		GE Power Manuel FISCHER Service Engineering Distributed Power GE Jenbacher GmbH & Co OG Achenseestr. 1-3 A-6200 Jenbach, Austria T +43 5244 600 3462 Manuel.Fischer@ge.com
Verteiler Jenbach, Tochterunternehmen, Serviceanbieter		
Service-Techniker-Anweisung	ST-203	31. Mai 2017

Motorbaureihe **J412, J416 & J420**

Betreff **Sensor Package**
Nachrüstung verschiedener Sensormodule

Die Service-Techniker-Anweisung ST-203 beschreibt die Nachrüstung der Sensormodule zur automatisierten Erfassung und Nutzung von Kurbelgehäusedruck, Blow-by-Filterdifferenzdruck, Luftfilterdifferenzdruck, Gemischkühlerdifferenzdruck sowie Ölfilterdifferenzdruck.

ZWECK DIESES SCHREIBENS / HANDLUNGSBEDARF

Kein proaktiver Handlungsbedarf erforderlich, d.h. soll das Sensor Package oder eines der Sensormodule an einem Motor nachgerüstet werden, so kann man ST-203 als Hilfestellung für die Organisation und Durchführung verwenden.

BETROFFENE MOTOREN / GELTUNGSBEREICH DIESES SCHREIBENS

Motoren der Baureihen J412, J416 und J420 mit Motorsteuerung DIA.NE XT, DIA.NE XT3 oder XT4, die noch nicht mit den genannten Sensoren ausgestattet sind und bei denen das gesamte Sensor Package oder auch nur einzelne Sensormodule nachgerüstet werden sollen.

Für den Aufbau des Gemischkühlerdifferenzdruckmoduls muss mindestens der Sammler TL453496 ab Juli 2006 verbaut sein (dieser verfügt über Anschlussgewinde für Gemischkühlerdrucksensoren, siehe Abschnitt 1.2).

Anmerkung:

Dieses Dokument dient nicht als Grundlage für die Bestellung von Teilen, die für eine Umrüstung erforderlich sind. GE bietet für die nachstehend definierten Produkte ein vollständiges Umrüstungspaket an, welches bei Interesse bei Ihrem zuständigen lokalen GE Kundenbetreuer oder Verkäufer angefragt werden kann.

EIGENTUMSRECHTLICHER HINWEIS VON GE
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.



Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINES / ÜBERSICHT	3
1.1	Übersicht der Baugruppen und Teilenummern	3
1.2	Übersicht der verschiedenen Sammler	4
1.3	Übersicht der Baugruppen	5
1.4	Lage und Position der eingebauten Sensormodule	6
2	VORGEHENSWEISE BEI DER NACHRÜSTUNG	8
2.1	Nachrüstung des Kurbelgehäusedruckmoduls	8
2.1.1	Grundsätzliches	8
2.1.2	Montage des neuen Kurbelgehäusedruckmoduls	8
2.2	Nachrüstung des Blow-by-Filterdifferenzdruckmoduls	11
2.2.1	Grundsätzliches	11
2.2.2	Montage des Blow-by-Filterdifferenzdruckmoduls	11
2.3	Nachrüstung des Gemischkühlerdifferenzdruckmoduls	13
2.3.1	Grundsätzliches	13
2.3.2	Montage des Gemischkühlerdifferenzdruckmoduls	13
2.4	Nachrüstung des Luftfilterdifferenzdruckmoduls	15
2.4.1	Grundsätzliches	15
2.4.2	Montage des Luftfilterdruckmoduls	15
2.4.3	Montage des Umgebungsdrucksensors	17
2.5	Nachrüstung des Ölfilterdifferenzdruckmoduls	18
2.5.1	Grundsätzliches	18
2.5.2	Montage des Ölfilterdifferenzdruckmoduls	18
3	SOFTWARE	19
4	SONSTIGES	20
4.1	Ausfüllen des Erstinbetriebnahmeblattes	20
4.2	Erforderlicher Zeitaufwand	20
4.3	Relevante Dokumente	20
4.4	Revisionsverlauf	20
5	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	21



1 ALLGEMEINES / ÜBERSICHT

Diese Service-Techniker-Anweisung befasst sich mit der Nachrüstung von diversen Sensoren an J412, J416 und J420 Motoren.

Das komplette Sensor Package besteht aus folgenden Sensormodulen:

- Sensormodul zur Erfassung des Kurbelgehäusedrucks
- Sensormodul zur Erfassung des Blow-by-Filterdifferenzdrucks
- Sensormodul zur Erfassung des Luftfilterdifferenzdrucks
- Sensormodul zur Erfassung des Gemischkühlerdifferenzdrucks
- Sensormodul zur Erfassung des Ölfilterdifferenzdrucks

Vorteile des Sensor Packages:

- Direkte Überwachung der Drücke
- Einzelne Komponenten lassen sich besser überwachen
- Verbessertes Alarmmanagement
- Bessere Prognose für Wartungen

Jedes Sensormodul umfasst den/die erforderlichen Sensor(en), alle mechanischen und elektrischen Teile zum Montieren und Anschließen sowie eine, abhängig von der jeweiligen Motorsteuerung, eventuell erforderliche Software und Parameteranpassung bzw. Parameteraktivierung.

1.1 Übersicht der Baugruppen und Teilenummern

Die folgende Tabelle gibt Aufschluss über die Teilenummern der einzelnen Sensormodule und deren Anwendung bei Motoren mit ROLF (Rohrluftfilter) und Luftfilterkasten.

Modul	Motor	Baugruppe	Mögliche Sensormodule bei ROLF	Mögliche Sensormodule bei Luftfilterkasten
Luftfilterdifferenzdruck-modul	J412/J416/J420	8000657	✓	
Kurbelgehäusedruck-modul	J412/J416/J420	8000653	✓	✓
Gemischkühlerdifferenzdruck-modul	J412/J426/J420	8000658	✓	✓
Blow-by-Filterdifferenzdruckmodul	J412/J416/J420	8000651	✓	
Ölfilterdifferenzdruck-modul	J412/J416/J420	9026811	✓	✓

Tabelle 1: Baugruppen und Teilenummern

Anmerkung:

Durch die Installation von verschiedenen Sensormodulen ist eine Softwareanpassung notwendig! Diese wird vom GE Service Requisition Team angepasst und auf einem passenden Speichersystem zur Verfügung gestellt.

1.2 Übersicht der verschiedenen Sammler

In Tabelle 2 ist der Sammler mit und ohne Anschlussgewinde für die Montage des Drucksensors dargestellt. Um das Gemischkühlerdifferenzdruckmodul installieren zu können, muss ein Anschlussgewinde am Sammler (TL453496 ab Juli 2006) vorhanden sein. Sollte ein Sammler ohne Anschlussgewinde am Motor verbaut sein, so muss dieser getauscht werden. In diesem Falle wird der passende Sammler von GE mitgeschickt.



Achtung:

Es dürfen auf keinen Fall Gewinde am Sammler nachgefertigt werden, da dadurch Turbolader- und Motorschäden entstehen können!

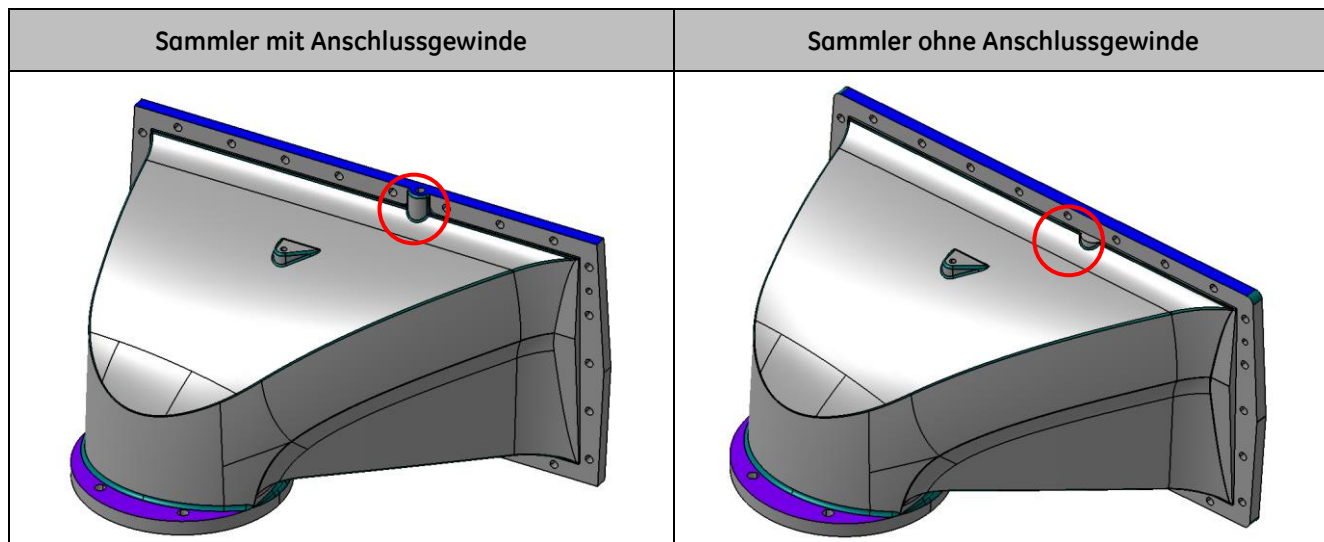


Tabelle 2: Übersicht der verschiedenen Sammler

Vorgehensweise für den Tausch des Sammlers:

- Demontage des **Rohrluftfilters (ROLF)**
- Demontage der **Ansaugleitung**
- Tausch des **Sammlers** (falls notwendig)
- Montage Ansaugleitung
- Montage ROLF

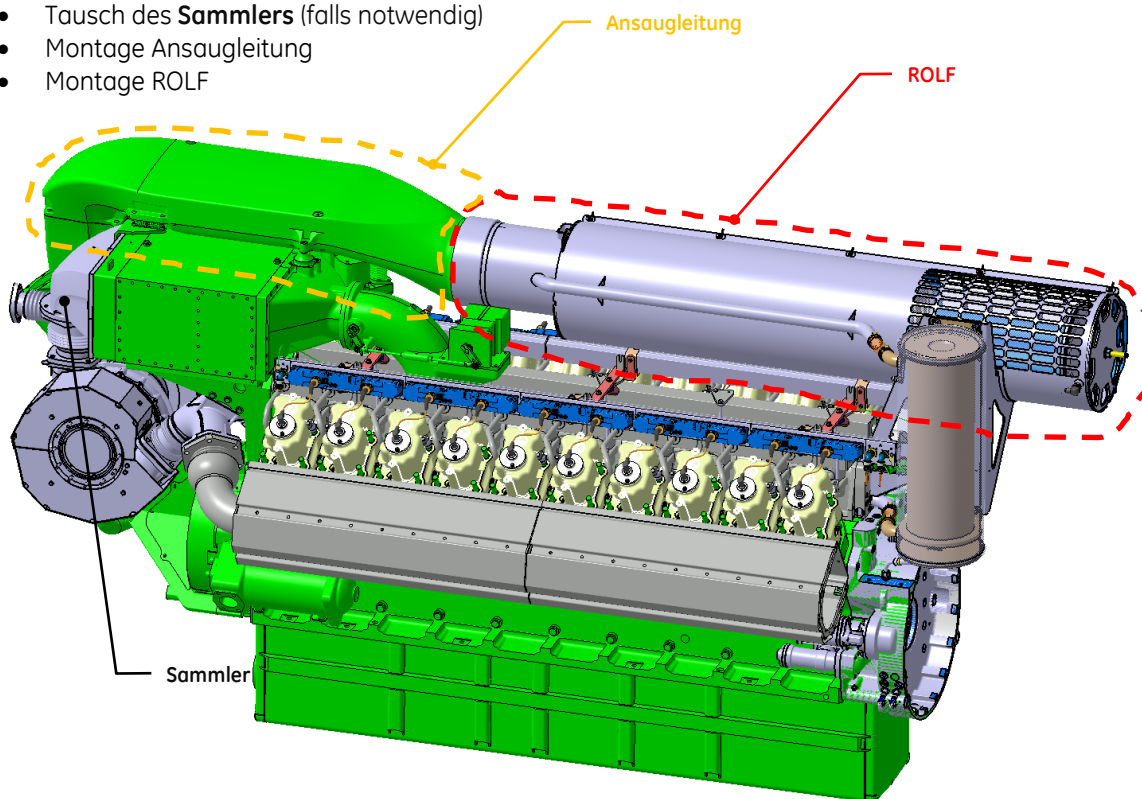


Abbildung 1: Vorgehensweise für den Tausch des Sammlers



1.3 Übersicht der Baugruppen

Die folgende Tabelle sollte einen Überblick über die verwendeten Sensormodule geben.

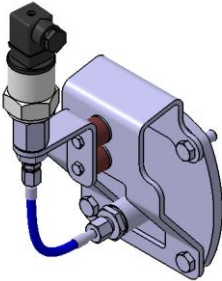

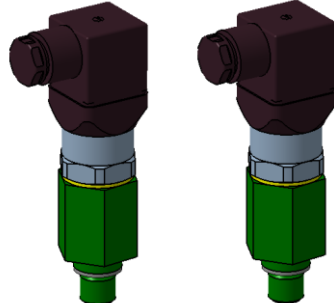
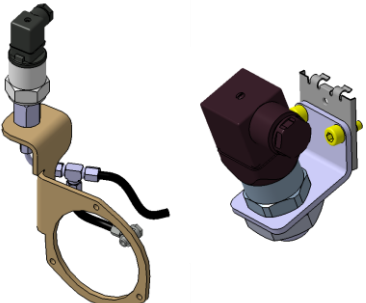
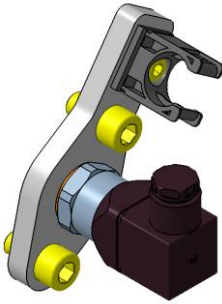
Baugruppen	J412/J416/J420
Kurbelgehäusedruckmodul (TL8000653) (P&ID-Tag: E.00-PI-025)	
Blow-by-Filterdifferenzdruckmodul (TL8000651) (P&ID-Tag: E.00-PI-011, E.00-PI-012)	
Gemischkühler-differenzdruckmodul (TL8000658) (P&ID-Tag: E.08-PI-002, E.08-PI-003)	
Luftfilterdifferenzdruckmodul (TL8000657) (P&ID-Tag: M.05-PI-100, M.05-PI-001)	
Ölfilterdifferenzdruckmodul (TL9026811) (P&ID-Tag: M.03-PI-002)	

Tabelle 3: Übersicht der verwendeten Baugruppen/Sensoren bei J412, J416 und J420 Motoren

1.4 Lage und Position der eingebauten Sensormodule

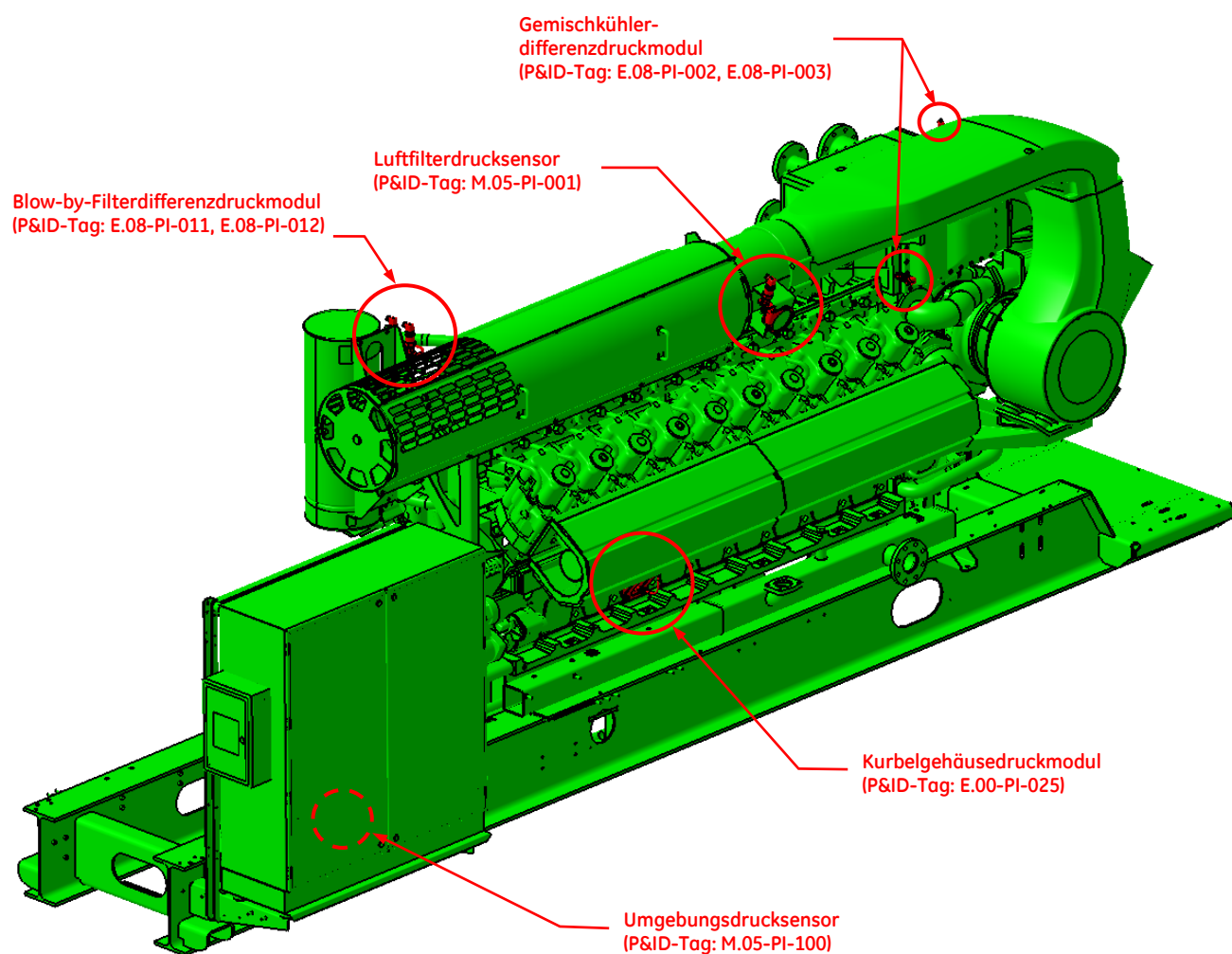


Abbildung 2: Gesamtübersicht der Sensormodule - 1

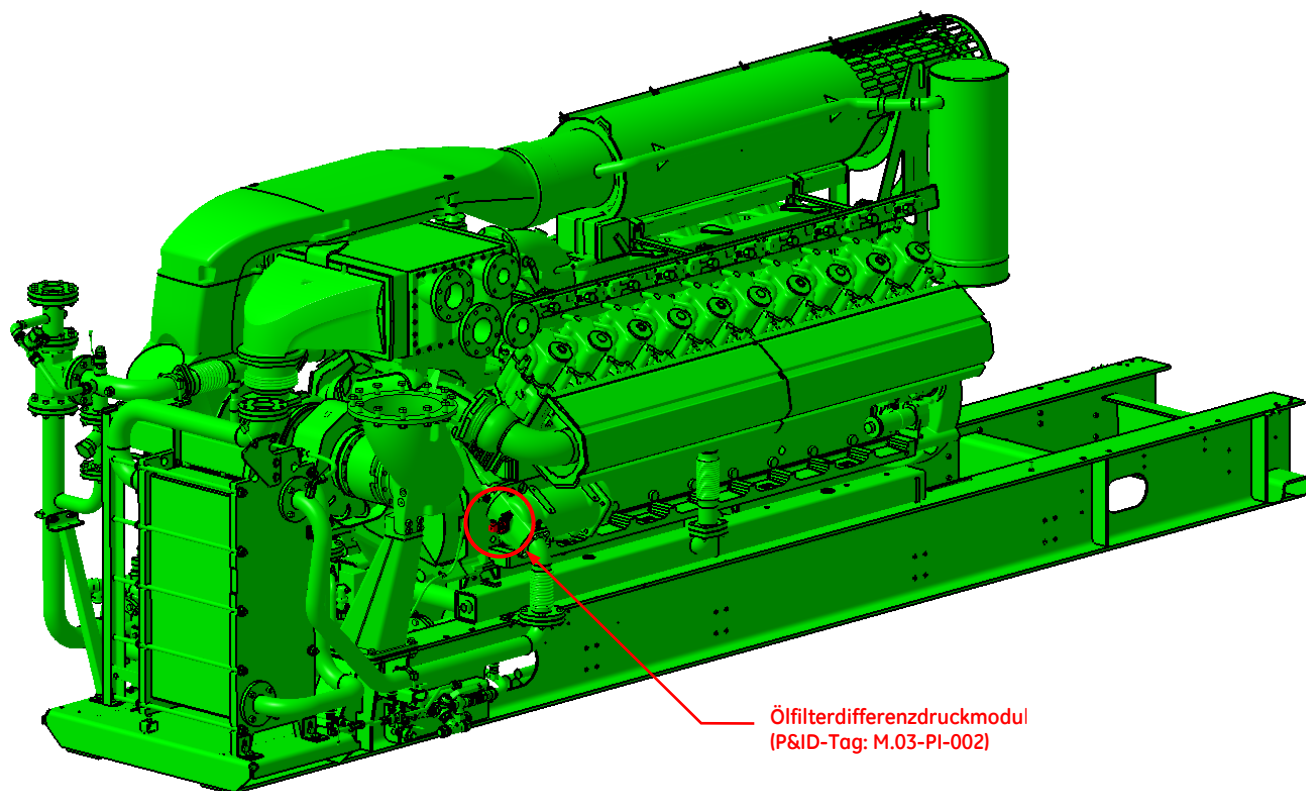


Abbildung 3: Gesamtübersicht der Sensormodule - 2

2 VORGEHENSWEISE BEI DER NACHRÜSTUNG

In den folgenden Abschnitten wird die Nachrüstung der diversen Sensormodule näher erläutert.

2.1 Nachrüstung des Kurbelgehäusedruckmoduls



Motor gemäß Technischer Anweisung Nr. 1100-0105 abstellen und gegen unbefugten Neustart entsprechend Technischer Anweisung Nr. 2300-0010 sichern. Beachten Sie die Sicherheits- und Gefahrenhinweise in den Sicherheitsvorschriften (TA 2300-0005) und tragen Sie die entsprechenden „Persönlichen Schutzausrüstungen“.

2.1.1 Grundsätzliches

Der Kurbelgehäusedrucksensor hat die Aufgabe den Druck im Kurbelraum zu erfassen. Der Kurbelgehäusedruck kann somit fortlaufend ermittelt werden. Es kann hiermit ein Zustand des Gesamtsystems wiedergegeben werden.

2.1.2 Montage des neuen Kurbelgehäusedruckmoduls

In Abbildung 4 ist das bereits fertig montierte Kurbelgehäusedruckmodul dargestellt. Auf dem Kurbelgehäusedeckel wird ein Halter montiert auf dem wiederum Gummipuffer und ein Winkel für den Sensoradapter montiert wird. Der Kurbelgehäusedeckel verfügt über eine Anschlussmuffe in der ein Adapterstück eingeschraubt wird. In dieses Adapterstück wird eine gerade Schneidringverschraubung eingeschraubt, die mittels eines Schlauchs das Kurbelgehäuse mit dem Sensor verbindet.

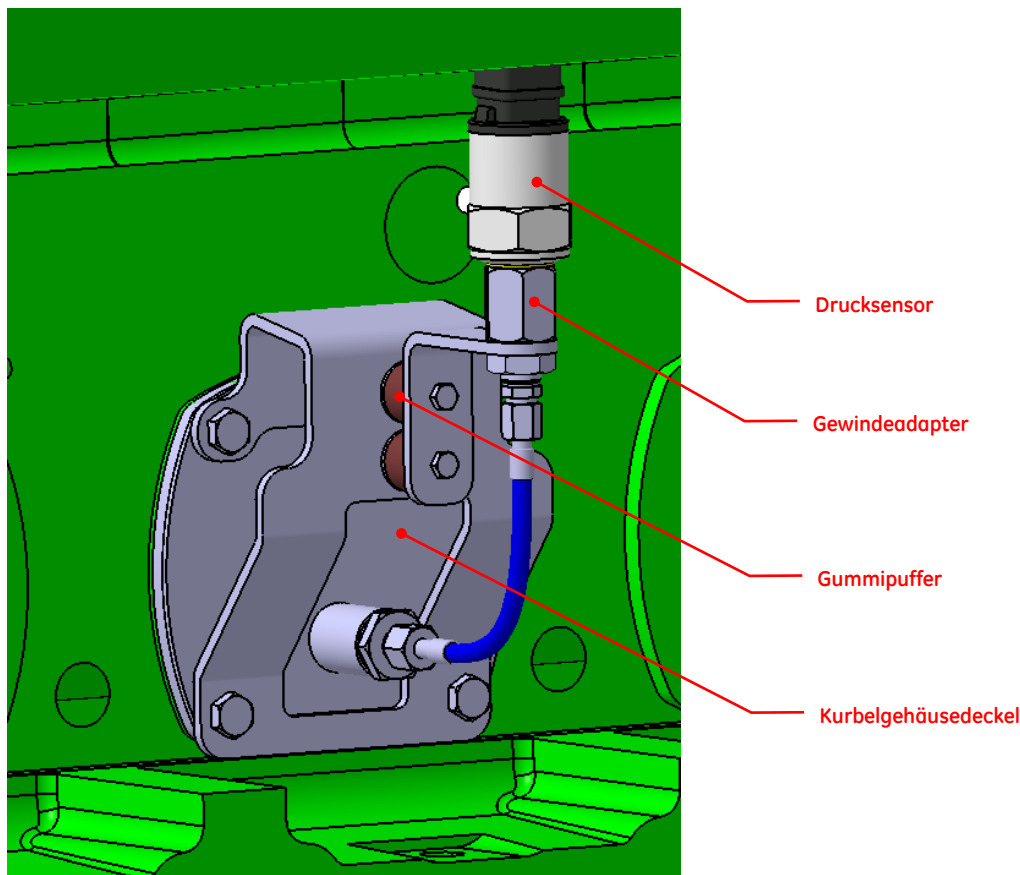


Abbildung 4: Montage des neuen Kurbelgehäusedruckmoduls

Achtung:



Bei der Montage der einzelnen Komponenten ist zu beachten, dass die Gewinde der Komponenten vor dem Einschrauben mit Teflonband versehen werden, **falls kein Dichtring verwendet wird (zum Abdichten des Gewindes).**



Abbildung 5: Drucksensor

In Abbildung 5 ist der zu verwendende Drucksensor dargestellt.

Achtung:



Die Kabel der Drucksensoren sind so zu verlegen, dass sich eine einheitliche Führung der Kabel ergibt. Es empfiehlt sich diese Kabel mit bereits vorhandenen Kabeln zusammenzuführen (mittels Kabelbinder).

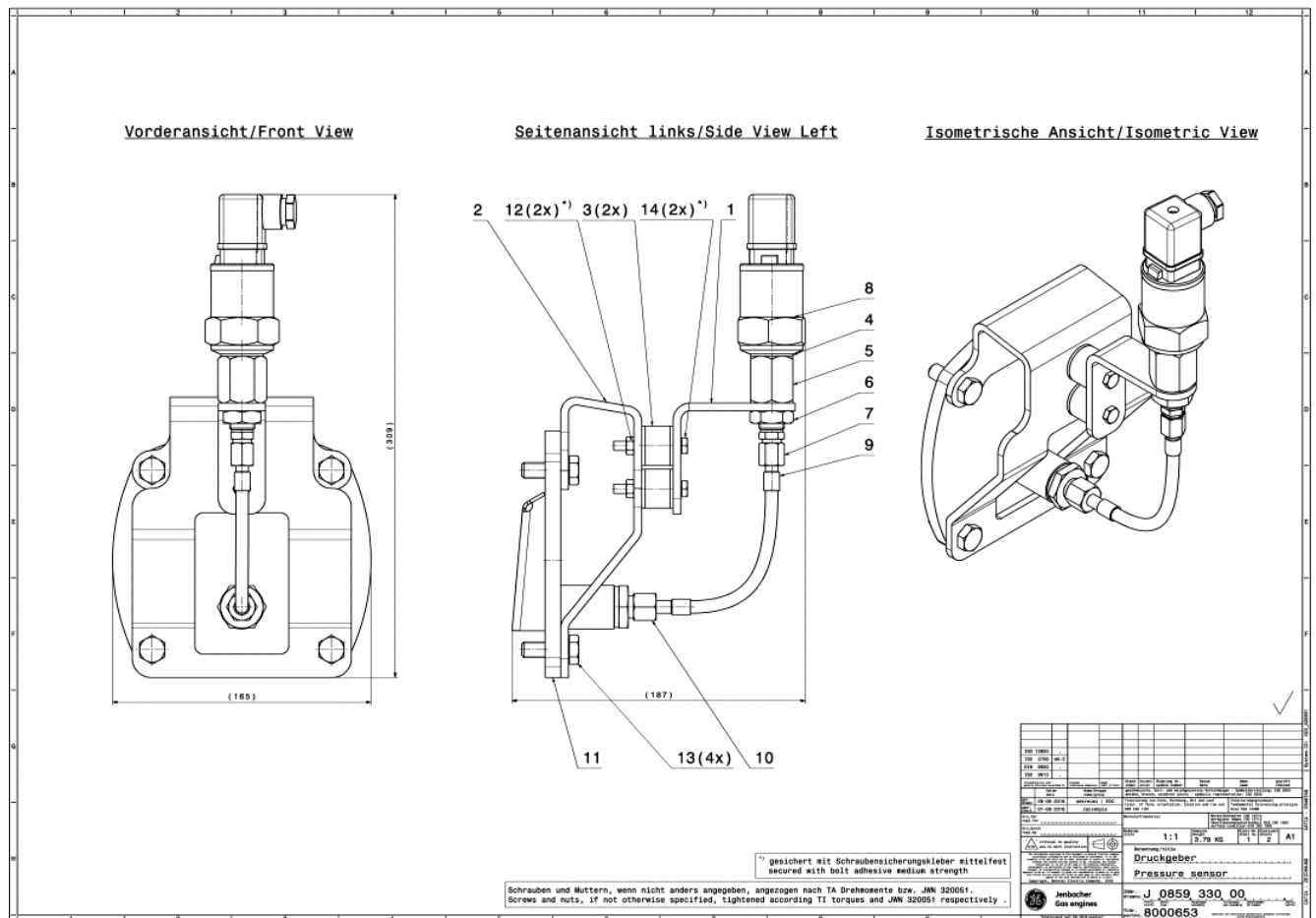


Abbildung 6: Zeichnung – Kurbelgehäusedruckmodul – TL8000653

Anmerkung: Die Zeichnung wird als separates Dokument auf dem DP Portal zur Verfügung gestellt.

In Abbildung 6 ist die Zeichnung für das Kurbelgehäusedruckmodul für J4xx-Motoren dargestellt. Diese soll bei der Montage zur Hilfestellung dienen. Die Stückliste für dieses Modul befindet sich im Anhang.

2.2 Nachrüstung des Blow-by-Filterdifferenzdruckmoduls

2.2.1 Grundsätzliches

Die beiden Sensoren des Blow-by-Filterdifferenzdruckmoduls erfassen die Drücke vor bzw. nach dem Blow-by-Filter. Aus diesen beiden Drücken lässt sich der Differenzdruck über den Blow-by-Filter messen und in weiterer Folge kann man auf den Zustand des Filterelements schließen.

Anmerkung:

Um dieses Sensormodul montieren zu können, muss ein Rohrluftfilter (ROLF) samt Kurbelgehäuseentlüftung montiert sein.

2.2.2 Montage des Blow-by-Filterdifferenzdruckmoduls

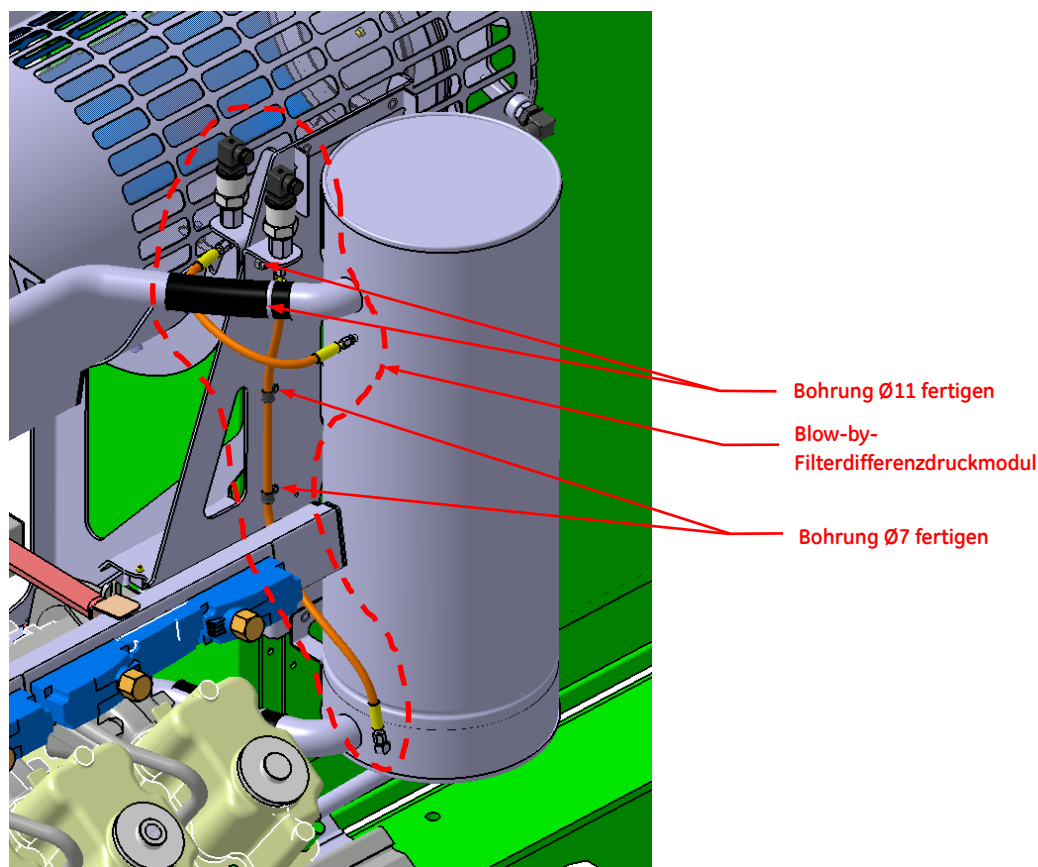


Abbildung 7: Blow-by-Filterdifferenzdruckmodul

In Abbildung 7 ist die Montage des Blow-by-Filterdifferenzdruckmoduls im Falle eines J4xx-Motors dargestellt. Die Drucksensoren werden mit den dafür vorgesehenen Haltern an der Blow-by-Filter Konsole verschraubt. Dafür ist es notwendig entsprechende Bohrungen (Ø11mm) zu fertigen. Für die Montage der Schlauchschellen müssen ebenfalls Bohrungen mit Ø7mm gefertigt werden (siehe Abbildung 8). Zusätzliche Informationen zur Fertigung der Bohrungen sind der Zeichnung J 0859 230 00 (Baugruppe Blow-by-Filterdifferenzdruckmodul TL8000651) zu entnehmen.

Anmerkung:

Die Zeichnung der Baugruppe TL8000651 mit der Zeichnungsnummer J 0859 230 00 wird als pdf-File zusammen mit diesem Dokument auf dem DP Portal zur Verfügung gestellt.

Anmerkung:

Die Verkabelung der Drucksensoren sollte möglichst mit anderen Kabeln bzw. Kabelschutzhäuten am Motor zusammengefasst werden, um eine einheitliche Kabel- bzw. Schlauchführung zu erhalten.

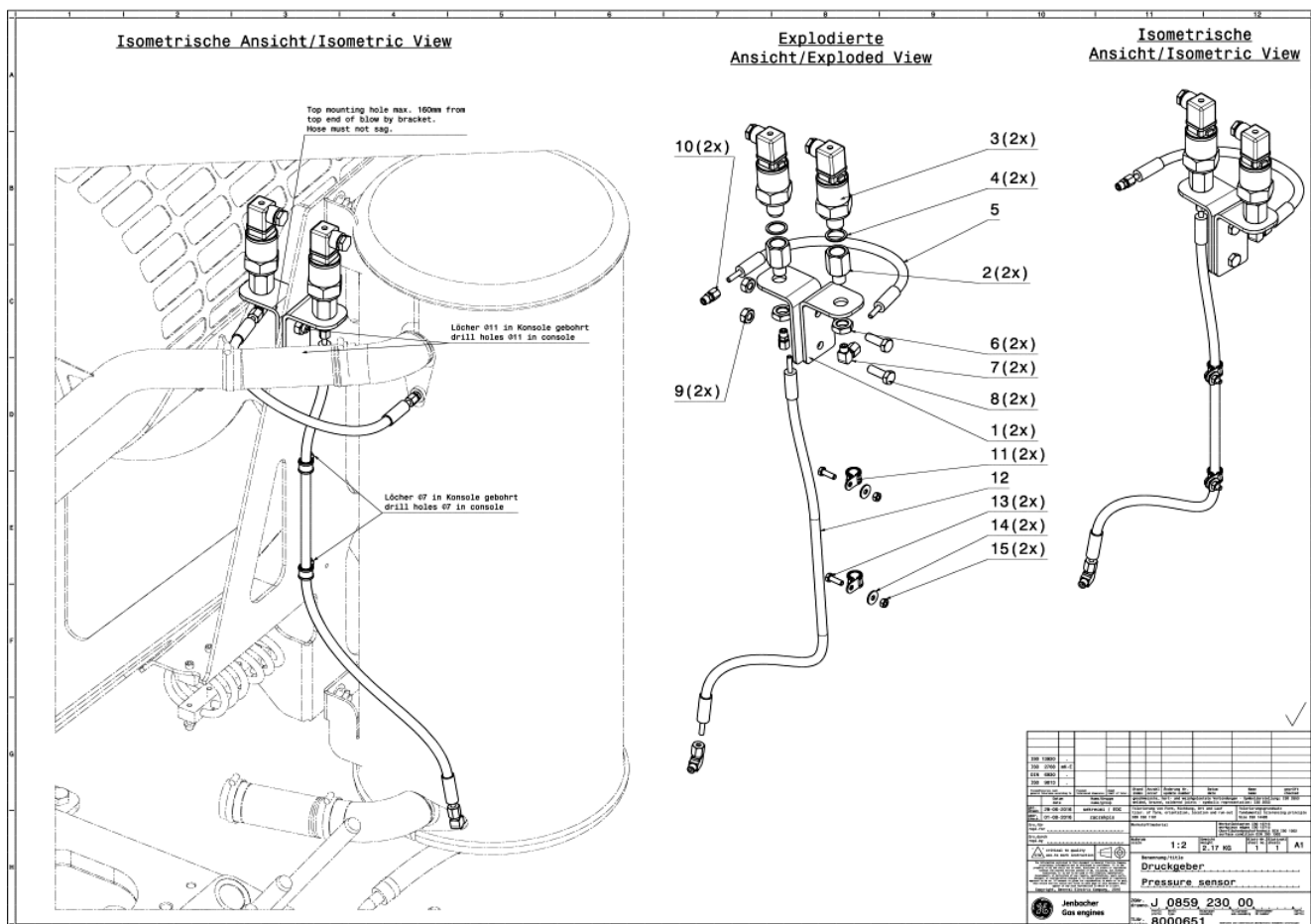


Abbildung 8: Zeichnung - Blow-by-Filterdifferenzdruckmodul - TL8000651

Anmerkung: Die Zeichnung wird als separates Dokument auf dem DP Portal zur Verfügung gestellt.

Achtung:



Beim Anschließen der Ringwellenschläuche muss beachtet werden, dass der Leitungsverlauf nicht geknickt verläuft und die Ringwellenschläuche auch nicht an anderen Bauteilen, wie z.B. Filterbehälter oder Blow-by-Schläuche anliegen, da dies im Betrieb zu Abnutzungserscheinungen bis hin zum Versagen der Bauteile führen kann!

Achtung:



Bei der Montage der einzelnen Komponenten ist zu beachten, dass die Gewinde der Komponenten vor dem Einschrauben mit Teflonband versehen werden, **falls kein Dichtring verwendet wird (zum Abdichten des Gewindes).**

2.3 Nachrüstung des Gemischkühlerdifferenzdruckmoduls

2.3.1 Grundsätzliches

Die beiden Sensoren des Gemischkühlerdifferenzdruckmoduls erfassen die Drücke vor bzw. nach dem Gemischkühler. Aus diesen beiden Drücken lässt sich der Differenzdruck über den Gemischkühler erfassen und in weiterer Folge kann auf den Zustand des Gemischkühlers geschlossen werden.

2.3.2 Montage des Gemischkühlerdifferenzdruckmoduls

Die Drucksensoren werden in ein Adapterstück eingeschraubt, welches wiederum über das passende Anschlussgewinde zum Einschrauben in die jeweiligen Gewinde vor und nach dem Gemischkühler verfügt.

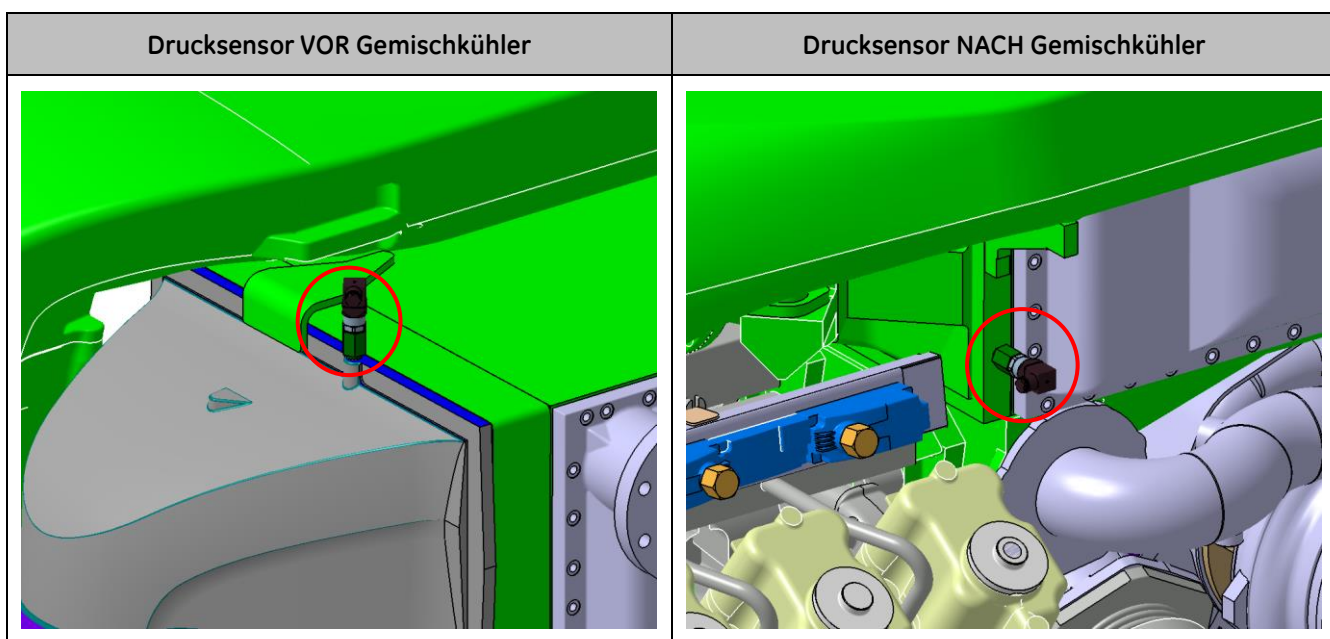


Tabelle 4: Montage der Drucksensoren vor und nach dem Gemischkühler

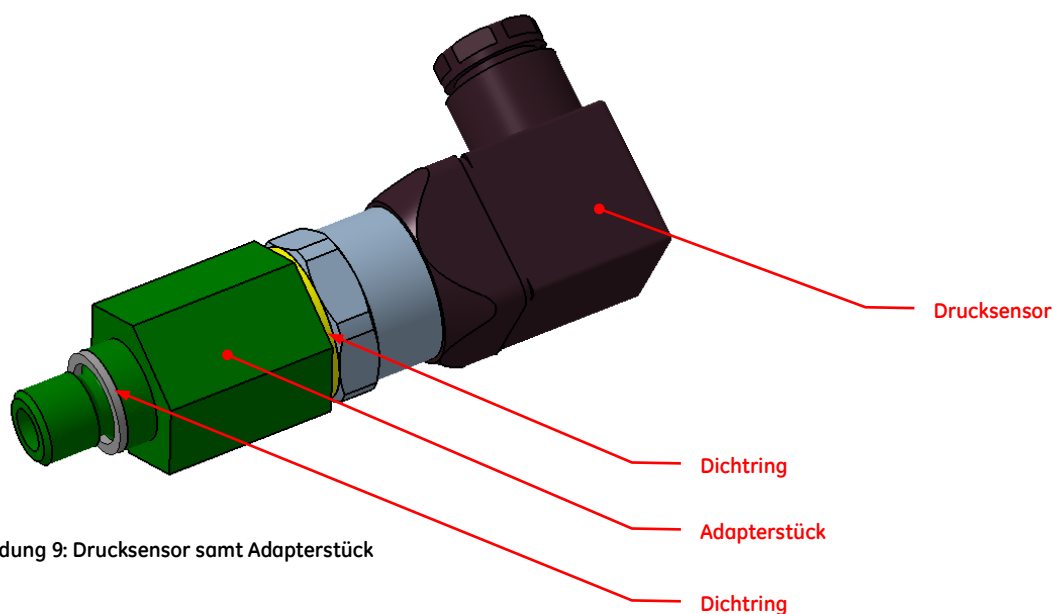


Abbildung 9: Drucksensor samt Adapterstück

Achtung:



Bei der Montage der einzelnen Komponenten ist zu beachten, dass die Gewinde der Komponenten vor dem Einschrauben mit Teflonband versehen werden, falls kein Dichtring verwendet wird (zum Abdichten des Gewindes).

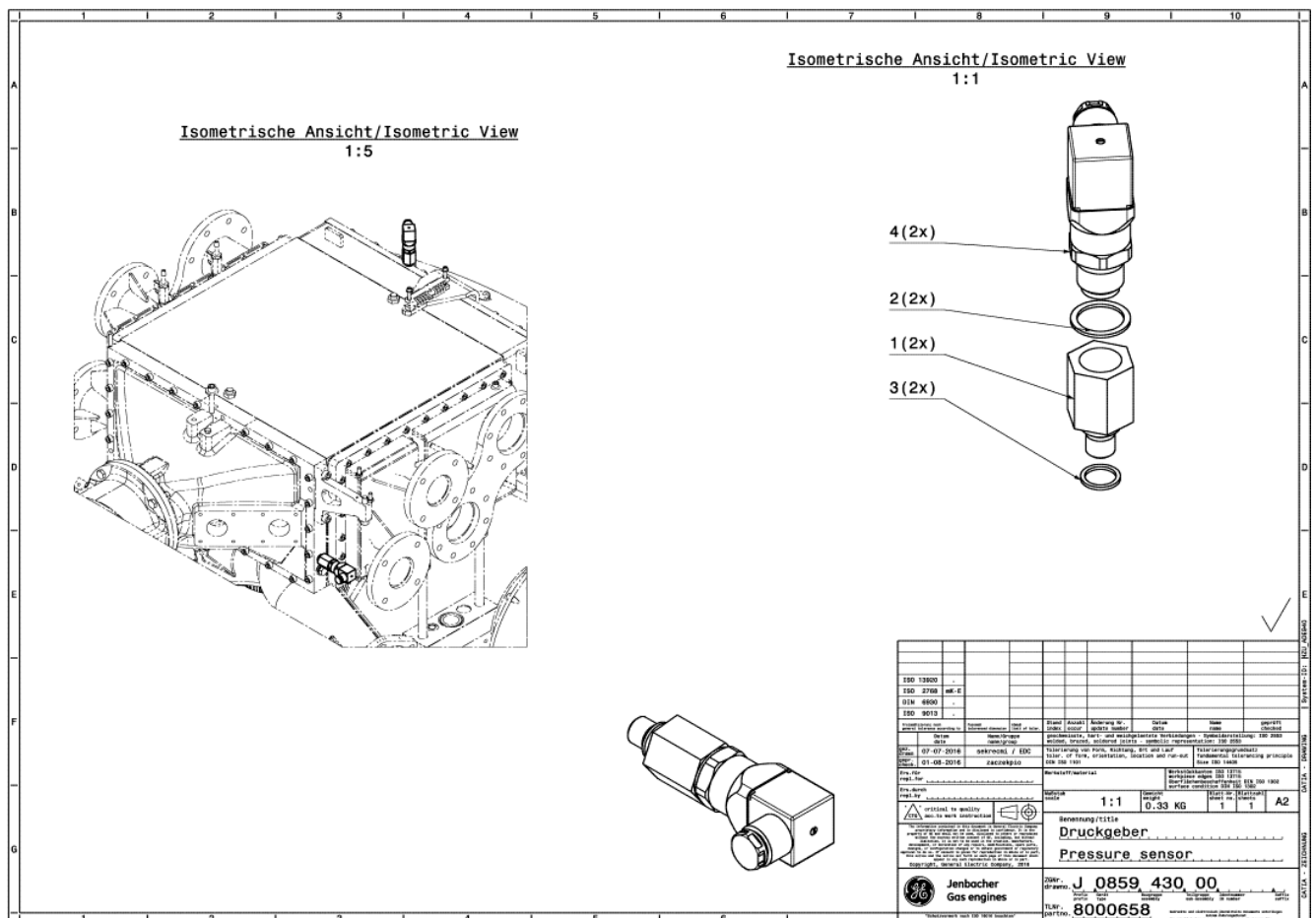


Abbildung 10: Zeichnung - Gemischkühlerdifferenzdruckmodul - TL8000658

Anmerkung: Die Zeichnung wird als separates Dokument auf dem DP Portal zur Verfügung gestellt.

2.4 Nachrüstung des Luftfilterdifferenzdruckmoduls

2.4.1 Grundsätzliches

Durch den Drucksensor nach dem Luftfilter und dem Umgebungsdrucksensor lässt sich der Differenzdruck über den Luftfilter feststellen. Es lässt sich in weiterer Folge der Zustand des Luftfilters ermitteln.

2.4.2 Montage des Luftfilterdruckmoduls

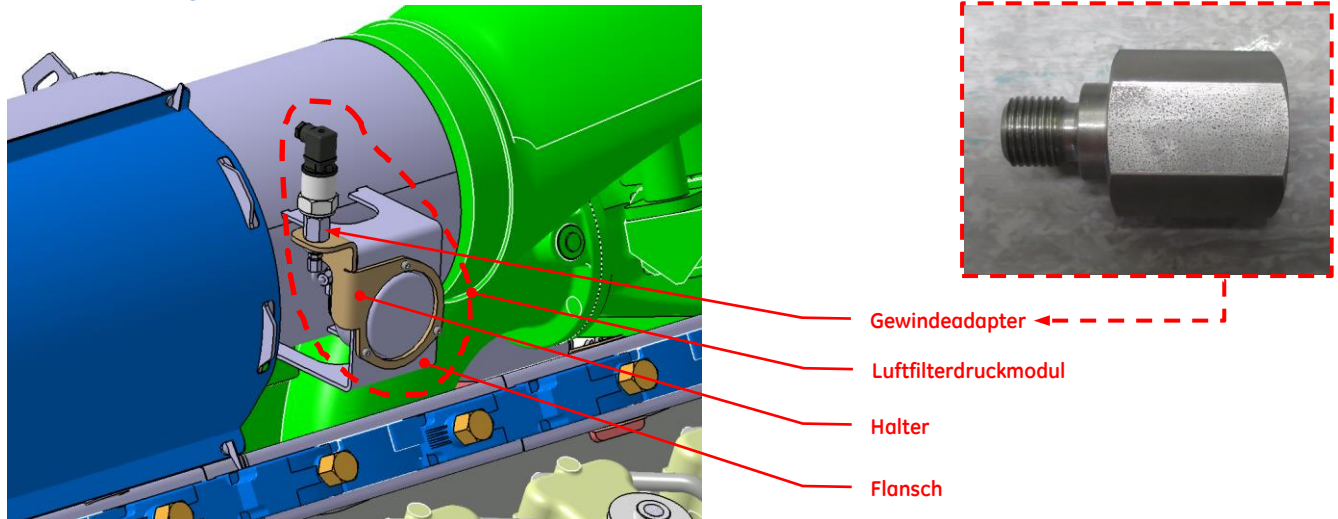


Abbildung 11: Montage des Luftfilterdruckmoduls

In Abbildung 11 ist die Montage und Lage des Luftfilterdruckmoduls dargestellt. Er wird mittels Gewindeadapter und Halter an den dafür vorgesehenen Flansch am Rohrluftfilter geschraubt. Auch hier sollen die Kabelschutzhschläuche ohne Knickung und ohne Berührung mit anderen Motorkomponenten verlaufen.

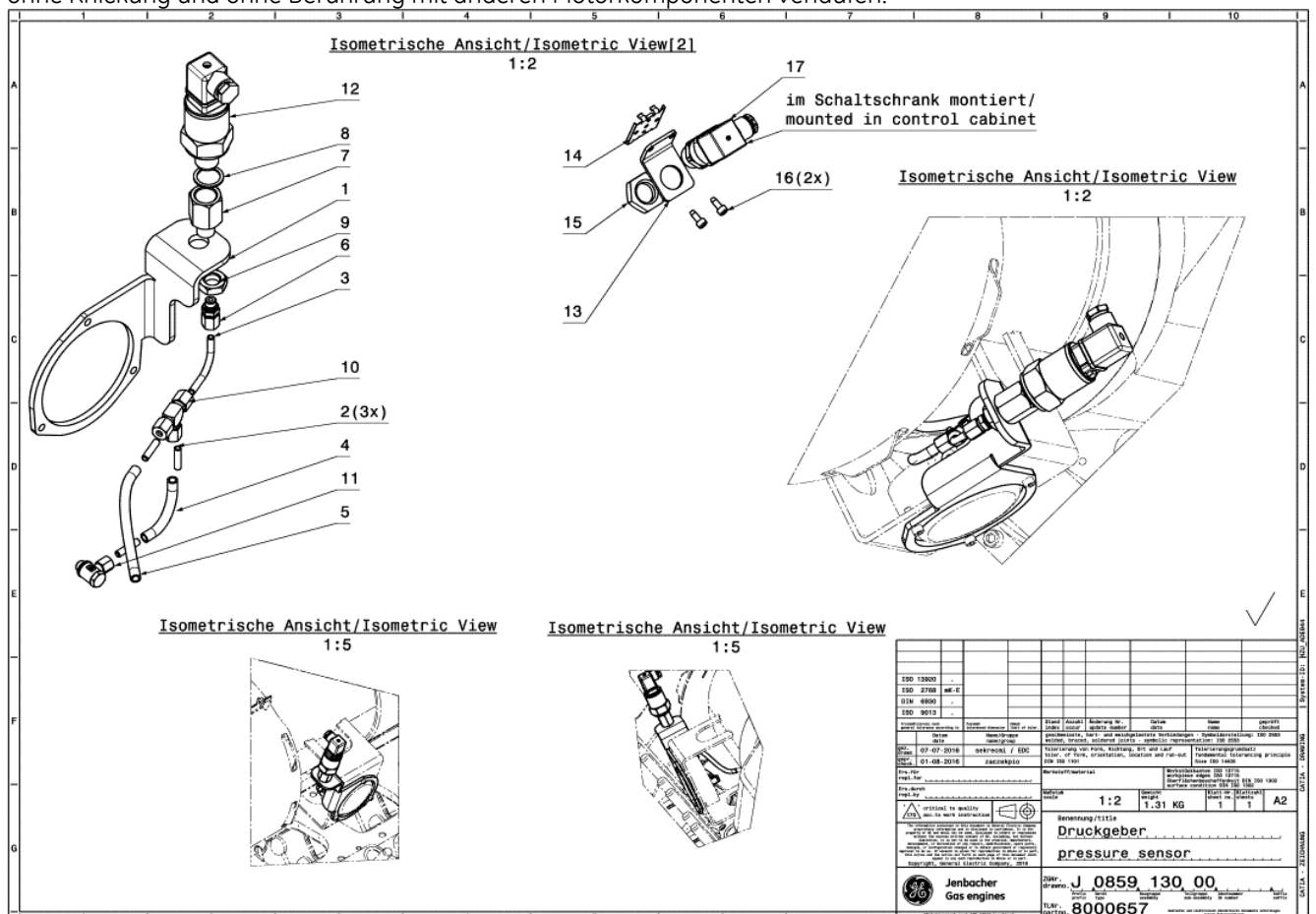


Abbildung 12: Zeichnung – Luftfilterdruckmodul – TL8000657

Anmerkung: Die Zeichnung wird als separates Dokument auf dem DP Portal zur Verfügung gestellt.

Achtung:



Bei der Montage der einzelnen Komponenten ist zu beachten, dass die Gewinde der Komponenten vor dem Einschrauben mit Teflonband versehen werden, falls kein Dichtring verwendet wird (zum Abdichten des Gewindes).

Anmerkung:

Die bereits bestehende Differenzdruckanzeige (Abbildung 13) am Filter bleibt erhalten.



Abbildung 13: Bestehende Differenzdruckanzeige am Filter

2.4.3 Montage des Umgebungsdrucksensors

Die Messung des Umgebungsdrucks erfolgt über einen Drucksensor, der im Schaltschrank verbaut ist.

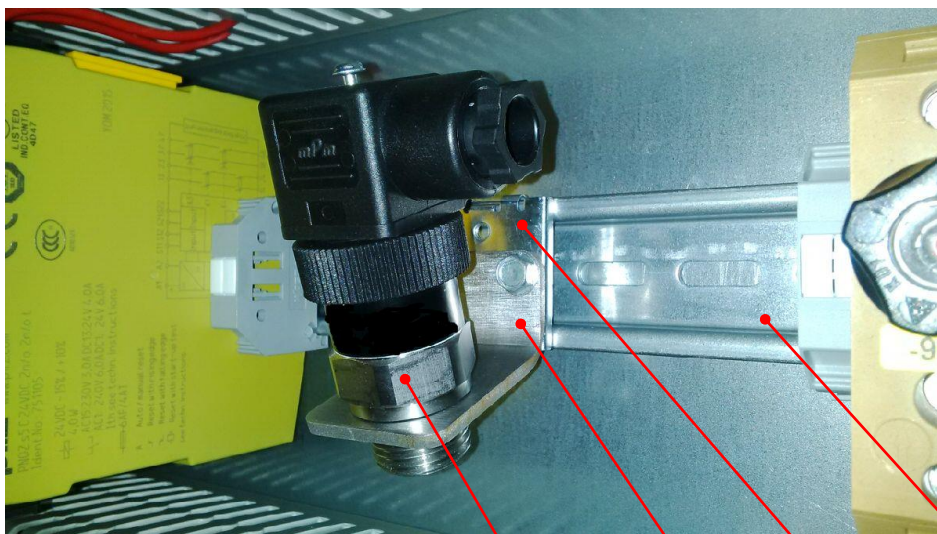


Abbildung 14: Einbau des Umgebungsdrucksensors

Drucksensor Halter Rittal Clip Montageschiene

Der Umgebungsdrucksensor wird mittels eines Halters, der mit einem Rittal-Clip verschraubt ist, auf der Schiene im Schaltschrank montiert. Die Verkabelung ist direkt an die SPS ohne Wago-Klemmen anzubinden.

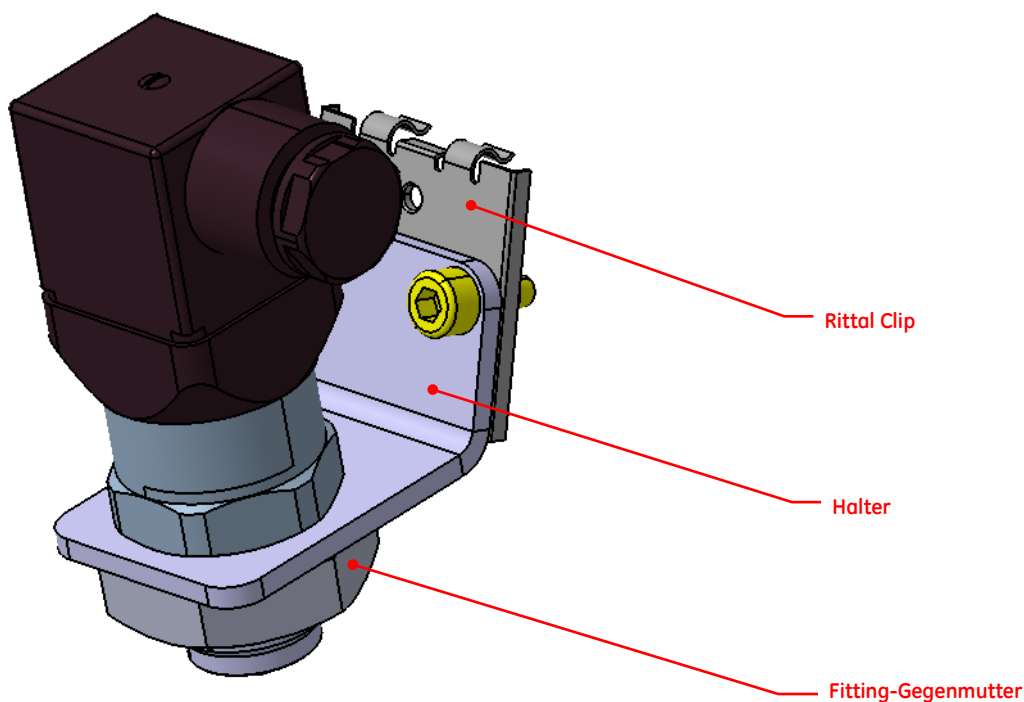


Abbildung 15: Umgebungsdrucksensor mit Halter

In Abbildung 15 ist dargestellt, wie der Drucksensor mittels Fitting-Gegenmutter am Halter befestigt wird. Der Halter wird mit den zugehörigen Schrauben auf dem Rittal-Clip montiert.

Achtung:



Die Kabel der Drucksensoren sind so zu verlegen, dass sich eine einheitliche Führung der Kabel ergibt. Es empfiehlt sich diese Kabel mit bereits vorhandenen Kabeln zusammenzuführen (mittels Kabelbinder).

2.5 Nachrüstung des Ölfilterdifferenzdruckmoduls

2.5.1 Grundsätzliches

Durch die zusätzliche Montage eines Drucksensors (Abbildung 16) kann der Differenzdruck über den Ölfilter gemessen werden. Dadurch lässt sich auf den Zustand des Ölfilters schließen.

2.5.2 Montage des Ölfilterdifferenzdruckmoduls

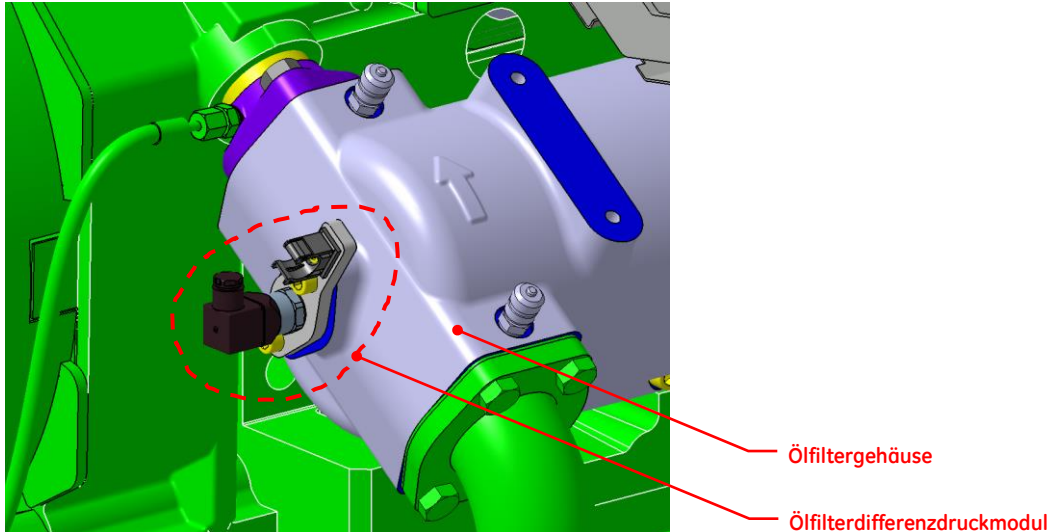


Abbildung 16: Montage des Ölfilterdifferenzdruckmoduls

In Abbildung 16 ist das zu montierende Ölfilterdifferenzdruckmodul dargestellt. Ein Drucksensor wird mittels Flansch an das Ölfiltergehäuse eingeschraubt.

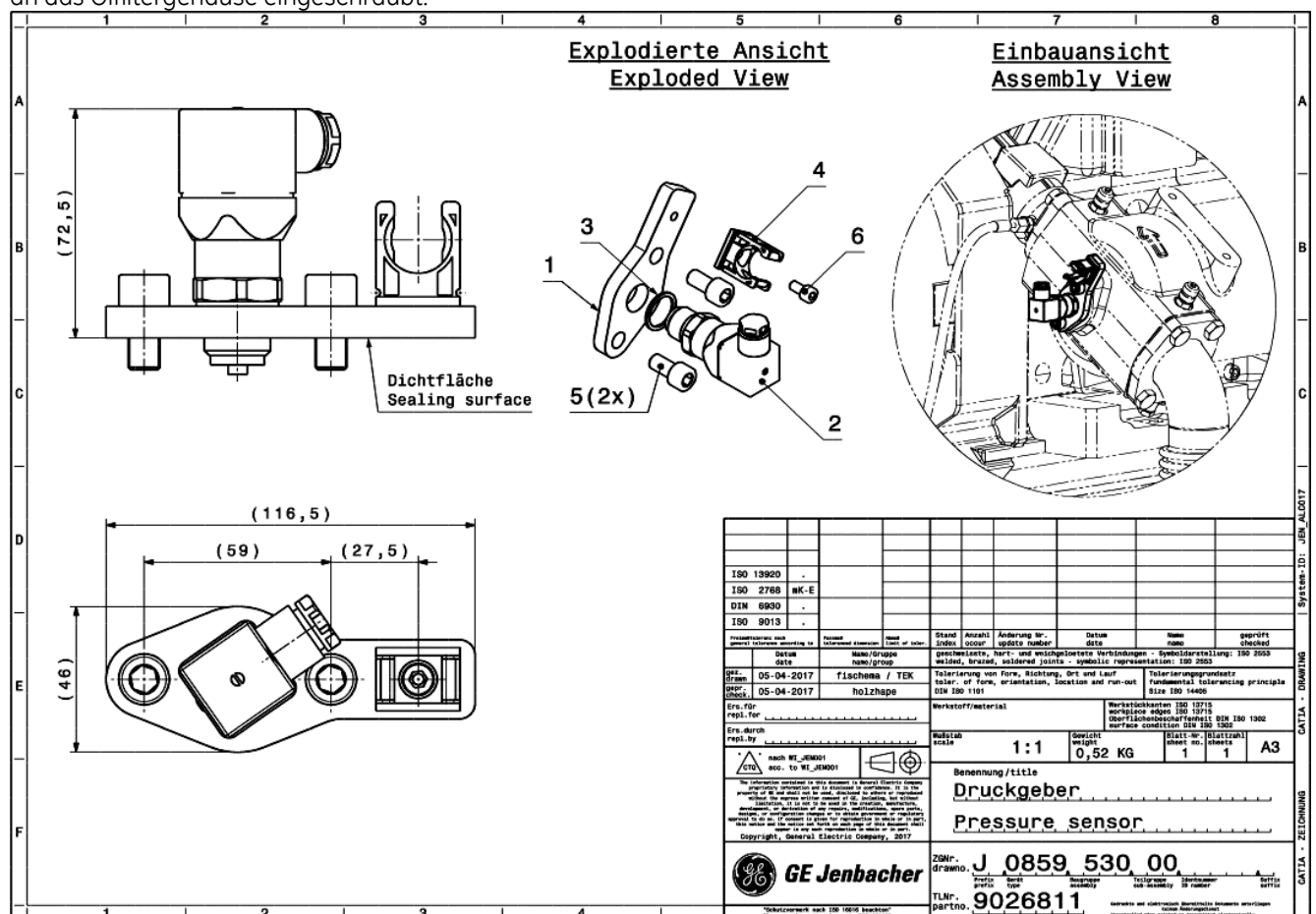


Abbildung 17: Zeichnung – Ölfilterdifferenzdruckmodul – TL9026811

Anmerkung: Die Zeichnung wird als separates Dokument auf dem DP Portal zur Verfügung gestellt.



Achtung:



Bei der Montage der einzelnen Komponenten ist zu beachten, dass die Gewinde der Komponenten vor dem Einschrauben mit Teflonband versehen werden, falls kein Dichtring verwendet wird (zum Abdichten des Gewindes).

3 SOFTWARE

Um das Sensor Package installieren zu können, muss mindestens DIA.NE XT, DIA.NE XT3 oder DIA.NE XT4 installiert sein.

DIA.NE XT:

Sollte das Sensor Package auf Motoren installiert werden, die mit DIA.NE XT ausgestattet sind, muss beachtet werden, dass eine Zusatzsoftware installiert werden muss. Diese wird auf einem passenden Speichersystem zur Verfügung gestellt.

DIA.NE XT3:

Sollte das Sensor Package auf Motoren installiert werden, die mit DIA.NE XT3 ausgestattet sind, muss beachtet werden, dass eine Zusatzsoftware installiert werden muss. Diese wird auf einem passenden Speichersystem zur Verfügung gestellt.

DIA.NE XT4:

Aktuell wird noch eine Zusatzsoftware benötigt. In Zukunft muss man nur noch einzelne Parameter für die Erfassung der Messdaten aktivieren.



4 SONSTIGES

4.1 Ausfüllen des Erstinbetriebnahmeblattes

Nach der Umrüstung muss das Erstinbetriebnahmeblatt ausgefüllt und nach Jenbach zurückgeschickt werden.

4.2 Erforderlicher Zeitaufwand

Die folgende Tabelle zeigt, welcher Zeitaufwand für die Nachrüstung einzelner Sensormodule pro J4xx-Motor in etwa eingeplant werden muss.

TÄTIGKEIT	MOTOR	ERFORDERLICHER ZEITAUFWAND
Nachrüstung des Kurbelgehäusedruckmoduls an 1 Motor	J412, J416, J420	2h für 1 Techniker
Nachrüstung des Blow-by-Filterdifferenzdruckmoduls an 1 Motor	J412, J416, J420	3h für 1 Techniker
Nachrüstung des Luftfilterdifferenzdruckmoduls an 1 Motor	J412, J416, J420	2h für 1 Techniker
Tausch des Sammlers am Gemischkühler an 1 Motor (im Falle eines vorhandenen Sammlers TL453496, Version bis 2006 – ohne Anschlussgewinde für Drucksensor); Tausch ist notwendig bei Installation eines Gemischkühlerdifferenzdruckmoduls	J412, J416, J420	1 Tag für 2 Techniker
Nachrüstung des Gemischkühlerdifferenzdruckmoduls an 1 Motor	J412, J416, J420	1h für 1 Techniker
Nachrüstung des Ölfilterdifferenzdruckmoduls an 1 Motor	J412, J416, J420	1h für 1 Techniker

Tabelle 5: Erforderlicher Zeitaufwand

4.3 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:

- Technische Anweisung TA 1100-0105: Motorabstellung
- Technische Anweisung TA 1100-0111: Allgemeine Bedingungen - Betrieb und Wartung
- Technische Anweisung TA 1902-0213: Einschraub- und Anzugsmomente Baureihe 4
- Technische Anweisung TA 2300-0005: Sicherheitsvorschriften
- Technische Anweisung TA 2300-0010: LOTO-Kit-Anwendungsleitfaden
- Technische Zeichnung TL 8000653: Kurbelgehäusedruckmodul
- Technische Zeichnung TL 8000651: Blow-by-Filterdifferenzdruckmodul
- Technische Zeichnung TL 8000658: Gemischkühlerdifferenzdruckmodul
- Technische Zeichnung TL 8000657: Luftfilterdifferenzdruckmodul
- Technische Zeichnung TL 9026811: Ölfilterdifferenzdruckmodul

4.4 Revisionsverlauf

INDEX	DATUM	BESCHREIBUNG / ÄNDERUNGSZUSAMMENFASSUNG
01	31.05.2017	Erstfassung des Dokuments

Tabelle 6: Revisionsverlauf



5 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Vorgehensweise für den Tausch des Sammlers	4
Abbildung 2: Gesamtübersicht der Sensormodule - 1	6
Abbildung 3: Gesamtübersicht der Sensormodule - 2	7
Abbildung 4: Montage des neuen Kurbelgehäusedruckmoduls	8
Abbildung 5: Drucksensor	9
Abbildung 6: Zeichnung – Kurbelgehäusedruckmodul – TL8000653	10
Abbildung 7: Blow-by-Filterdifferenzdruckmodul	11
Abbildung 8: Zeichnung - Blow-by-Filterdifferenzdruckmoduls - TL8000651	12
Abbildung 9: Drucksensor samt Adapterstück	13
Abbildung 10: Zeichnung - Gemischkühlerdifferenzdruckmodul - TL8000658	14
Abbildung 11: Montage des Luftfilterdruckmoduls	15
Abbildung 12: Zeichnung – Luftfilterdruckmodul – TL8000657	15
Abbildung 13: Bestehende Differenzdruckanzeige am Filter	16
Abbildung 14: Einbau des Umgebungsdrucksensors	17
Abbildung 15: Umgebungsdrucksensor mit Halter	17
Abbildung 16: Montage des Ölfilterdifferenzdruckmoduls	18
Abbildung 17: Zeichnung – Ölfilterdifferenzdruckmodul – TL9026811	18