



TA 1000-0099B

Technische Anweisung

Grenzwerte für Gebrauchtöl bei Jenbacher-Gasmotoren



© INNIO Jenbacher GmbH & Co OG
Achenseestr. 1-3
A-6200 Jenbach, Austria
www.innio.com

1	Anwendung.....	1
1.1	Kurzanleitung	2
2	Analysenprogramm - Grenzwerte/Warnwerte	3
2.1	Ölzustand	3
2.2	Verunreinigungen	3
2.3	Metall Elemente	4
2.4	Öladditiv Elemente	4
3	Interpretation der Gebrauchtölwerte und daraus abzuleitende Maßnahmen.....	4
3.1	Kennwerte für den Ölzustand	4
3.2	Verunreinigung	5
3.3	Metallelemente	6
3.4	Additivelemente	6
4	Gebrauchtölberichte	7
5	Dokumentation von Gebrauchtölanalysen	7
6	Revisionsvermerk	8

Eigentumsrechtlicher Hinweis von INNIO: VERTRAULICH

Die Informationen in diesem Dokument sind geschützte Informationen der INNIO Jenbacher GmbH & Co OG und deren Tochtergesellschaften und vertraulich. Sie sind Eigentum von INNIO und dürfen ohne vorherige schriftliche Genehmigung nicht verwendet, an Dritte weitergeleitet oder vervielfältigt werden. Hierzu zählt auch, aber nicht ausschließlich, die Nutzung der Informationen zur Erstellung, Herstellung, Entwicklung oder Ableitung von Reparaturen, Modifizierungen, Ersatzteilen, Konstruktionen oder Konfigurationsänderungen oder deren Beantragung bei staatlichen Behörden. Wenn die vollständige oder teilweise Vervielfältigung genehmigt wurde, sind dieser Hinweis sowie der weitere Hinweis auf allen Seiten dieses Dokuments ganz oder teilweise zu vermerken.

GEDRUCKTE ODER ELEKTRONISCH VERMITTELTE VERSIONEN SIND NICHT KONTROLLIERT**Die Zielstellen dieses Dokumentes sind:**

Potenzieller Kunde, Kunde, Vertriebspartner, Servicepartner, IB-Partner, Töchter/Außenstellen, Standort Jenbach

HINWEIS

Die Einhaltung der Bedingungen dieser Technischen Anweisung sowie die Durchführung der darin beschriebenen Tätigkeiten ist Voraussetzung für den sicheren und wirtschaftlichen Betrieb der Anlage.

Die Nichtbeachtung der Bedingungen dieser Technischen Anweisung und/oder die Unterlassung der vorgeschriebenen Tätigkeiten bzw. die Abweichung von den vorgeschriebenen Tätigkeiten kann zum Verlust der Gewährleistungsansprüche führen.

Die in der vorliegenden Technischen Anweisung definierten Tätigkeiten und Bedingungen sind vom Betreiber der Anlage durchzuführen und/oder einzuhalten. Dies gilt nicht, falls die vorliegende Technische Anweisung explizit dem Verantwortungsbereich von INNIO Jenbacher GmbH & Co OG zugeordnet wird oder eine vertragliche Vereinbarung zwischen dem Betreiber und INNIO Jenbacher GmbH & Co OG eine abweichende Regelung vorsieht.

1 Anwendung

Diese Technische Anweisung dient als Anleitung zur Durchführung der Öl-Pflege für Jenbacher Gasmotoren.

Mitgeltende Technische Anweisungen:

1000-0099C (Analysenintervalle)

1000-0099D (Bestimmung des pH-Wertes)

1000-0112 (Probennahme)

INNIO Jenbacher GmbH & Co OG Öl – Monitoring - Programm

Nur bei Verwendung des INNIO Jenbacher GmbH & Co OG Analysensystem (TL 510132), wird garantiert, dass der Analysenumfang, die Beurteilung und Bewertung der Gebrauchtölanalysen gemäß den INNIO Jenbacher Richtlinien durchgeführt.

Der spezielle INNIO Jenbacher GmbH & Co OG Farbencode ermöglicht einfache Entscheidung über notwendige Maßnahmen (Achtung! Nur gültig für INNIO Jenbacher GmbH & Co OG Partner Labor)

Grün	Keine Aktion notwendig vor der nächsten Probe
Gelb	Das Öl ist noch vor der nächsten Probe wechseln
Rot	Kontaktieren Sie Ihre technische Service Hotline

Achtung

Der INNIO Jenbacher GmbH & Co OG Farbencode und daraus abgeleiteten Handlungen ist nur für das INNIO Jenbacher GmbH & Co OG Öl – Monitoring- Programm gültig. Fremdlabore verwenden möglicherweise die gleichen Ampelfarben, jedoch nicht die daraus abgeleiteten notwendigen Handlungen. Die Verwendung von Fremdlaboren ist erlaubt. Aber, der von Fremdlaboren empfohlene Analysenumfang, die Bewertung der Analysendaten und die daraus abgeleiteten Maßnahmen entsprechen nicht zwangsläufig den INNIO Jenbacher GmbH & Co OG Richtlinien.

Beurteilung der Gebrauchtölanalysen und die daraus abzuleitenden Maßnahmen müssen durch den Verantwortlichen entsprechend INNIO Jenbacher GmbH & Co OG Richtlinien durchgeführt werden (siehe Punkt 2 und 3).

1.1 Kurzanleitung

- Schmieröl in Verbrennungsmotoren unterliegt einsatzbedingter Veränderung bzw. Alterung.
- Schmieröl in Jenbacher Gasmotoren muss zustandsabhängig gewechselt werden. Jenbacher Gasmotoren garantiert keine festen Ölwechselintervalle.
- Schmieröl muss routinemäßig auf Funktionstauglichkeit geprüft werden. (Analysenintervalle siehe TA 1000-0099C).
- Das Analysenprogramm muss vollständig ausgeführt werden (siehe Punkt 2).
- Die Grenz- bzw. Warnwerte müssen beachtet werden (siehe Punkt 2).
- Die Analysenberichte müssen beim Kunden dokumentiert vorliegen und bei Bedarf Jenbacher Gasmotoren in geeigneter Form vorgelegt werden (als Excel-file).
- Die Analysenberichte müssen einen Trend aufweisen. Mindestens 5 Analysen-Berichte (Beispiel siehe Punkt 5).
- Interpretation der Analysendaten und Maßnahmen siehe Punkt 3.
- Der Kunde muss dafür sorgen, dass die Proben nach Probennahme unverzüglich ins Labor versandt werden. Die Zeitspanne zwischen Probennahme und Ankunft im Labor darf nicht länger als 5 Tage betragen.
- Wird auf eine andere Schmierölmarke gewechselt, dürfen die Produkte im Vorratstank bzw. in der Ölwanne nicht vermischt werden. Die Restölmenge im Motor und Vorratstank muss so gering wie möglich gehalten werden. Im Falle von Ölmischungen können diverse Ölkennwerte nicht korrekt interpretiert werden.

2 Analysenprogramm - Grenzwerte/Warnwerte

Parameter und Grenzwerte sind nur für Schmierstoffe anwendbar die gemäß TA 1000-1109 für GE Distributed Power Motoren zugelassen sind.

Parameter und Warnwerte gelten für Verschleiß- und Korrosionselemente. Bei Verwendung von Nebenstromfiltern sind diese Warnwerte nicht anwendbar.

2.1 Ölzustand

Programm- punkt	Einheit	Grenzwert	Richtlinie	Auskunft		
				Öl	Motor	Gas
Viskosität 100°C	mm²/sec, cSt	≥ Frischöl +3 und ≥ 17 ≥16,9 *)	DIN 51562	x		
Viskosität 40°C	mm²/sec, cSt	≥ Frischöl +25%	DIN 51562	x		
Basenzahl BN (TBN)	mg KOH/g	≤ 50% des Frischöles ≤ 2,5 *)	DIN ISO 3771	x		
Säurezahl AN (TAN)	mg KOH/g	≥ Frischölwert +2,5 ≥ Frischölwert +3 *)	DIN ISO 3771	x		
ipH-Wert	-	≤ 4,0 INNIO Jenbacher- Methode ≤ 4,5 Mobil-Methode	TA 1000-099D	x		
Oxidation (Alterung)	ABS/cm	≥ 20 ≥ 30 *)	IR - Spektroskopie	x		
IR-Nitration	ABS/cm	≥ 20 ≥ 30 *)	IR - Spektroskopie	x		
Ruß	%	≥ 2	IR - Spektroskopie	x		

*) nur für Mobil Pegasus 1005

2.2 Verunreinigungen

Programm- punkt	Einheit	Grenzwert	Richtlinie	Auskunft		
				Öl	Motor	Gas
Natrium (Na)	ppm, mg/kg	20	DIN 51396/3		x	
Kalium (Ka)	ppm, mg/kg	5	DIN 51396/3		x	
Chlor (Cl)	ppm, mg/kg	-	DIN 51396/3			x
Glykol	%	0,02			x	
Wasser	%	0,2			x	x
Silizium (Si)	ppm, mg/kg	20 (Klasse A)	DIN 51396/3			x
Silizium (Si)	ppm, mg/kg	200 (Klasse B,C)	DIN 51396/3			x
Schwefel (S)	ppm, mg/kg	-	DIN 51396/3	x		x

2.3 Metall Elemente

Programm- punkt	Einheit	Warnwerte	Richtlinie	Auskunft		
				Öl	Motor	Gas
Eisen (Fe)	ppm, mg/kg	20	DIN 51396/3		x	
Aluminium (Al)	ppm, mg/kg	15	DIN 51396/3		x	
Chrom (Cr)	ppm, mg/kg	5	DIN 51396/3		x	
Kupfer (Cu)	ppm, mg/kg	15	DIN 51396/3		x	
Zinn (Sn)	ppm, mg/kg	5	DIN 51396/3		x	
Blei (Pb)	ppm, mg/kg	20	DIN 51396/3		x	

2.4 Öladditiv Elemente

Programm- punkt	Einheit	Grenzwerte	Richtlinie	Auskunft		
				Öl	Motor	Gas
Kalzium (Ca)	ppm, mg/kg	-	DIN 51396/3	x		
Zink (Zn)	ppm, mg/kg	-	DIN 51396/3	x		
Phosphor (Ph)	ppm, mg/kg	-	DIN 51396/3	x		
Bor (B)	ppm, mg/kg	-	DIN 51396/3	x		
Molybdän (Mb)	ppm, mg/kg	-	DIN 51396/3	x		

3 Interpretation der Gebrauchtölwerte und daraus abzuleitende Maßnahmen

Eine Veränderung (= Alterung) des Schmieröles im Betrieb ist ganz natürlich. Das Schmieröl muss daher rechtzeitig, also vor Verlust der Funktionstauglichkeit, gewechselt werden. Der Verlust der Funktionstauglichkeit des Schmieröles wird verhindert, wenn bei Erreichen des Grenzwertes eines Analysepunktes das Schmieröl gewechselt wird.

3.1 Kennwerte für den Ölzustand

Viskosität ➤ Ist der Grenzwert erreicht, muss das Öl gewechselt werden.

Die Viskosität bezeichnet das Fließvermögen des Schmieröles und ist temperaturabhängig. Durch die thermische Belastung und durch die Alterung des Öles steigt die Viskosität an.

Oxidation ➤ Ist der Grenzwert erreicht, muss das Öl gewechselt werden.

Alterung

Öloxidation entsteht durch Reaktion des Schmieröles mit sauerstoffhaltigen Verbrennungsprodukten. Während des Gebrauches steigt die Oxidation an. Die Oxidationsprodukte tragen möglicherweise zur Bildung organischer Säuren bei, sodass Korrosion nicht auszuschließen ist.

Nitration ➤ Ist der Grenzwert erreicht, muss das Öl gewechselt werden.

Ölnitration entsteht durch Reaktion des Schmieröles mit Stickoxiden. Während des Gebrauches steigt die Nitration an. Es besteht Gefahr der Entstehung korrosiver Reaktionsprodukte.

Basenzahl > Ist der Grenzwert erreicht, muss das Öl gewechselt werden.

Die Basenzahl (BN, TBN) kennzeichnet die alkalische Reserve des Schmieröles und charakterisiert dessen chemisches Neutralisationsvermögen. Mit dem Gebrauch des Schmieröles baut sich durch die Reaktion mit Säuren die alkalische Reserve kontinuierlich ab. Beim Betrieb mit kontaminierten Treibgasen (Bio-Klär- oder Deponiegase) ist mit einem schnellen Abbau der Gesamtbasenzahl zu rechnen.

Säurezahl > Ist der Grenzwert erreicht, muss das Öl gewechselt werden.

TAN, AN

Oxidations- und Nitrationsvorgänge können schwache organische Säuren entstehen lassen, die durch die basische Reserve des Schmieröles nur teilweise neutralisiert werden. Während des Gebrauches nimmt die TAN zu. Beim Betrieb mit kontaminierten Treibgasen (Bio-Klär- oder Deponiegase) ist mit einem starken Anstieg der Säurezahl zu rechnen.

ipH-Wert > Ist der Grenzwert erreicht, muss das Öl gewechselt werden.

Die Bestimmung des ipH-Wertes ist bei Nicht-Erdgas als Treibgas unbedingt erforderlich. Bei diesen Treibgasen ist nicht auszuschließen, dass bereits im unverbrannten Zustand Säuren vorliegen, auch dann, wenn der BN-Wert den Grenzwert noch nicht erreicht hat. Während des Gebrauches nimmt der ipH-Wert stetig ab.

Ruß > Ist der Grenzwert erreicht, muss das Öl gewechselt werden.

Erfahrungsgemäß haben Gasmotoren keinen Ruß gebildet. Bei neueren Motorversionen kann aber die Entstehung von Ruß nicht ausgeschlossen werden. Der Rußgehalt im Öl muss daher routinemäßig überwacht werden.

3.2 Verunreinigung

Natrium > Ist der Grenzwert erreicht muss das Öl gewechselt und das Kühlsystem auf Leckagen geprüft werden.

Natrium ist ein typisches Element von Korrosionsschutzzusätzen des Kühlwassers. Eine Zunahme des Natriumgehaltes im Gebrauchtöl ist ein Hinweis für Kühlwasserkontamination. Vielfach ist trotz hohem Natriumgehalt im Öl kein Wasser nachweisbar.

Kalium > Ist der Grenzwert erreicht muss das Öl gewechselt und das Kühlsystem auf Leckagen geprüft werden.

Kalium ist ein typisches Element von Korrosionsschutzzusätzen des Kühlwassers. Eine Zunahme des Kaliumgehaltes im Gebrauchtöl ist ein Hinweis für Kühlwasserkontamination.

Beim Einsatz von Holzgas als Treibstoff ist gelegentlich Kalium eine Verunreinigung des Treibgases. Wird das Kalium im Treibgas vermutet kommt kein Grenzwert zur Anwendung.

Chlor > Es muss auf die Werte BN, AN und ipH besonders geachtet werden.

Chlor in geringen Mengen im Öl kann ein Additivelement sein. Werden Biogas, Sondergas oder Deponiegas als Treibstoff verwendet ist Chlor als Treibgasverunreinigung bekannt. Chlor kann im Schmieröl in unterschiedlichen Verbindungen vorliegen, die zum Teil starke Korrosion verursachen können. Der Chlorgehalt selbst ist nicht limitiert.

Glykol > Ist der Grenzwert erreicht muss das Öl gewechselt werden und das Kühlsystem auf Leckagen geprüft werden.

Bei Verwendung von Kühlmedien mit Frostschutzprodukten ist Glykol ein Indiz für Kühlwasserleckagen. Glykol ist unverträglich mit Mineralöl und führt durch Reaktion mit den Schmierölwirkstoffen zu Schlamm Bildung. Die Schmierfähigkeit des Öles wird stark beeinträchtigt.

Wasser > Ist der Grenzwert erreicht muss das Öl gewechselt werden und das Kühlsystem auf Leckagen geprüft werden.

Leckagen geprüft werden. Es muss geprüft werden ob unkontrollierte Kondensationsvorgänge im Schmierölsystem oder unkorrekte Lagerung des Öles vorliegen.

Im Gasmotorenöl enthaltenes Wasser führt im Allgemeinen zur Bildung einer Emulsion, was insgesamt den Gebrauchswert des Öles mindert. Im Besonderen führt Wasser im Öl zu erhöhtem Verschleiß und zu Korrosion.

Silizium (Treibgasklasse A, B und C) > Ist der Grenzwert erreicht, muss das Öl gewechselt werden und die Luftfilter müssen überprüft bzw. getauscht werden.

- Treibgasklasse A und B > Staub:

Bei Verwendung von Treibgasklasse A bzw. B ist Silizium im Öl auf Staub aus der Verbrennungsluft zurückzuführen. Staub sind relativ grobkörnige Siliziumpartikel und führen zu starkem Verschleiß.

- Treibgasklasse C > Siloxane:

Siloxane sind organische Verbindungen bei Verwendung von Treibgasen aus der Klasse C. Erhöhter Siliziumgehalt im Treibgas führt zu vermehrten Ablagerungen im Brennraum und kann in Folge erhöhten Verschleiß an Kolben, Ringen und Buchsen verursachen. Auch verstärkter Auslassventilverschleiß ist als Folge der Siliziumbelastung des Treibgases bekannt. Inwieweit das im Öl festgestellte Silizium für den jeweiligen Einzelfall schädlich sein wird, wird durch den Betriebswert SiB, gemäß TA 1000-0300 bestimmt.

Der SiB-Wert muss regelmäßig berechnet und dokumentiert werden. Eine regelmäßige Kontrolle des Brennraumes durch Endoskopie ist empfehlenswert. Das Ansteigen der Abriebmetalle Eisen, Chrom und Aluminium ist sorgfältig zu beachten. Und es muss vermehrt auf korrekte Ventilspieleinstellung geachtet werden.

- Antischaum-Wirkstoffe

Bei Ölen für stationäre Gasmotoren liegt der Siliziumgehalt üblicherweise zw. 4 und 7 ppm und ist für den Motorbetrieb unkritisch.

Eine analytische Bestimmung der Herkunft des Silizium im Gebrauchtöl ist nicht möglich.

Schwefel > Es muss auf die Werte BN, AN und ipH besonders geachtet werden.

Schwefel ist ein bedeutender Bestandteil des Schmieröles. Der Schwefel im Schmieröl ist für den Motorbetrieb unbedenklich, gibt aber Hinweise auf die Qualität des Schmieröles. Bei Treibgasen der Klasse B und C ist Schwefel als Verunreinigung des Treibgases bekannt. Schwefel aus dem Treibgas erzeugt saure Verbindungen im Schmieröl und erhöht somit die Korrosionsgefahr. Der Schwefelgehalt selbst ist nicht limitiert.

3.3 Metallelemente

> Ist der Warnwert erreicht, kontaktieren Sie Ihre technische Service Hotline.

3.4 Additivelemente

Es kommen keine Grenzwerte zur Anwendung. Die meisten Additivelemente bleiben über die Öleinsatzzeit relativ stabil. Die Bestimmung der Additivelemente unterstützt die Produktkontrolle.

4 Gebrauchölberichte

Die Gebrauchölberichte müssen folgende Daten enthalten:

- Kunde:
- Motortype:
- Treibgas:
- Schmierölprodukt:
- GEJ ZU-Nummer:
- Datum Probenentnahme:
- Motorbetriebsstunden:
- Ölbetriebsstunden:

5 Dokumentation von Gebrauchölanalysen

Beispiel einer geeigneten Dokumentation von Gebrauchölanalysen:

Kunde:				Anlagendaten:			
Name:	Biostrom			Motortype:	JMS 420 GS-B.L		
Anschrift:	Grünwalden			Treibgas:	Biogas		
Kontakt:	Herr Mustermann			Schmieröl:	Produktnahme: -----		
				Motornummer:	XXXXXXX		
				INNIO J ID Nummer:	J XXXX		
Probennummer		29	30	31	32	33	34
Datum Probeentnahme		12.10.10	20.10.10	29.10.10	16.11.10	23.11.10	03.12.10
Datum Analyse		17.10.10	27.10.10	05.11.10	24.11.10	30.11.10	08.12.10
Betriebsstunden Öl		602	803	1004	202	417	613
Betriebsstunden Motor		11615	11816	12017	12351	12566	12762
	Einheit						
Viskosität bei 40°C	cSt	158	165	172	149	157	162
Viskosität bei 100°C	cSt	15,4	15,9	16,3	14,9	15,5	15,8
Oxidation/Alterung	Abs/cm	13	15	18	7	12	15
Nitration	Abs/cm	>1	>1	>1	2	>1	>1
TAN	mgKOH/g	2,14	2,56	3,08	2,02	2,17	2,56
TBN	mgKOH/g	3,6	3	2,8	4,1	3,6	3,1
IPH	---	6,83	5,96	5,48	7,29	6,71	5,74
Silizium	ppm	1	2	2	2	2	2
Natrium	ppm	2	2	2	2	2	2
Bor	ppm	1	1	1	1	1	1
Schwefel	ppm	7800	7700	7700	8500	8500	8400
Chlor	ppm	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Glykol	%wt	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Wasser	%wt	<0,05	<0,05	<0,05	<0,016	<0,05	<0,01
Kalium	ppm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Eisen	ppm	4	4	5	2	2	5
Chrom	ppm	<1	<1	<1	1	<1	<1
Molybdän	ppm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Aluminium	ppm	1	2	1	1	1	2
Kupfer	ppm	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Blei	ppm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Zinn	ppm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Nickel	ppm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Magnesium	%wt	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005	0,0006
Kalzium	%wt	0,1290	0,1373	0,1459	0,1252	0,1325	0,1214
Phosphor	%wt	0,0273	0,0287	0,0317	0,0287	0,0305	0,0360
Zink	%wt	0,0293	0,0336	0,0359	0,0309	0,0350	0,0399

6 Revisionsvermerk

Revisionsverlauf

Index	Datum	Beschreibung / Änderungszusammenfassung	Experte <i>Prüfer</i>
7	30.04.2019	GE durch INNIO ersetzt / GE replaced by INNIO	Opoku <i>Pichler R.</i>
6	26.05.2015	Ergänzung „Klassifizierung – Potenzieller Kunde“ / Additional „Classification - Prospective Customers“	Bilek <i>Kelly</i>
5	05.11.2014	Hinweis zur Einhaltung der Bedingungen / Information on observing the conditions	Bilek <i>Lippert</i>
4	06.09.2012	Ergänzung rechtlicher Hinweis / legal notice added	Provin <i>Spieker</i>