

# Sonderdokumentation

## **MARSIC300**

Schiffsemissions-Messgerät  
Wartung

**Beschriebenes Produkt**

MARSIC300

**Hersteller**

Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG  
Bergener Ring 27  
01458 Ottendorf-Okrilla  
Deutschland

**Rechtliche Hinweise**

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte bleiben bei der Firma Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG. Die Vervielfältigung des Werks oder von Teilen dieses Werks ist nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes zulässig. Jede Änderung, Kürzung oder Übersetzung des Werks ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung der Firma Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG ist untersagt.

Die in diesem Dokument genannten Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

© Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG. Alle Rechte vorbehalten.

**Originaldokument**

Dieses Dokument ist ein Originaldokument der Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG.



## Inhalt

<b>1</b>	<b>Zu diesem Dokument.....</b>	<b>4</b>
1.1	Funktion dieses Dokuments.....	4
1.2	Zielgruppe.....	4
1.3	Weiterführende Information.....	4
1.4	Symbole und Dokumentkonventionen.....	4
1.4.1	Warnsymbole.....	4
1.4.2	Warnstufen und Signalwörter.....	5
1.4.3	Hinweissymbole.....	5
<b>2</b>	<b>Zu Ihrer Sicherheit.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Instandhaltung.....</b>	<b>7</b>
3.1	Wartungsplan.....	7
3.2	Wasserfalle erneuern.....	8
3.3	Modbus-Kommunikation prüfen.....	9
3.4	Küvetteeingangfilter warten.....	9
3.5	Filtermatte Elektronikmodul erneuern.....	10
3.6	Referenzenergie.....	10
<b>4</b>	<b>Störungsbehebung.....</b>	<b>11</b>
4.1	Elektronikmodul erneuern.....	11
<b>5</b>	<b>Verbrauchs-, Verschleiß- und Ersatzteile.....</b>	<b>12</b>
5.1	Gehäuse.....	12
5.2	Analysator.....	13
5.3	Gasentnahmeeinheit SFU.....	14
5.4	Für Zubehör externe Instrumentenluft-Aufbereitung FRL-SF0025.....	15
5.5	Für Zubehör externe Instrumentenluft-Aufbereitung SPN0024.....	16
5.6	Messgasleitungen und Zubehör.....	16
5.7	Installationssets.....	17
<b>6</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>18</b>
6.1	Anschlüsse im Analysator.....	18
6.2	Drehmomente.....	19
<b>7</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>20</b>
7.1	Justierung: Verhalten bei Nullsetzen.....	20
7.1.1	Ablauf der Justierung.....	20
7.1.2	Werkseinstellung.....	21
7.1.3	Option: "Messwerte einfrieren".....	22

# 1 Zu diesem Dokument

## 1.1 Funktion dieses Dokuments

Dieses Dokument ist ein Zusatz zur Betriebsanleitung MARSIC300 Schiffsemissions-Messgerät.

Es ergänzt die Betriebsanleitung um alle wichtigen Informationen, die für die Instandhaltung des Geräts erforderlich sind und von der Betriebsanleitung abweichen.

## 1.2 Zielgruppe

Dieses Dokument richtet sich an Techniker (Personen mit technischem Verständnis), die das Messsystem warten.

### Anforderung an das Wartungspersonal

- Der Techniker muss die Abgastechnik der betreiberseitigen Anlage (Überdruck, giftige und heiße Messgase) kennen und bei Arbeiten an den Gaskanälen Gefahren vermeiden können.
- Der Techniker muss sich mit dem Umgang von Druckgasflaschen (Prüfgasen) auskennen.
- Der Techniker muss Gefahren durch gesundheitsschädliche Prüfgase vermeiden können.
- Der Techniker muss sich mit Gasleitungen (PTFE-Leitungen) und deren Verschraubungen auskennen (gasdichte Verbindungen sicherstellen können).
- Arbeiten an der Elektrik oder an elektrischen Baugruppen dürfen ausschließlich durch eine Elektrofachkraft durchgeführt werden.

## 1.3 Weiterführende Information



- Betriebsanleitung MARSIC300
- Technische Information MARSIC300
- Betriebsanleitung Gasentnahmesystem SFU
- Betriebsanleitung Messgasleitung
- Systemdokumentation
- Kurzanleitungen für MARSIC300
- Sicherheitsinformation (für Analysegeräten)

## 1.4 Symbole und Dokumentkonventionen

### 1.4.1 Warnsymbole

Tabelle 1: Warnsymbole

Symbol	Bedeutung
	Gefahr (allgemein)
	Gefahr durch elektrische Spannung
	Gefahr der Explosion
	Gefahr durch ätzende Stoffe
	Gefahr durch gesundheitsschädliche Stoffe

Symbol	Bedeutung
	Gefahr durch hohe Temperatur
	Gefahr für Umwelt und Organismen

#### 1.4.2 Warnstufen und Signalwörter

##### **GEFAHR**

Gefahr für Menschen mit der sicheren Folge schwerer Verletzungen oder des Todes.

##### **WARNUNG**

Gefahr für Menschen mit der möglichen Folge schwerer Verletzungen oder des Todes.

##### **VORSICHT**

Gefahr mit der möglichen Folge milder oder leichter Verletzungen.

##### **Wichtig**



Gefahr mit der möglichen Folge von Sachschäden.

##### **Hinweis**

Tipps

#### 1.4.3 Hinweissymbole

Tabelle 2: Hinweissymbole

Symbol	Bedeutung
	Wichtige technische Information für dieses Produkt
	Wichtige Information zu elektrischen oder elektronischen Funktionen

## 2 Zu Ihrer Sicherheit

- ▶ Dieses Dokument ist nur gültig im Zusammenhang mit den Dokumentationen, die im Abschnitt 1.1 aufgeführt sind. Lesen und beachten Sie die darin enthaltenen Sicherheitshinweisen und Warnhinweisen.
- ▶ Das Gerät nur instandhalten, wenn dieses Dokument und die Betriebsanleitung gelesen und verstanden worden sind. Bei Fragen den Endress+Hauser Service kontaktieren.
- ▶ Die angewendeten Normen und Richtlinien der Konformitätserklärung des Geräts entnehmen.
- ▶ Dieses Dokument zusammen mit der Betriebsanleitung zum Nachschlagen bereit halten und an neue Besitzer weitergeben.

## 3 Instandhaltung

### 3.1 Wartungsplan



#### WICHTIG

Dieser Wartungsplan beschreibt die durch den Hersteller vorgeschriebenen Instandhaltungsarbeiten.

Überprüfungen nach betreiberseitig anzuwendenden Richtlinien (z. B. MARPOL Annex VI) sind entsprechend den dort beschriebenen Intervallen durchzuführen.



#### HINWEIS

Ersatzteilliste: [siehe „Verbrauchs-, Verschleiß- und Ersatzteile“, Seite 12](#)

Tabelle 3: Wartungsintervalle

Intervall <sup>1)</sup>	Wartungsarbeit	Bemerkung
1 W	Anstehende Meldungen (Steuereinheit) prüfen.	Siehe Betriebsanleitung, Kap. 12.1
	Kontrolle des Systems	Siehe Betriebsanleitung, Kap. 8.3
	<b>Gasentnahmeeinheit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gasentnahmefilter prüfen, durch Kontrolle des Gasflusses an der Analysatoranzeige.</li> <li>Gasentnahmefilter erneuern, wenn angezeigter Gasfluss im Messmodus &lt;120 l/h.</li> </ul>	Siehe Betriebsanleitung, Kap. 8.6
1 M	<b>Analysenschrank</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Filtermatten prüfen.</li> <li>Filtermatten bei Bedarf reinigen oder erneuern.</li> </ul>	Siehe Betriebsanleitung, Kap. 8.5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abgasschlauch prüfen, ob blockiert oder geknickt.</li> <li>Abgasschlauch bei Bedarf reinigen oder erneuern.</li> </ul>	Siehe Betriebsanleitung, Kap. 3.3.4, Abbildung 5, Position ⑧ Siehe Betriebsanleitung, Kap. 8.1.2
3 M	<b>Instrumentenluft-Aufbereitung:</b> <b>Option FRL-SF0025 ohne Verwendung Vorfilter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kohlefilter erneuern.</li> </ul>	Siehe Betriebsanleitung, Kap. 8.4
6 M	<b>Gasentnahmeeinheit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gasentnahmefilter erneuern.</li> </ul>	Siehe Betriebsanleitung, Kap. 8.6
	<b>Elektronikmodul</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Filtermatte erneuern.</li> </ul>	<a href="#">siehe „Filtermatte Elektronikmodul erneuern“, Seite 10</a>
	Dichtheitsstest durchführen.	Siehe Betriebsanleitung, Kap. 8.12
1 J <sup>2)</sup>	<b>Gasentnahmeeinheit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rückschlagventil erneuern.</li> <li>Lanzenrohr reinigen.</li> <li>Messgasleitung reinigen.</li> <li>Gehäuse reinigen.</li> </ul>	Siehe Betriebsanleitung, Kap. 8.6
	<b>Elektronikmodul</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserfalle erneuern.</li> </ul>	<a href="#">siehe „Wasserfalle erneuern“, Seite 8</a>
	<b>Analysenschrank</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abgasschlauch erneuern.</li> </ul>	Siehe Betriebsanleitung, Kap. 3.3.4, Abbildung 5, Position ⑧ Siehe Betriebsanleitung, Kap. 8.1.2
	<b>Analysenschrank</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellung Druckminderermodul prüfen.</li> </ul>	Siehe Betriebsanleitung, Kap. 8.8
	Instrumentenluft-Aufbereitung warten.	Siehe Betriebsanleitung, Kap. 8.4
	H <sub>2</sub> O-Korrektur prüfen.	Schulung erforderlich <sup>2)</sup>
	Referenzenergie prüfen.	Schulung erforderlich <sup>2)</sup>
	Modbus-Kommunikation zum Kunden prüfen.	<a href="#">siehe „Modbus-Kommunikation prüfen“, Seite 9</a>
	Gerätedaten speichern.	Siehe Betriebsanleitung, Kap. 7.4.6
	Service Report und Checkliste vervollständigen.	

Intervall <sup>1)</sup>	Wartungsarbeit	Bemerkung
2 J <sup>2) 3)</sup>	<b>Analysenschrank</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Filtermatten erneuern.</li> </ul>	Siehe Betriebsanleitung, Kap. 8.5
	<b>Messzelle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>KüvetteneingangsfILTER erneuern.</li> <li>Rückschlagventil erneuern.</li> <li>Verbrauchs- und Verschleißteile erneuern.</li> </ul>	Siehe Betriebsanleitung, Kap. 8.9 Siehe Betriebsanleitung, Kap. 8.10 Schulung erforderlich <sup>2)</sup>
	<b>Fotometer</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strahler erneuern.</li> <li>Trockenmittel erneuern.</li> </ul>	Siehe Betriebsanleitung, Kap. 8.11 Siehe Betriebsanleitung, Kap. 8.7
	<b>Ejektormodul</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verbrauchs- und Verschleißteile erneuern.</li> </ul>	Schulung erforderlich <sup>2)</sup>

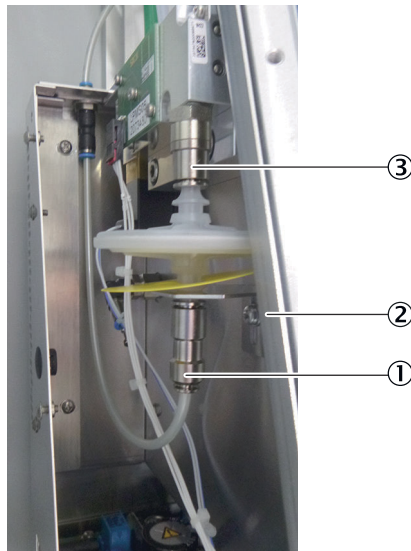
1) 1 T = Täglich, 1 W = Wöchentlich, 1 M = Monatlich, 3 M = Vierteljährlich, 6 M = Halbjährlich, 1 J = Jährlich, 2 J = Alle 2 Jahre

2) Die Wartung muss durch den Endress+Hauser Service, Servicepartner oder zertifizierten Kunden gemacht werden.

3) Alle Tätigkeiten der jährlichen Wartung ebenfalls berücksichtigen.

## 3.2 Wasserfalle erneuern

### Überblick



- ① Sicherungsring Schlauchanschluss
- ② Schrauben
- ③ Sicherungsring Wasserfalle

### Voraussetzungen


- Analysator in "Stand-by"
- System 10 Minuten gespült
- Gehäuse Elektronikmodul abgenommen

### Vorgehensweise

#### An der Wasserfalle

1. Schlauchverbindung (DN 2/4) durch Herunterdrücken des Sicherungsrings ① am Schlauchanschluss abnehmen.
2. An der Halterung: Schrauben ② lockern.
3. Sicherungsring ③ oben an der Wasserfalle herunterdrücken.
4. Wasserfalle mit Halterung nach unten schieben und abnehmen.
5. Wasserfalle von der Halterung durch Herunterdrücken der Halterung auf den Anschluss abnehmen.
6. Auf der neuen Wasserfalle das Einbaudatum vermerken.



7. Neue Wasserfalle zusammen mit der Halterung in den Anschluss einsetzen.  
 **WICHTIG** | Flussrichtung der Wasserfalle beachten. Beschriftung "GAS-IN" muss nach oben zeigen.
8. Wasserfalle mit "GAS-IN" nach oben ausgerichtet montieren.
9. Halterung nach oben schieben und Schrauben anziehen.
10. Schlauchverbindung wieder anbringen.

#### Nachfolgende Arbeiten

1. Gehäuse Elektronikmodul wieder anbringen.
2. Stand-by und Wartungssignal wieder zurücksetzen.

### 3.3 Modbus-Kommunikation prüfen

#### Voraussetzungen

- Modbus-Simulation muss vorhanden sein.

#### Vorgehensweise

##### Modbus-Simulation öffnen

1. Menü: Parametrierung → Formeln anwählen.
2. Formel **Modbus Simulation** markieren.
3. Schaltfläche [Edit] drücken.
- ✓ Fenster **Formeln** öffnet.

##### Formel anpassen

1. **Initial activation** markieren.
2. Werte, die geprüft werden sollen selektieren und ändern.  
Beispiel: "rv1 = 10 ; rv2 = 20 ; rv = 30"
3. Schaltfläche [Speichern] drücken.

##### Änderungen prüfen

1. Menü: Parametrierung → Formeln anwählen.
2. Unter Formel **Modbus Simulation**: Prüfen, ob die neuen Werte angezeigt werden.
3. Die Werte der neuen Formel werden auf einer der Messwertanzeigen angezeigt.
4. Falls die Werte nicht korrekt übertragen wurden, Register tauschen.

##### Bei fehlerhafter Übertragung, Register tauschen

1. Menü: Parametrierung → Modbus anwählen.
2. **Register Swap**: Dropdown-Liste verwenden um die Reihenfolge der Register zu ändern.  
Beispiel: statt (AB\_CD) → (CD\_AB) anwählen.
3. Schaltfläche [Konfiguration aktivieren] drücken.

### 3.4 KuvetteneingangsfILTER warten



#### WICHTIG

##### Geräteschäden durch Arbeiten am heißen Gerät.

Wenn die Schrauben am KuvetteneingangsfILTER im heißen Zustand abgeschraubt werden, kann die Kuvette beschädigt werden.

- ▶ Gerät abkühlen lassen.
- ▶ Schrauben erst im kalten Zustand abschrauben und abnehmen.

#### Vorgehensweise

- ▶ Siehe Betriebsanleitung Kap. 8.9

### 3.5 Filtermatte Elektronikmodul erneuern

#### Überblick

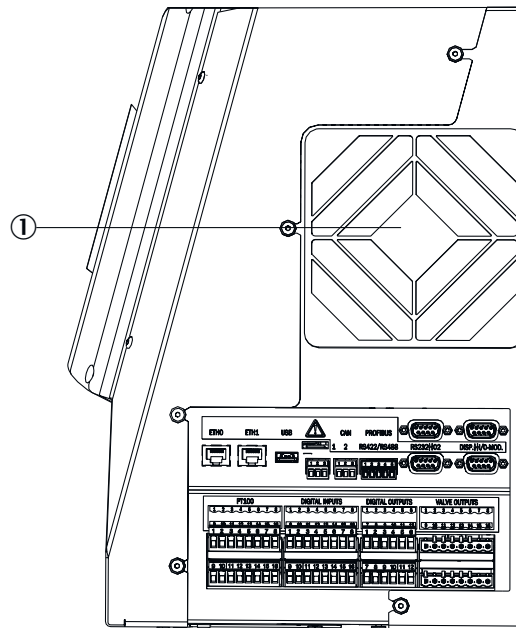


Abbildung 1: Elektronikgehäuse (rechte Seite)

#### Wichtige Hinweise



#### WICHTIG

Beim Wechsel der Filtermatte kann Schmutz in das Gerät gelangen.

- ▶ Filtermatte nur bei ausgeschaltetem Gerät wechseln.

#### Voraussetzungen

- Das Gerät ist ausgeschaltet.

#### Vorgehensweise

1. Deckel ① abziehen.
2. Filtermatte innen tauschen.

### 3.6 Referenzenergie



#### WICHTIG

Referenzenergie darf **nicht ohne Prüfung** zurückgesetzt werden. Details werden im Rahmen einer Schulung erläutert.

## 4 Störungsbehebung

### 4.1 Elektronikmodul erneuern

---

**HINWEIS**

Die alte SD-Karte kann nur verwendet werden, wenn der Firmwarestand des alten und neuen Geräts identisch sind.

---

**Vorgehensweise**

- ▶ Siehe Betriebsanleitung Kap. 9.14

## 5 Verbrauchs-, Verschleiß- und Ersatzteile

### 5.1 Gehäuse

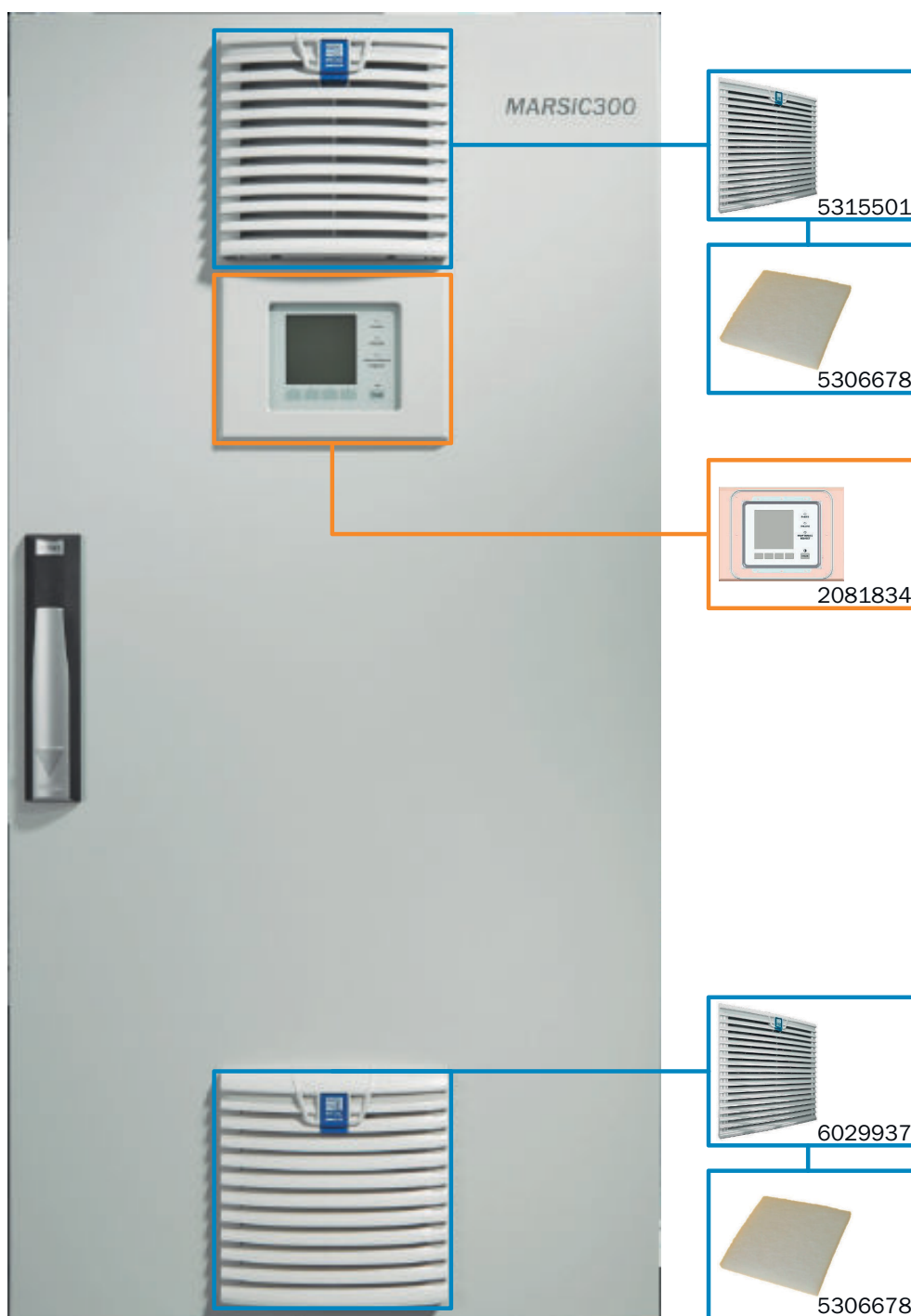


Abbildung 2: Übersicht außen

Tabelle 4: Ersatzteile Gehäuse

Beschreibung	Artikelnummer
Displaymodul, komplett	2081834
Filterlüfter, 230 V	6029937
Filtermatte, 173 mm x 173 mm	5306678
Schrankaustrittsfilter, 204 mm x 204 mm x 30 mm	5315501

5.2 Analysator

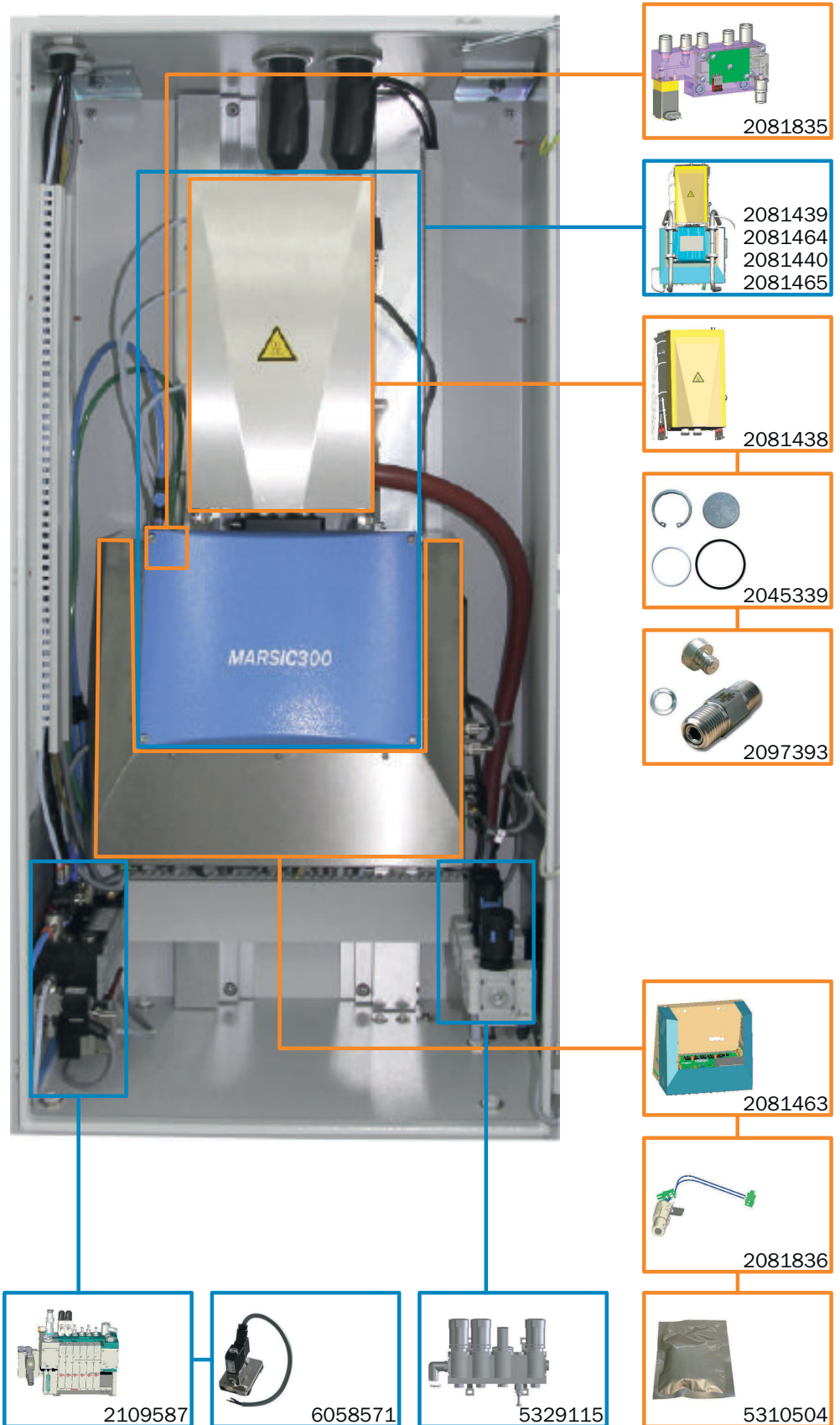


Abbildung 3: Übersicht innen

Tabelle 5: Ersatzteile Analysator

Beschreibung	Artikelnummer
Ersatzanalysator "Emission", kalibriert	2081439
Austauschanalysator "Emission", kalibriert	2081464
Ersatzanalysator "DeSOx", kalibriert	2081440
Austauschanalysator "DeSOx", kalibriert	2081465
Langwegküvette, komplett	2081438
Elektronikmodul, komplett	2081463
Druckregelmodul, komplett	2081835
IR-Strahler, inkl. Anschlussleitungen und Trockenmittelbeutel	2081836
Trockenmittelbeutel	5310504
Druckminderermodul, komplett	5329115
Ventilblock, komplett, inkl. Prüfgasventil	2109587
2/2-Wege-Magnetventil für Prüfgas	6058571
Wartungskit "Küvetteneingangfilter"	2045339
Rückschlagventil Küvettenfilter inkl. Düse und Federscheibe	2097393
Schlauchkit, Material PTFE, inkl. Montagmaterial	2114206
Wartungskit für jährliche Wartung	2107123
Wartungskit für zweijährliche Wartung	2107124

### 5.3 Gasentnahmeeinheit SFU

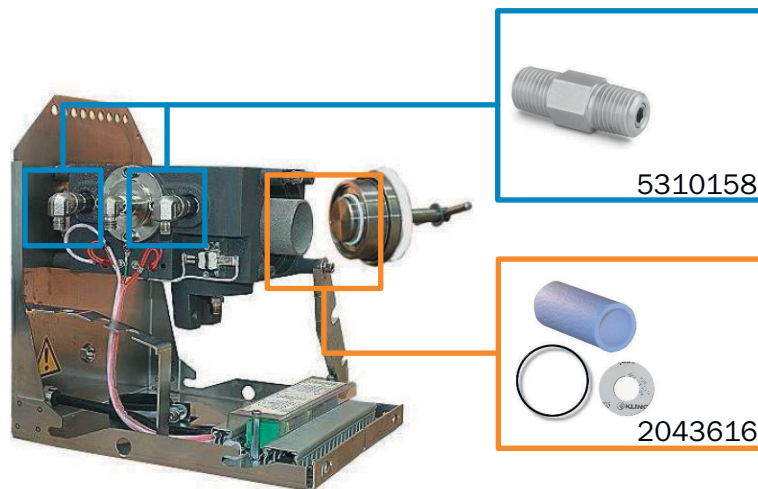


Abbildung 4: Übersicht Gasentnahmeeinheit SFU

Tabelle 6: Ersatzteile Gasentnahmeeinheit SFU

Beschreibung	Artikelnummer
Rückschlagventil	5310158
Wartungskit "Gasentnahmefilter"	2043616

## 5.4 Für Zubehör externe Instrumentenluft-Aufbereitung FRL-SF0025

Artikelnummer 5320896



Abbildung 5: Übersicht Instrumentenluft-Aufbereitung

Tabelle 7: Ersatzteile Instrumentenluft-Aufbereitung

Beschreibung	Artikelnummer
Externe Instrumentenluft-Aufbereitung FRL-SF0025 komplett inkl. Vorfilter	5320896
Filterelementkit, für Instrumentenluft-Aufbereitung (5320896)	5327075
Aktivkohlefilterelement, für Instrumentenluft-Aufbereitung (5320896)	5341738
Aktivkohlefilter komplett mit Schauglas, für Instrumentenluft-Aufbereitung (5320896)	5342518
Ersatzfilterglas, mit O-Ring, für Vorfilter PE und Feinfilter SMF	5342744
Manometer, Anschluss G 1/2"	5342228
Vorfilter Ölaerosolabscheider für FRL-SF0025	2082301
Wartungskit "Vorfilter DF-S 0035 SP (2082301)"	5341430
Filterelement "UltraPleat-S"	5332124

## 5.5 Für Zubehör externe Instrumentenluft-Aufbereitung SPN0024

Artikelnummer 6070177

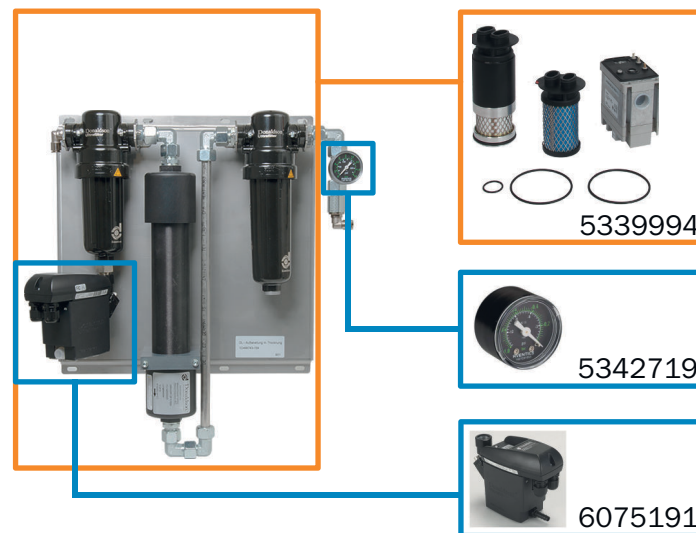


Abbildung 6: Übersicht Instrumentenluft-Aufbereitung

Tabelle 8: Ersatzteile externe Instrumentenluft-Aufbereitung

Beschreibung	Artikelnummer
Externe Instrumentenluft-Aufbereitung SPN0024, komplett	6070177
Wartungskit "Instrumentenluft-Aufbereitung (6070177)"	5339994
Kondensatableiter UFM-D05	6075191
Manometer, Anschluss G 1/4"	5342719

## 5.6 Messgasleitungen und Zubehör

Tabelle 9: Ersatzteile Messgasleitungen und Zubehör

Beschreibung	Artikelnummer
Beheizte Messgasleitung 1 m, 115 V	6035901
Beheizte Messgasleitung 5 m, 115 V	6035905
Beheizte Messgasleitung 10 m, 115 V	6035910
Beheizte Messgasleitung 15 m, 115 V	6035915
Beheizte Messgasleitung 20 m, 115 V	6035920
Beheizte Messgasleitung 25 m, 115 V	6035925
Beheizte Messgasleitung 30 m, 115 V	6035930
Beheizte Messgasleitung 35 m, 115 V	6035935
Zwischenlängen bis 35 m, 115 V	60359XX <sup>1)</sup>
Beheizte Messgasleitung 1 m, 230 V	6031101
Beheizte Messgasleitung 5 m, 230 V	6031105
Beheizte Messgasleitung 10 m, 230 V	6031110
Beheizte Messgasleitung 15 m, 230 V	6031115
Beheizte Messgasleitung 20 m, 230 V	6031120
Beheizte Messgasleitung 25 m, 230 V	6031125
Beheizte Messgasleitung 30 m, 230 V	6031130
Beheizte Messgasleitung 35 m, 230 V	6031135
Zwischenlängen bis 35 m, 230 V	60311XX <sup>1)</sup>
Schlauchbündelleitung, Meterware	6058443



Beschreibung	Artikelnummer
Schlauch, Ø außen 6 mm, Ø innen 4 mm, Länge 10 m, Material PTFE	2099754
Schlauch, Ø außen 10 mm, Ø innen 8 mm, Länge 10 m, Material PTFE	2099756

1) XX = Längen in Meter

## 5.7 Installationssets

Tabelle 10: Ersatzteile Installationssets

Beschreibung	Artikelnummer
<b>Installationsset (im MARSIC300 enthalten):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tool zur Schlauchmontage/Demontage</li> <li>• Trockenmittelbeutel</li> <li>• Verschlussstopfen 6 mm, 8 mm, 10 mm</li> <li>• Silikonschlauch 12 x 6 mm</li> <li>• Steckkappe 10 mm</li> <li>• Kabelbinder</li> </ul>	2081755
<b>Schlauchkit, Material PTFE, inkl. Montagematerial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 m Schlauch, Ø außen 6 mm, Ø innen 4 mm, Material PTFE</li> <li>• 5 m Schlauch, Ø außen 10 mm, Ø innen 8 mm, Material PTFE</li> <li>• Schlauchschneider</li> <li>• 2 x Überwurfmutter, Klemmringe, Stützhülse, 6 mm</li> <li>• 1 x Überwurfmutter, Klemmringe, Stützhülse, 10 mm</li> </ul>	2081839
Verschraubungsskit, Swagelok®, 6 mm	2075791
Verschraubungsskit, Swagelok®, 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm	2099753
Schlauchschneider, für Schläuche mit Ø außen 4 mm ... 14 mm, Material Kunststoff	5329980

Tabelle 11: Installationssets für Zubehör

Beschreibung	Artikelnummer
HovaCAL light	6075033
Zubehörkit HovaCAL light	2118334

## 6 Technische Daten

### 6.1 Anschlüsse im Analysator

#### Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung befindet sich links am Analysator.

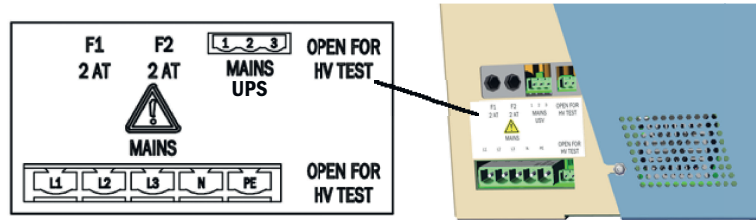


Abbildung 7: Anschlüsse Spannungsversorgung

Tabelle 12: Anschlüsse Spannungsversorgung

Bezeichnung	Versorgung
MAINS UPS (3-polig)	Spannungsversorgung für Elektronikeinheit (intern)
MAINS (5-polig)	Spannungsversorgung von extern
F1	Intern
F2	Intern

#### Weitere Information

Anschlüsse und Schnittstellen weiterer Baugruppen

- Siehe Betriebsanleitung Kap. 11.10

## 6.2 Drehmomente

Alle Schraubenverbindungen bei denen auf Zeichnungen oder Montageanweisungen kein Anziehmoment oder keine Vorspannkraft angegeben ist, sind nach VDI 2230 anzuziehen.

Ausgenommen von dieser Regelung sind alle Verbindungen mit Schrauben, die nicht im eigentlichen Sinne Schraubenverbindungen sind. Also Spannbänder, Kabelverschraubungen, Einschraubverschraubungen, Gasanschlüsse, Schrauben für Platinen etc. Hier sind die Verschraubungen möglichst gleichmäßig mit deutlich niedrigerem Drehmoment fest anzuziehen (Spannbänder 1 Nm, andere Verschraubungen nach Herstellerangabe).

Das nächst niedrigere als das für die Schraube gültige Drehmoment ist zu wählen, bei Mischmaterialien und Sonderschrauben wie hinterdrehten Schrauben.

Der zugrunde gelegte Reibwert ist (Verschraubungen ohne Schmierung)  $\mu_k = \mu_G = 0,14$ . Die errechneten Werte gelten bei Raumtemperatur ( $T = 20^\circ \text{C}$ ).

Tabelle 13: Drehmomente

Abmessung	Steigung P	Anziehmoment $M_A$ (Nm) nach Festigkeitsklasse (siehe Schraubenkopf)							
		3.6	4.6 A2-50 A4-50	5.6 Alu	A2-70 A4-70	A2-80 A4-80	8.8 Titan	10.9	12.9
M 1,6	0,4	0,05	0,05	0,05	0,11	0,16	0,19	0,26	0,31
M 2	0,45	0,1	0,1	0,11	0,22	0,32	0,39	0,55	0,66
M 2,5	0,45	0,21	0,22	0,23	0,46	0,67	0,81	1,13	1,36
M 3	0,5		0,54	1	1,2	1,39	1,51	1,98	2,37
M 3,5	0,6		0,85	1,3	1,54	1,75	1,9	2,6	3,2
M 4	0,7		1,02	2	2,5	3	3,3	4,8	5,6
M 5	0,8		2	2,7	4,2	5,6	6,5	9,5	11,2
M 6	1		3,5	4,6	7,3	9,7	11,3	16,5	19,3
M 8	1,25		8,4	11	17,5	23,3	27,3	40,1	46,9
M 10	1,5		17	22	35	47	54	79	93
M 12	1,75		29	39	60	79	93	137	160
M 14	2		46	62	94	126	148	218	255
M 16	2		71	95	144	192	230	338	395
M 18	2,5		97	130	199	266	329	469	549
M 20	2,5		138	184	281	374	464	661	773
M 22	2,5		186	250	376	508	634	904	1057
M 24	3		235	315	485	645	798	1136	1329
M 27	3		350	470	708	947	1176	1674	1959
M 30	3,5		475	635	969	1289	1597	2274	2662
M 33	3,5		645	865	1319	1746	2161	3078	3601
M 36	4		1080	1440	1908	2350	2778	3957	4631
M 39	4		1330	1780	2416	3016	3597	5123	5994

## 7 Anhang

### 7.1 Justierung: Verhalten bei Nullsetzen

Zur Einhaltung der MARPOL Annex 6/MEPC.259(68) Anforderungen muss das SO<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>-Verhältnis kontinuierlich ermittelt werden. Während der Nullpunktjustierung oder Referenzpunktjustierung sind die angezeigten Werte nicht für das Compliance Monitoring anwendbar.

Das Verhalten der Messwerte während der Justierung kann bestimmt werden.

Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

- Werksteinstellung
- Option "Messwerte einfrieren"

#### 7.1.1 Ablauf der Justierung

- Faltenbalgventil an der Gasentnahmeeinheit SFU wird geschlossen.
- Wartungssignal wird aktiviert.
- Messsystem wird mit Instrumentenluft gespült.
- Nullpunktjustierung oder Referenzpunktjustierung wird durchgeführt.
- Faltenbalgventil wird wieder geöffnet.
- Messsystem wird mit Messgas geflutet.
- So bald die Messung aussagekräftig ist, wird das Wartungssignal deaktiviert.

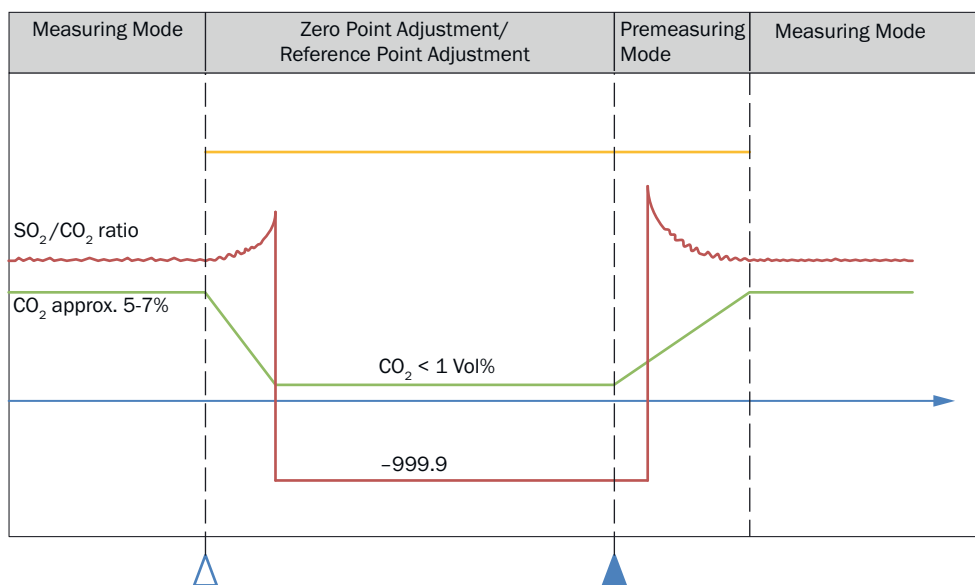
7.1.2 Werkseinstellung

Während der Nullpunktjustierung oder Referenzpunktjustierung kann das SO<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>-Verhältnis nicht für das Compliance Monitoring eingesetzt werden, so lange das Wartungssignal aktiv ist.

Der Verhältniswert beschreibt das Verhältnis von SO<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>. Sinkt der CO<sub>2</sub> Wert <1 Vol% Richtung Null, würde der Verhältniswert unendlich groß werden.

Um eine Fehlinterpretation zu vermeiden, ist das MARSIC300 ab Werk so eingestellt, dass der Verhältniswert automatisch auf -999 springt, so bald der CO<sub>2</sub> Wert <1 Vol% ist.

Nach Abschluss der Justierung normalisiert sich das SO<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>-Verhältnis wieder. Wenn der Ausgangszustand erreicht ist, erlischt das Wartungssignal und der Messbetrieb kann fortgesetzt werden.



- █ SO<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>-Verhältnis
- █ CO<sub>2</sub>
- █ Wartungssignal aktiv
- △ Justierung startet.
- ▲ Justierung endet.





8030698/AE00/V1-0/2021-04

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---