

		GE Power Johann HIRZINGER-UNTERRAINER Technology Distributed Power GE Jenbacher GmbH & Co OG Achenseestr. 1-3 A-6200 Jenbach, Austria T +43 5244 600 2620 johann.hirzinger-unterrainer@ge.com
Verteiler Jenbach, Tochterunternehmen, Serviceanbieter		
Service-Techniker-Anweisung	ST-145	20. April 2016

Baureihe **6**
 Betreff **Zylinderdrucksensoren
 Konfiguration, Handhabung, Verkabelung, Fehlersuche**

Service-Techniker-Anweisung ST-145 ist eine Hilfestellung für den Umgang mit Zylinderdrucksensoren.

BETROFFENE MOTOREN / GÜLTIGKEIT DIESES SCHREIBENS

Motoren der Baureihe 6 für Sonderapplikationen (Sondergas mit SAFI DMR).

- SAFI ...Sensor Actuator Functional Interface
- DMR ...Pressure-based engine control system PBC (Druckgeführte Motorregelung DMR)

BESCHREIBUNG DES SACHVERHALTS

Die im Einsatz befindlichen Motoren mit Zylinderdrucksensoren zeigen je nach installierten Sensorversionen (Sensorhersteller, Sensortyp und zugehörige DIA.NE-Software, sowie SAFI-Firmware) unterschiedliche Betriebseigenschaften.

Die Ausstattung vor Ort mit dem jeweiligen Hersteller soll beibehalten werden, um weitere Erfahrungen mit den unterschiedlichen Herstellern zu gewinnen.

Zylinderdrucksensoren unterschiedlicher Hersteller dürfen NICHT gemischt verbaut werden, d.h. man darf sie nicht an ein und demselben Motor installieren. Der Motorbetrieb mit Sensoren desselben Herstellers, jedoch unterschiedlichen Typs ist zulässig. Eine Aktualisierung auf den Letztstand wird empfohlen.

Wird an einem Motor von einem Hersteller zum anderen umgebaut, muss der Empfindlichkeitsparameter in der DIA.NE angepasst werden.

Diese Service-Techniker-Anweisung hat das Ziel, die unterschiedlichen Sensorkonfigurationen, den Tausch von Sensoren alten Designs, die Fehlersuche und die Handhabung defekter Teile zu beschreiben.

EIGENTUMSRECHTLICHER HINWEIS VON GE
<small>Die Informationen in diesem Dokument sind geschützte Informationen der General Electric Company und vertraulich. Sie sind Eigentum von GE und dürfen ohne vorherige schriftliche Genehmigung von GE 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, ist dieser Hinweis sowie der weitere Hinweis auf allen Seiten dieses Dokuments ganz oder teilweise zu vermerken.</small>

1. Konfiguration der Zylinderdrucksensoren

PIEZOCRYST und KISTLER sind die Namen der Hersteller aktuell im Feld verbauter Sensoren. Folgende Ausführungen sind zu unterscheiden:

- PIEZOCRYST Zylinderdrucksensoren

Typ	Teilenummer	Bemerkung
G031J	548302	Alte Bauart
G031J	1214717	Neue Bauart

- KISTLER Zylinderdrucksensoren

Typ	Teilenummer	Bemerkung
6615AQ04	581263	Alte Bauart
6615AQ06	1216761	Alte Bauart
6615AQ07	1230921	Neue Bauart
6615AQ08	1230049	Neue Bauart



Abbildung 01: PIEZOCRYST Zylinderdrucksensor, Typ G031J



Abbildung 02: KISTLER Zylinderdrucksensor, Typ 6615AQ04



Abbildung 03: KISTLER Zylinderdrucksensor, Typen 6615AQ06, 6615AQ07, 6615AQ08

Unterscheidungsmerkmale

Alle Sensoren sind am Sensorende (Steckerabgang) zumindest mit Herstelleridentifikation, Typ und Seriennummer gekennzeichnet. Steckerart und Steckerbelegung sind für beide Hersteller identisch.

Beim Hersteller PIEZOCRYST wird der Typ G031J aufgrund der Seriennummer unterschieden. Die laufende Seriennummer (zum Beispiel 100082) beschreibt in den ersten 2 bzw. 3 Zahlen das Produktionsdatum und damit den Entwicklungsstand (90 – 2009, 100 – 2010, 110 – 2011, 120 – 2012, 130 – 2013). Alle Sensortypen haben dieselbe Bauform und Baulänge.

Beim Hersteller KISTLER werden der Sensortyp (zum Beispiel 6615AQ06) und die Seriennummer (zum Beispiel SN4367546) separat angegeben. Die aktuell eingesetzten Typen sind AQ07 und AQ08.

Die Empfindlichkeit der Sensoren beider Hersteller unterscheidet sich folgendermaßen:

Hersteller	Empfindlichkeit
PIEZOCRYST	13mV/bar
KISTLER	10mV/bar

Es wird empfohlen, die Parametrierung der Empfindlichkeitseinstellung auf der DIA.NE zu überprüfen und gegebenenfalls gemäß der oben stehenden Tabelle anzupassen. Der Parameter ist je nach Generation (XT, XT3, XT4) und Anwendung (Sondergas) unter DMR oder SAFI-DMR zu finden.

Der Sensoreinbau am Zylinderkopf erfordert einen sauberen Dichtkonus (1) und einen freien Druckeinlass (2).



Abbildung 04: Sauberer Dichtkonus (1) und freier Druckeinlass (2) erforderlich

Die Montage sollte bei gleicher Temperatur von Sensor und Zylinderkopf erfolgen. Ein Anwärmen der Sensoren durch Auflegen des Sensors in Zylinderkopfnähe am abgestellten Motor wird empfohlen und verhindert thermische Verspannungen.

Das ideale Einbaudrehmoment ist mit 20Nm festgelegt, minimal sind 15Nm zulässig, maximal 25Nm, und wird durch Verwendung eines Drehmomentschlüssels sichergestellt. Ein höheres Drehmoment oder die Verwendung eines Druckluftschraubers führt zur Zerstörung des Sensors, ein geringeres Drehmoment kann zu Undichtigkeiten führen.

Hilfsmittel zur Leichtgängigkeit des Montagegewindes sind bei Einhaltung des obigen Einbauablaufs nicht notwendig. Hilfsmittel (wie zum Beispiel Öl, Fett, Schmierstoffe, oder ähnliches) führen zur Verschmutzung des Dichtkonus bzw. des Druckeinlasses und können bei Eindringen in den Brennraum zu Verbrennungsanomalien wie Klopfen oder Glühzündungen führen. Es sind keine Dichtringe notwendig.

Für Umbauarbeiten am Motor, während denen der Sensor abgeschlossen wird, ist die Schutzkappe am Sensor anzubringen und der Stecker des Sensorkabels abzukleben. Damit werden Beschädigungen und Verschmutzungen verhindert.



Abbildung 05: Sensor + Schutzkappe

2. SAFI (Sensor Actuator Functional Interface)

Folgende Ausführungen sind zu unterscheiden:

- **SAFI 1**

Die Verkabelung zwischen Sensor und SAFI 1 wird vom Zulieferer des SAFI 1 bereits fertig angeschlossen zur Verfügung gestellt. Es sind keine Änderungen notwendig, da die Verdrahtung an der Frontseite des Geräts nicht zugänglich ist.

- **SAFI 2**

Die Verkabelung zwischen Sensor und SAFI 2 wird intern bei GE in Jenbach zusammengestellt. Eine Überprüfung der Ausführung ist durchzuführen. Der Schirm wird **nicht aufgelegt**, die Adern des Sensorkabels sollten wie folgt angeschlossen sein.

Bestehende Anlagen sind mit Sensorkabeln des Herstellers PHOENIX ausgestattet. Neuanlagen werden mit Sensorkabeln des Herstellers ESCHA ausgestattet – eine Unterscheidung ist anhand der Kabelbeschriftung zu erkennen. Weiters wird die Klemmart von Schraubfederkontakt auf Federzugkontakt umgestellt.

Ein diesbezügliches Upgradepaket zur Verfügbarkeitssteigerung ist verfügbar und über Service einzuholen.

Anschlusspin	Adernfarbe PHOENIX->ESCHA	Beschreibung	Anmerkung
1	Blau -> Grau	Zylinderdrucksensorsignal +, Sensor 1	Feste Klemmung prüfen
2	Schwarz -> Weiß	Zylinderdrucksensorsignal -, Sensor 1	Feste Klemmung prüfen
3	Weiß -> Rot	Sensorversorgung +24V, Sensor 1	Feste Klemmung prüfen
4	Braun -> Braun	Sensorversorgung Masse, Sensor 1	Feste Klemmung prüfen
7	Blau -> Grau	Zylinderdrucksensorsignal +, Sensor 2	Feste Klemmung prüfen
8	Schwarz -> Weiß	Zylinderdrucksensorsignal -, Sensor 2	Feste Klemmung prüfen
9	Weiß -> Rot	Sensorversorgung +24V, Sensor 2	Feste Klemmung prüfen
10	Braun -> Braun	Sensorversorgung Masse, Sensor 2	Feste Klemmung prüfen

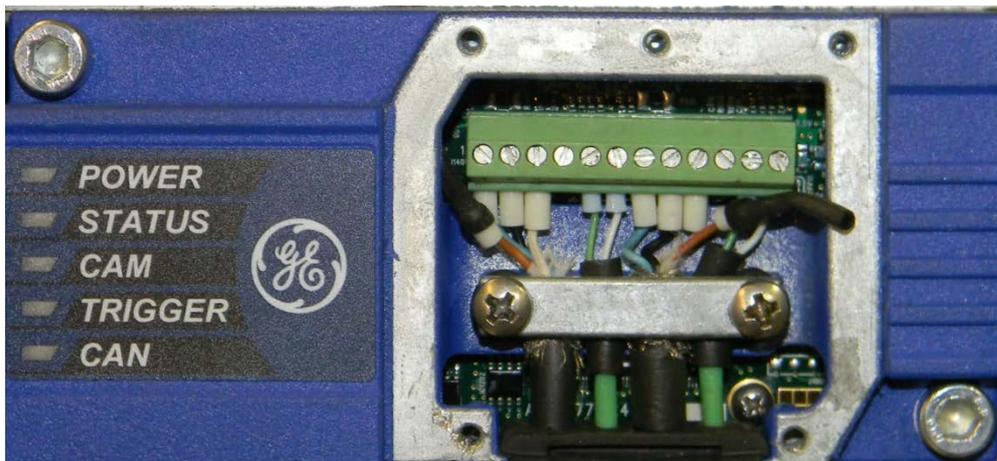


Abbildung 06: Verdrahtung SAFI 2 – alte Verkabelung (PHOENIX)

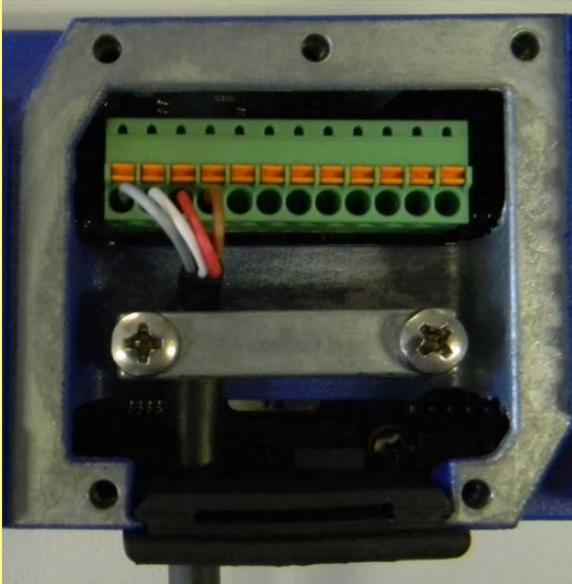


Abbildung 07: Verdrahtung SAFI 2 – neue Verkabelung (ESCHA) und Zugfederklemmleiste

3. Fehlersuche

Folgende Störungsmeldungen können bei Motoren mit Zylinderdrucksensorik auftreten:

Meldungsnummer	Beschreibung	Abhilfe
2281	Membranbruch (Membrane burst)	Der Sensor ist zu tauschen.
2214	Messsignalstörung Zylinderdrucksensor (Measuring signal failure cyl. pressure sensor)	Die Verdrahtung zum Sensor ist zu überprüfen; falls keine Verdrahtungsfehler vorliegen, ist der Sensor zu tauschen.
2262	Zylinderdruck Maximum (Cylinder peak pressure maximum)	Die Motoreinstellungen (Leistungsregler, Emissionen) sind zu überprüfen; der Sensor ist bei Ausschluss von nicht zulässigen Motorlaufbedingungen (hoher Spitzendruck) zu tauschen.
1048	Klopfstörung (Knocking failure)	Die Analyse zu Klopfereignissen ist durchzuführen.
3333	SAFI Parameterfehler (SAFI parameter failure)	Das System MORIS inklusive der SAFI-Geräte ist neu zu parametrieren.

Im Falle von auffällig vielen Abststellungen an einem Zylinder durch **Klopfen** ist der Zylinder bzw. der Gesamtmotor diesbezüglich zu untersuchen. Nachfolgende Punkte sind besonders zu beachten:

- Ablagerungen sowie mechanische Auffälligkeiten (Kolbenringe, Öleintrag).
- Glühzündungen an diesem Zylinder sind im Falle von abrupten Klopfintegratoranstiegsflanken, speziell für Anwendungen mit Sondergasen, in Betracht zu ziehen.
- Die Einstellung des Zündzeitpunkts des Gesamtmotors ist zu prüfen.
- Die Emissionseinstellungen des Gesamtmotors sind zu prüfen.
- Sind die Gemischtemperaturregelkreise stabil?
- Ändert sich das Verhalten der Klopfabstimmung im Falle einer Veränderung des Zündzeitpunkts in Richtung spät (z.B. von 20° auf 16° VOT), Abmagerung des Motors (z.B. von 500mg auf 300mg NO_x) oder Veränderung der Gemischtemperatur t_{2'} (z.B. von 50°C auf 40°C)?

Im Falle von mangelhafter Verkabelung kann es in seltenen Fällen zu Störsignalen am Zylinderdrucksensorsignal kommen. Dies führt zu Messsignalstörungsabststellungen (Alarm 2214). Der Effekt kann durch Messung zwischen den Anschlusspins 1 und 2 bzw. 7 und 8 mithilfe eines Oszilloskops erkannt werden.

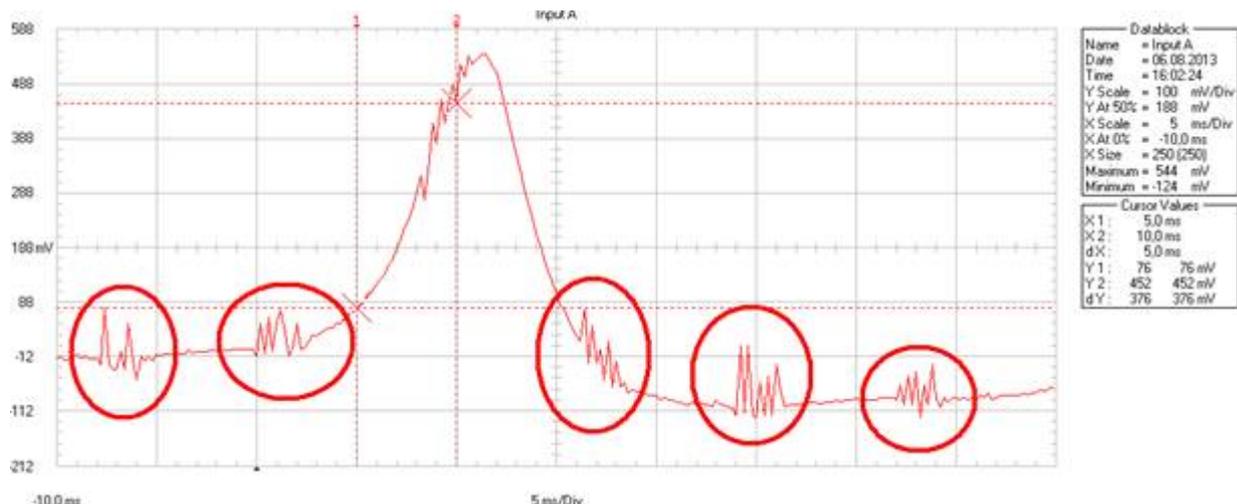


Abbildung 08: Sensorsignal mit Störsignalen

Treten derartige Störungen am Signal auf, wird um direkte Kontaktaufnahme mit dem Verfasser des Dokuments gebeten. Abhilfemaßnahmen sind eine verbesserte Masseführung sowie der Einbau von Filterkondensatoren am Anschlusspunkt der Sensorik.

Besonders wichtig ist in diesem Zusammenhang eine saubere Erdung des Verkabelungssystems MORIS an beiden Enden der Verkabelungsschiene für J620 (auch mittig für J624). Der feste Sitz und saubere Kontaktflächen der Erdungsschrauben sind zu prüfen, ein Mindestquerschnitt von 10mm² für Gemisch-aufgeladene Motoren ist sicherzustellen, für Motoren mit Port Injektion ist ein Mindestquerschnitt von 16mm² notwendig. Das Schirmgeflecht des Sensorkabels ist nicht am SAFI-Gehäuse (Zugentlastung) anzubringen.



Abbildung 09: Erdung MORIS-Verkabelung

4. Handhabung defekter Teile

Fehlerhafte Sensoren sind gemäß Standardprozess über Gewährleistungsbeanspruchung abzuarbeiten.

Eine Überprüfung der Sensoren durch Einbau an anderen Zylindern zur Reproduzierbarkeit ist unbedingt vor Versand durchzuführen.

Aus diesem Grund sind für alle defekten Sensoren, die Defekte innerhalb des Gewährleistungszeitraums aufweisen, Gewährleistungsfälle gemäß Standardprozess einzugeben und die Sensoren gemäß Service-Returteile-Prozess (Service Parts Return Process – Return Materials Authorization RMA) nach Jenbach zu retournieren.

GE Jenbacher
Achenseestr. 1-3
6200 Jenbach
Austria
z.H. Schroll Christian (H16), Eintragen von RMA# / SR#

Aufgrund der hohen Anzahl nicht berechtigt retournierter Sensoren werden aktuell bis zur Klärung des Gewährleistungsfalles auch R-Teile (geprüfte Gebrauchtteile) eingesetzt.

5. Erlaubte Motorkonfiguration

- KISTLER- und PIEZOCRYST-SENSOREN dürfen NICHT gemischt verbaut werden, d.h. man darf keine Zylinderdrucksensoren unterschiedlicher Hersteller an ein und demselben Motor installieren.
- Der Motorbetrieb mit Sensoren desselben Herstellers, jedoch unterschiedlichen Typs ist zulässig. Eine Aktualisierung auf den Letztstand wird empfohlen.
- Wird an einem Motor von einem Hersteller zum anderen umgebaut, muss der Empfindlichkeitsparameter in der DIA.NE angepasst werden.



RELEVANTE DOKUMENTE

Bei Arbeiten an GE Jenbacher Aggregaten sind neben unserer Dokumentation selbstverständlich auch alle lokal geltenden Vorschriften einzuhalten. Besonders hervorheben möchten wir im Zusammenhang mit dieser Service-Techniker-Anweisung die Beachtung folgender Dokumente/Systeme:

- Technische Anweisung TA 1100-0105, Motorabstellung
- Technische Anweisung TA 1530-0183, Handhabung von Zylinderdrucksensoren
- Technische Anweisung TA 2300-0005, Sicherheitsvorschriften
- Wartungsarbeit W 8058, Zylinderdrucksensoren
- Service Expert System

REVISIONSVERMERK

INDEX	DATUM	BESCHREIBUNG / ÄNDERUNGSZUSAMMENFASSUNG
02	20. Apr. 2016	Überarbeitung Sensortypen, Verkabelung, Montage
01	10. Nov. 2013	Erstfassung des Dokuments

Tabelle: Revisionsverlauf