

Do's and Don'ts in der Rohgasstrecke Typische Schäden an (Gas)Motoren und Nebeneinrichtungen

präsentiert von **Wolfgang H. Stachowitz**

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

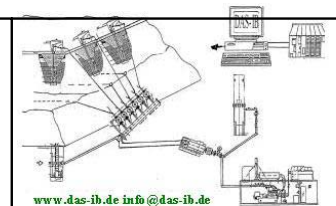
2. Kundentagung zur effizienten Gasaufbereitung,
Bad Windsheim Uhrzeit: 9:00 h bis 16:30 h 10.09.2015 - APROVIS Energy Systems GmbH

DAS – IB GmbH
LFG - & Biogas - Technology

Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:

- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betriebspersonal
- 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

**Verantwortung / unmittelbares Recht:
Rangfolge & Bindungswirkung**

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
Unfallverhütungsvorschriften
Verwaltungsvorschriften

Technische Normen

Typische Schäden an Motore

Heute wird nicht über gesprochen

Fachfirmen ... und SiP (Störfallanlage: StdSiT ?)

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



VDI 2180 – FAIL – SAFE?
PL / SIL – Betrachtung?
Saugseitige SS – Armatur?

Typische Schäden an Motore

Schäden – Auszug

Heute wird nicht über gesprochen

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



Typische Schäden an Motore

pH – Wert und die Folgen

Heute wird nicht über gesprochen

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

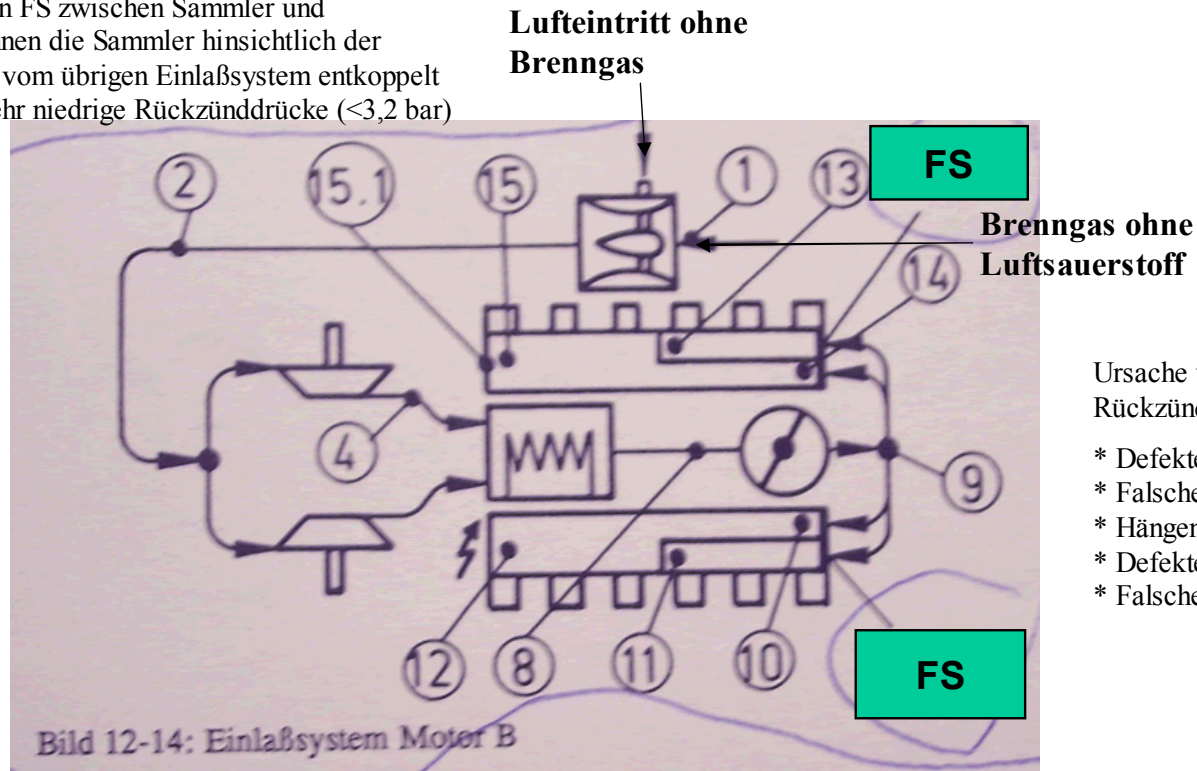


Korrosion saure Silage .. Auswirkungen am Eintrag sowie Austrag

Typische Schäden an Motoren

Do's and Don'ts in der Rohgasstrecke

Durch den Einbau von FS zwischen Sammler und Gemischverteiler können die Sammler hinsichtlich der Flammenausbreitung vom übrigen Einlaßsystem entkoppelt werden, so daß nur sehr niedrige Rückzünddrücke (<3,2 bar) entstehen.



Ursache von Rückzündungen:

- * Defekte Zündanlage
- * Falscher Zündzeitpunkt
- * Hängendes Ventil
- * Defekte Stößel
- * Falsche Zündkerze

Quelle:

Hans – Jürgen Schiffgens,
FEV Motorentechnik mit JES, MAN, EES und MWM, 1990

Typische Schäden an Motore

Motorschäden – Brand an Holzkonstruktionen / Abstände

Do's and Don'ts in der Rohgasstrecke ... und was dazu gehört

DAS - IB GmbH

LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de



Höhe zur Decke?
Isolierung?

Abgas-
temperaturen,
Abgasmengen



Undichte
Abgasleitung
unten

Typische Schäden an Motore

Do's and Don'ts in der Rohgasstrecke
... und was dazu gehört

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

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



Normgerechte Elektroinstallationen ... -
StdT – DIN Normen

Typische Schäden an Motore

Motorschäden –

Do's and Don'ts in der Rohgasstrecke ... und was dazu gehört

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

www.das-ib.de

Generatoranschlüsse ... - Biegeradien



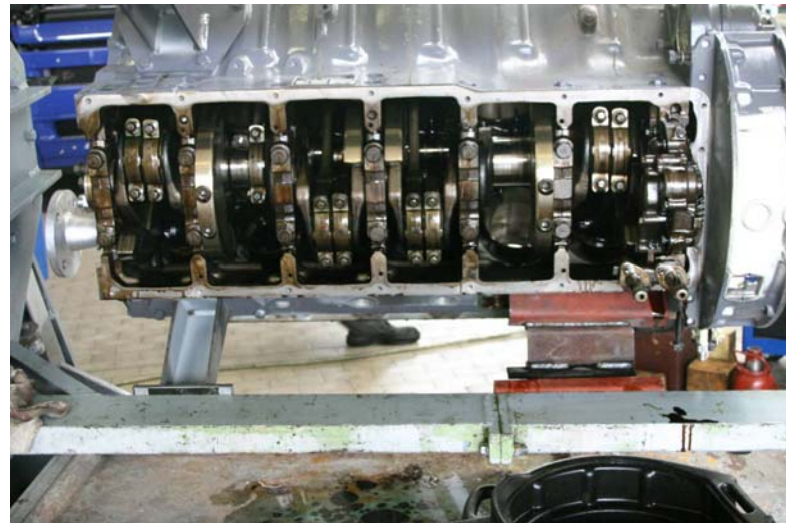
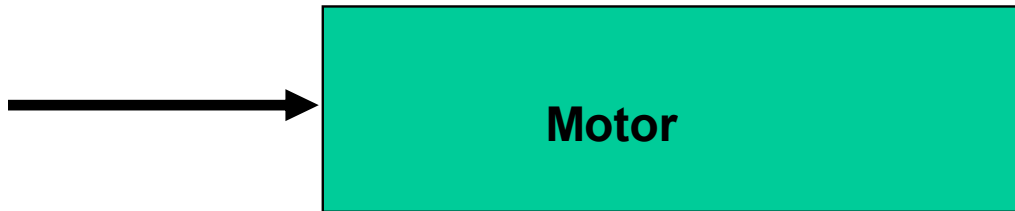
Typische Schäden an Motore

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

Do's and Don'ts in der Rohgasstrecke ... und was dazu gehört www.das-ib.de

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			> 80	> 80	
Heizwert min.	H _u	kWh/m ³ n	≥ 4	≥ 4/ ≥ 5 je nach Motor	4	> 5	> 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								

Typische Schäden an Motore

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

Do's and Don'ts in der Rohgasstrecke ... und was dazu gehört www.das-ib.de



durchgeschlagenes Pleuel

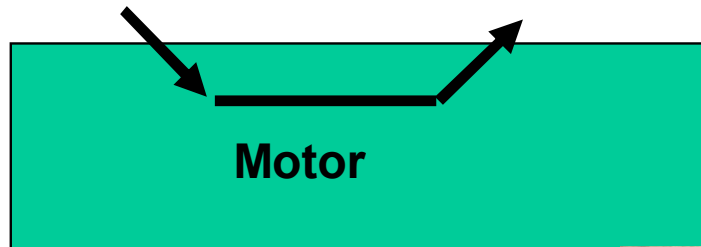


Ablagerungen am Abgasturbolader

- bestimmungsgemäße Verwendung des Herstellers nicht beachtet
- keine Rohgasanalysen
- ungeeignete „Hilfsstoffe“ innerhalb der BGA
- Siliziumeintrag zu groß

Schäden aus der Nichteinhaltung der Anforderungen an die Betriebsmedien:

b) Schmierölanforderungen



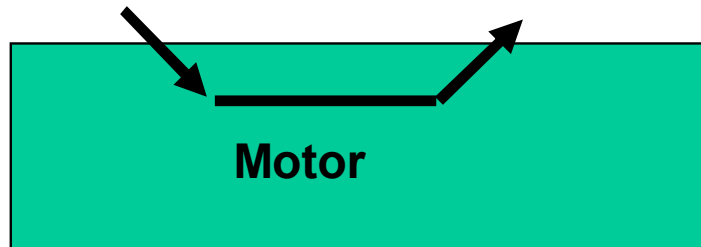
Zu beachten zur Aufrechterhaltung der Gewährleistung sind:

- * Schmierölanalysenintervalle
- * die Verwendung des „freigegebenen“ Schmieröl 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 Kühlsystem bzw. der einzelnen Armaturen

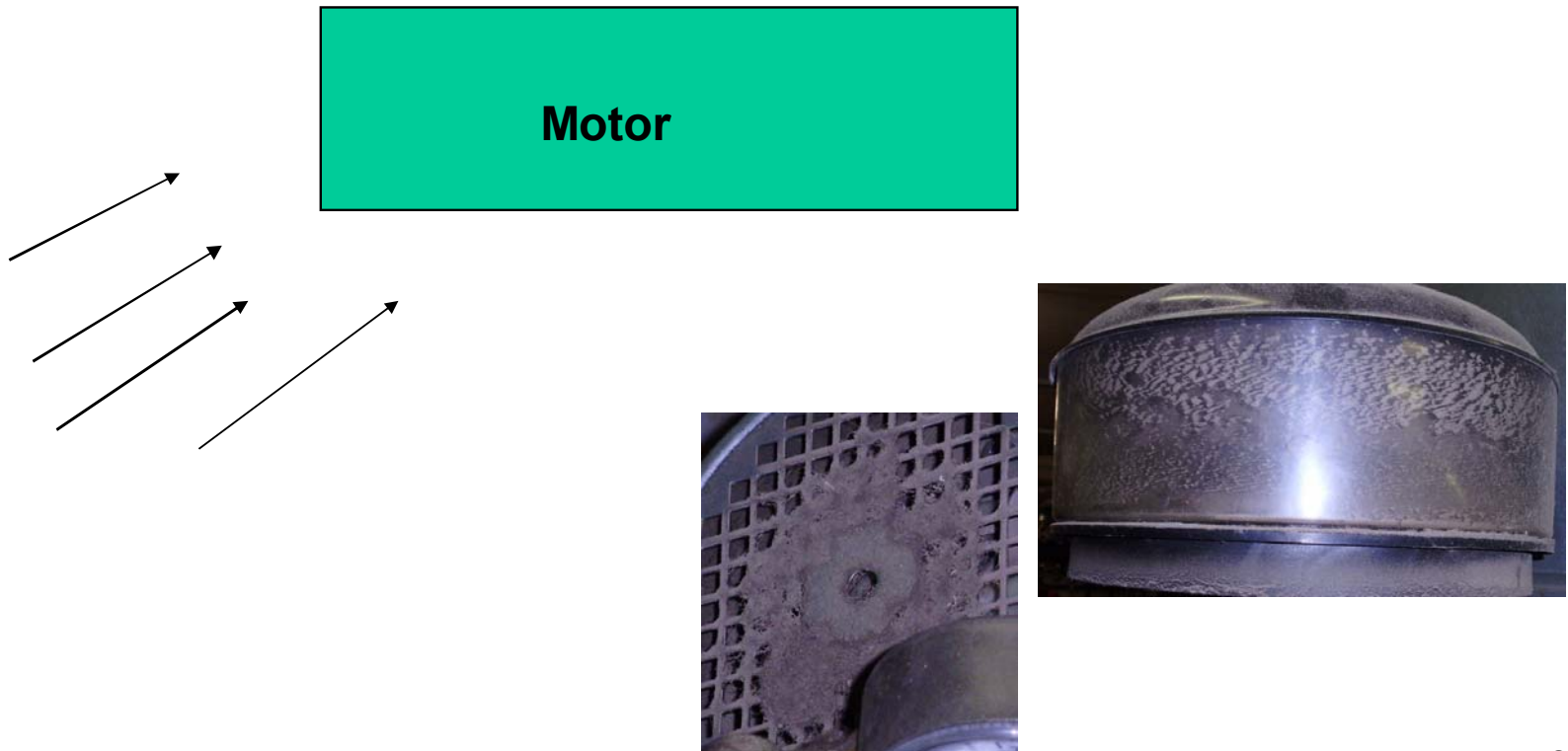
Typische Schäden an Motore

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

Do's and Don'ts in der Rohgasstrecke ... und was dazu gehört www.das-ib.de

Schäden aus der Nichteinhaltung der Anforderungen an die Betriebsmedien:

d) Verbrennungsluftbeschaffenheiten (z.B. Staub)



Typische Schäden an Motore

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

Do's and Don'ts in der Rohgasstrecke ... und was dazu gehört www.das-ib.de

d) Verbrennungsluftbeschaffenheiten (z.B. salzhaltige Luft)



Ablagerungen und Korrosion im Geno



beschädigter Generator



Korrosion und Salzablagerungen

- Einbaurichtlinien des ursprünglichen Herstellers wurden nur teilweise beachtet
- Stand der Technik nicht beachtet
- falsche Ausführung der Zulufthülse

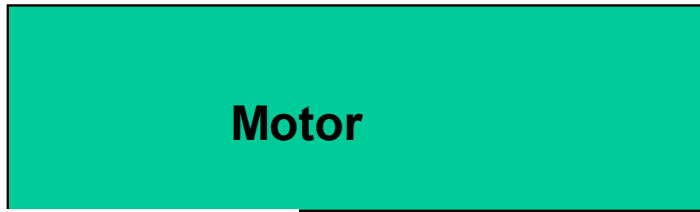
Typische Schäden an Motoren

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

Do's and Don'ts in der Rohgasstrecke ... und was dazu gehört www.das-ib.de

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
Documentation 1.1
Komponenten der GE Jenbacher Produktdokumentation

Beschreibung - Bedienung

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

Wartung

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

Ersatzteile

- Erforderliches Ersatzteil auswählen
- Ersatzteile bestellen
- Ersatzteile zuordnen

TCG 2016
Wartungsplan 5-3

	E10	E20	E30	E40	E50	E60	E70	Beschreibung
Nach Vorgabe								
1 x alle 5000 h								
1 x alle 10000 h								
Jeweils nach 24 h (Insgesamt)								
Jeweils nach 2000 h								
Jeweils nach 4000 h								
Jeweils nach 8000 h								
Jeweils nach 16000 h								
Jeweils nach 24000 h								
Jeweils nach 32000 h								
Jeweils nach 64000 h								
Jeweils nach 128000 h								
Jeweils nach 12 Monaten								Regelorgane, Druckeinstellung und Dichtheit der Gas-Regelstrecke prüfen
Jeweils nach 24 Monaten								Gasfiltereinseitig erneuern
Jeweils nach 24 Monaten								Motorkühlfüssigkeit erneuern
Nach Instandhaltungsarbeiten								Motor einstellen (nach z.B. Erneuern von Kolben, Zylinderbuchse usw.)
Nach Herstellervorgabe								Generator warten
Nach Herstellervorgabe								Kupplung warten
Nach Herstellervorgabe								Feder Elemente (Grundrahmen) warten
	x	x	x	x	x	x	x	Test- und Funktionslauf
	x	x	x	x	x	x	x	Ein- und Auslassventil prüfen und einstellen
	x	x	x	x	x	x	x	Verlückstand prüfen (Zylinderkopf angebaut)
	x							Sichtkontrolle der Anlage
		x	x	x	x	x	x	Batterie warten
		x	x	x	x	x	x	Drehzahlregelgestänge prüfen
		x	x	x	x	x	x	Drosselklappe prüfen
		x	x	x	x	x	x	Kurbelgehäuse-Entlüftung warten (Modell UFF)
			x	x	x	x	x	alle 4000 h: Äußerer Filter (Filterstufe 2) erneuern
				x	x	x	x	alle 8000 h: Innere Filter (Filterstufe 1) erneuern
								Zündkerzen erneuern
								Zündzeitpunkt prüfen
								Hilfsaggregate-Test mittels TEM System
			x					Abgasrohr prüfen, reinigen
								Herstellerunterlagen beachten
				x				Abgasrohr prüfen (Überholen)
								Herstellerunterlagen beachten
				x	x	x	x	Motorbefestigung prüfen
				x	x	x	x	Starteinzel und Zahnkranz am Schwungrad prüfen
				x	x	x	x	Abgasleitung sich prüfen (Abgasleitung abgebaut)
				x				Zylinderbuchsen sich prüfen (Zylinderbuchse eingebaut)
								Zylinderbuchsen erneuern
								Zylinderbuchsen erneuern
				x				Gemischkühler prüfen (endoskopieren)
								Gemischkühler reinigen

ORL_DOKU-18233-002.fm 12 © MWM GmbH 23.2005

Typische Schäden an Motore

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

Do's and Don'ts in der Rohgasstrecke ... und was dazu gehört www.das-ib.de

Schäden aus der Nichteinhaltung der Anforderungen an die Betriebsmedien:

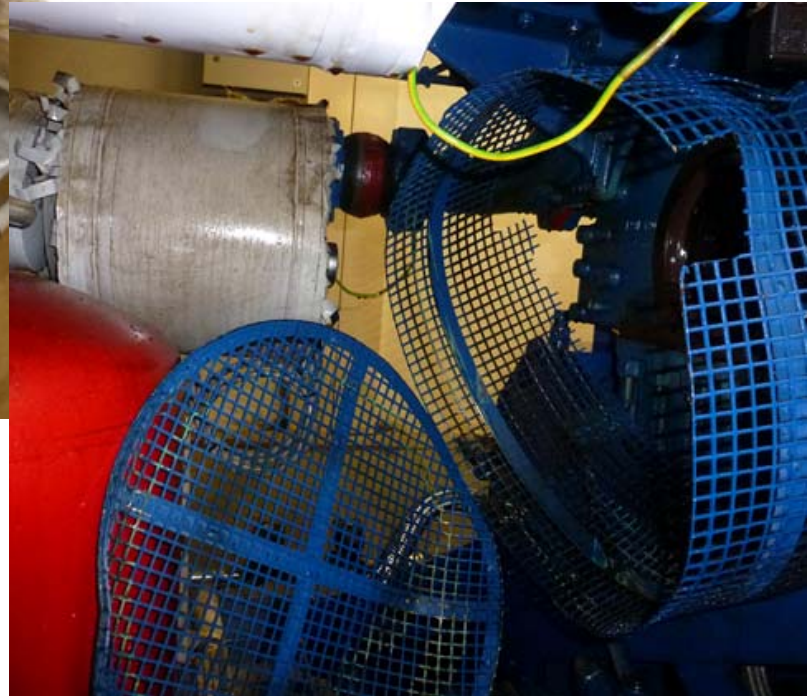
f) Weitere Ursachen



Typische Schäden an Motore

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

Do's and Don'ts in der Rohgasstrecke ... und was dazu gehört www.das-ib.de



Typische Schäden an Motore

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

Do's and Don'ts in der Rohgasstrecke ... und was dazu gehört www.das-ib.de

Schäden aus der Nichteinhaltung der Anforderungen an die Betriebsmedien:

g) Weitere Ursachen ... und Wirkungen



Die drei ???

- **bestimmungsgemäße Verwendung / Vorgaben des Herstellers ?**
 - **Stand der Technik ?**
- **wiederkehrende Prüfungen ?**

Sind dies nun drei ! Für SIE?

Typische Schäden an Motore

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

Do's and Don'ts in der Rohgasstrecke ... und was dazu gehört www.das-ib.de



Generatorbefestigung

- Und so sieht Ihre Anlage ja nicht aus ...
- Gesamtwert der BGA =
 - Schrottwert + Grundstückswert - Abrißkosten



durchgerosteter Abgaskamin



dito + Brandschaden

Typische Schäden an Motore

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology

Do's and Don'ts in der Rohgasstrecke ... und was dazu gehört www.das-ib.de



thermisch überlasteter Kolben



defekter Zylinderkopf



klassischer Kolbenfresser

- bestimmungsgemäße Verwendung des Herstellers nicht beachtet
- keine wiederkehrenden Prüfungen / keine Zertifizierung
- kompletter „Blindflug“ im Betrieb, da keine Rohgasanalysen, Kühlwasseranalysen oder Ölanalysen

Bitte die Folgen aus der

Novellierung der BetrSichV / GefStoffV

Brand- und Explosionsschutz

Auswirkungen von Änderungen in der BetrSichV und der GefStoffV für Biogasanlagenbetreiber

für Ihre Anlage beachten !

Individuelle Tagesseminare

2015

Dessau, 20. und 21.X.15
Neuruppin, 22.X.15
AUFSchalke, 10.XI.15
Stuttgart, 24. und 25.XI.15
Hamburg, 1. und 2.XII.15

Alle Biogasseminare mit optionaler
Prüfung zum
„Biogassicherheitsführerschein“

Individuelle Tagesseminare

2016

Osnabrück, 12. und 13.I.16
Ottobeuren, 18.I.16
Nürnberg, 20.I.16
Leipzig, 2.II.16
Wiesbaden / Mainz, 23. und 24.II.16
oder...

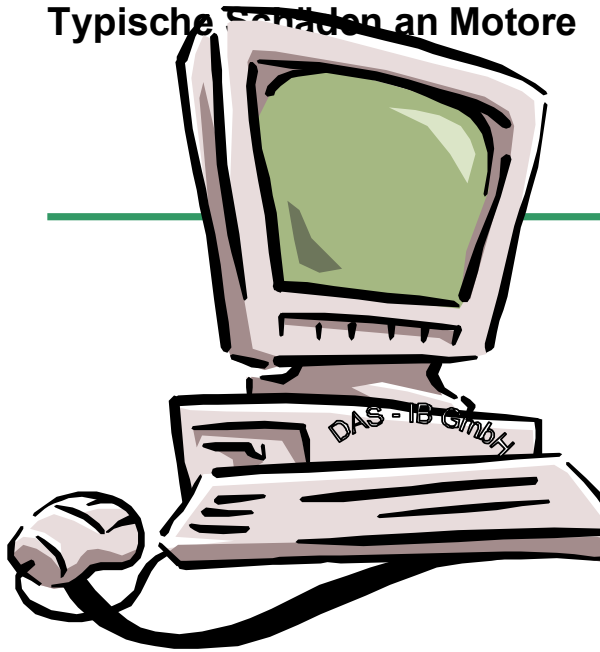
Ihre persönliche Inhouseschulung!
Wir sind Mitglied in:



Themengebiete: BetrSichV, StörfallV, GefStoffV, TRGS'en, TRBS'en;
Sicherheitsregeln: DGUV, T14, DAS – IB, SVK u.v.m., Grundlagen Bio-
und Deponiegastechnologie, Arbeitsschutz, Personenschutz, „ATEX“,
Explosionsschutzdokument, Gefährdungsbeurteilung, Risikoanalyse, CE,
Konformitätsbescheinigungen, StdT, StdSiT, u.v.m.

aus Unfällen lernen – Fortbildungspflichten erfüllen

Noch Fragen?



Individuelle Tagesseminare 2015

Dessau, 20. und 21.X.15
Neuruppin, 22.X.15
AUFSchalke, 10.XI.15
Stuttgart, 24. und 25.XI.15
Hamburg, 1. und 2.XII.15

Alle Biogasseminare mit optionaler
Prüfung zum
„Biogassicherheitsführerschein“

Individuelle Tagesseminare 2016

Osnabrück, 12. und 13.I.16
Ottobeuren, 18.I.16
Nürnberg, 20.I.16
Leipzig, 2.II.16
Wiesbaden / Mainz, 23. und 24.II.16
oder...

Ihre persönliche Inhouseschulung!
Wir sind Mitglied in:



Themengebiete: BetrSichV, StörfallIV, GefStoffV, TRGS`en, TRBS`en;
Sicherheitsregeln: DGUV, TI4, DAS – IB, SVK u.v.m., Grundlagen Bio-
und Deponiegastechnologie, Arbeitsschutz, Personenschutz, „ATEX“,
Explosionsschutzdokument, Gefährdungsbeurteilung, Risikoanalyse, CE,
Konformitätsbescheinigungen, StdT, StdSiT, u.v.m.
aus Unfällen lernen – Fortbildungspflichten erfüllen

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

