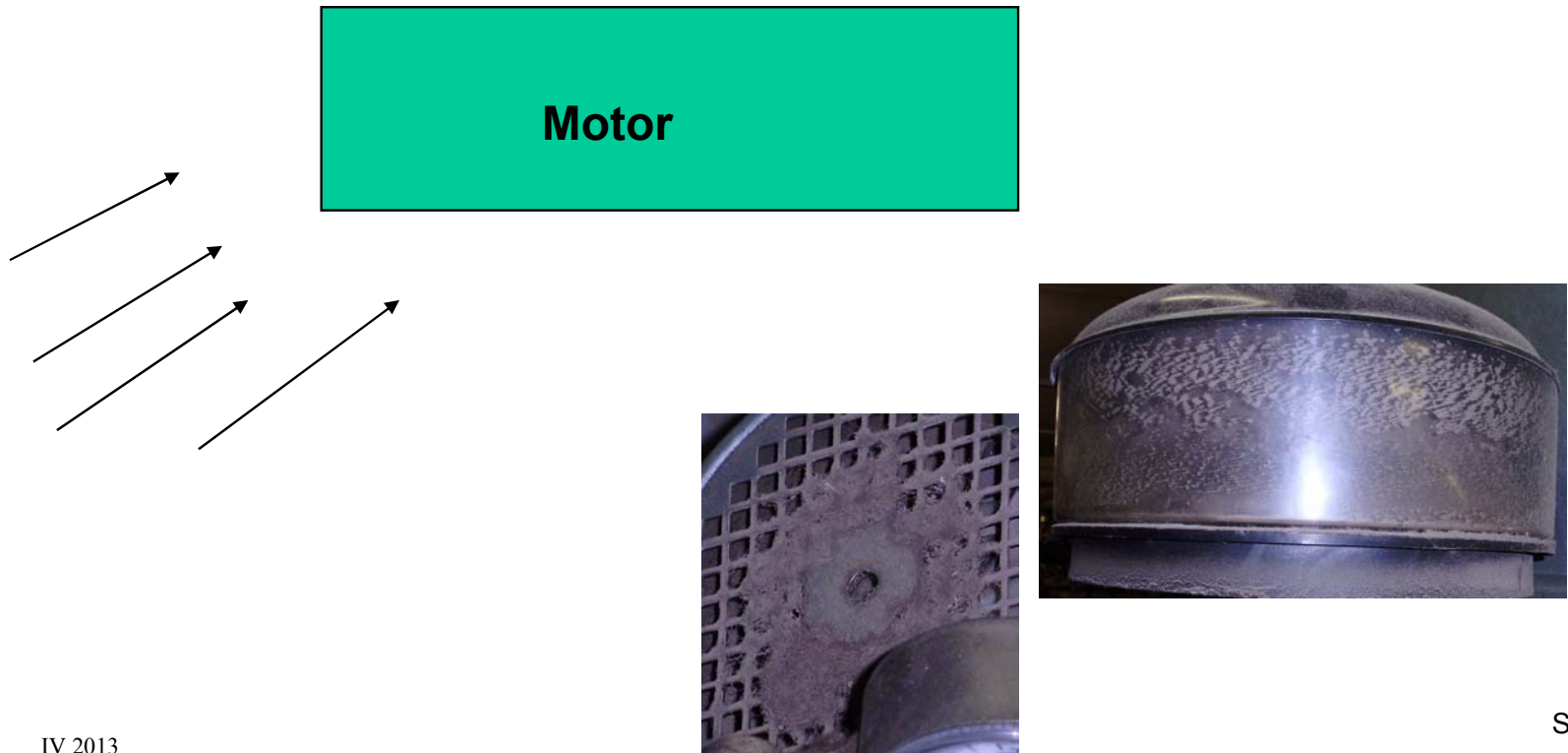
c) Kühlwasserbeschaffenheiten



- Mögliche Folgen bei Nichtbeachtung von ph-Wert, Härte etc:
- Ablagerungen in den Leitungen (höhere Druckverluste, höhere Pumpenleistungen)
- Ablagerungen / Verschlammungen in den Armaturen – insb. Sicherheitseinrichtungen, die ihre Funktion verlieren
- Ablagerungen / Verschlammungen im Motor – verminderte bis keine Leistung
- Riß von Kühlern und Abgaswärmetauscher
- Korrosion des gesamten Kühlsystems bzw. der einzelnen Armaturen

Schäden aus der Nichteinhaltung der Anforderungen an die Betriebsmedien:

d) Verbrennungsluftbeschaffenheiten (z.B. Staub)

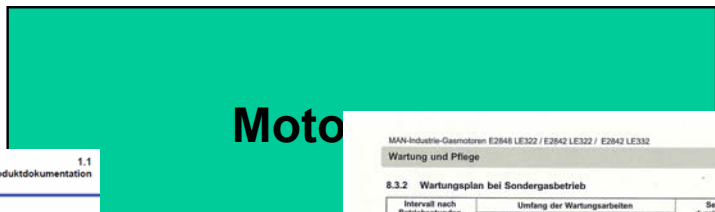


Tagung: „Vermeidungsstrategien gegen Materialversagen auf BGA`s / MBA`s / Defizite im Bau & Betrieb“ 31. V. 2017 Weimar

Schäden an Motore

Schäden aus der Nichteinhaltung der Anforderungen an die Betriebsmedien:

e) Mangelhafte Durchführung der Erhaltungsstufen (Wartung & Instandsetzung) von Motoren, Generatoren und deren Neben- und Hilfsaggregaten



Jenbacher Dokumentation 1.1
 Komponenten der GE Jenbacher Produktdokumentation



- Wie ist die Anlage zu bedienen
- Störungsbehebung
- Beschreibung des Motors und der Anlage
- Welche Betriebsstoffe sind zu verwenden
- Technische Anweisungen



- Welche Inspektions- und Wartungsarbeiten sind durchzuführen
- Was sind die Arbeiten durchzuführen
- Wie sind die Arbeiten durchzuführen
- Betriebsdaten erfassen



- Erforderliches Ersatzteil auswählen
- Ersatzteile bestellen
- Ersatzteile zuordnen

MAN-Industrie-Gasmotoren E2848 LE322 / E2842 LE322 / E2842 LE332
 Wartung und Pflege

8.3.2 Wartungsplan bei Sondergasbetrieb

Intervall nach Betriebsstunden bei 1500 U/min 1)	Umfang der Wartungsarbeiten						Service durchgeführt Stempel / Unterschrift
	E1	E2	E3	R1	R2	R3	
30-50	x						
100-200							
300	x						
400-2)							
600	x						
900	x						
1200	x						
1500	x	x					
1800	x						
2100	x						
2400	x						
2700	x						
3000	x	x					
3300	x						
3600	x						
3900	x						
4200	x						
4500	x	x					
4800	x						
5100	x						
5400	x						
5700	x						
6000	x	x					
6300	x						
6600	x						
6900	x						
7200	x						
7500	x	x					
7800	x						
8100	x						
8400	x						
8700	x						
9000	x	x					
9300	x						
9600	x						
9900	x						
10200	x						
10500	x	x					

1) Die Wartungsintervalle können individuell von den Betriebsbedingungen und der Gasqualität abhängen. Umfang der Wartungsarbeiten siehe Seite 63.
 2) Bei 400 Betriebsstunden sind die Zylinderkopfschrauben nachzuschichten.
 Die Betriebsanleitung vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchlesen und die jeweiligen Sicherheitshinweise in den Kapiteln 5 und 6 insbesondere für das Kapitel Allgemeine Sicherheitshinweise beachten.

TCG 2016
 Wartungsplan 5-3



	E10	E20	E30	E40	E45	E50	E55	E60	E70	Beschreibung
Jeweils nach 12 Monaten										Regelorgane, Druckeinstellung und Dichtheit der Gas-Regelventile prüfen
Jeweils nach 24 Monaten										Gasfiltereinheit erneuern
Nach Instandhaltungsarbeiten										Motor einflanschen (nach z.B. Erneuern von Kolben, Zylinderbuchse usw.)
Nach Herstellervorgabe										Generator warten
Nach Herstellervorgabe										Kupplung warten
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Federlemente (Schrauhren) warten
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Test- und Funktionstest
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Ein- und Auslassventil prüfen und einstellen
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Verdichtungsring prüfen (Zylinderkopf angebaut)
	x									Sichtkontrolle der Anlage
	x									Batterie warten
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Drehzahlregelgestänge prüfen
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Drosselklappe prüfen
										Kurbelgehäuse-Erdbildung warten (Modell LFPF) alle 4000 bis 4500er Filter (Filterstufe 2) erneuern alle 10000 bis 12000er Filter (Filterstufe 1) erneuern
										Zündkerzen erneuern
										Zündpunkt prüfen
										Hilfsaggregate-Test mittels TEM System
										Abgasluftbühnen prüfen, reinigen
										Herstellerunterlagen beachten
										Abgasluftbühnen überholen
										Herstellerunterlagen beachten
										Motorbefestigung prüfen
										Startventil und Zahnrad am Schwungrad prüfen
										Abgasleitung sichtbar prüfen (Abgasleitung abgebaut)
										Zylinderbuchsen sichtbar prüfen (Zylinderbuchse eingebaut)
										Zylinderbuchsen erneuern
										Gemischkühler prüfen (endoskopieren)
										Gemischkühler reinigen

OBJ_DOKU-1023-002.fm 12 © MWM GmbH 03/2006



Noch Fragen?

Wissen ist, wenn man weiß, wo es steht:
www.das-ib.de

