

## Bedienungsanleitung

multi EA 5100

C/N/S/Cl Elementaranalysator



---

Hersteller Analytik Jena GmbH+Co. KG  
Konrad-Zuse-Straße 1  
07745 Jena / Deutschland  
Telefon: +49 3641 77 70  
Fax: +49 3641 77 9279  
E-Mail: info@analytik-jena.com

Technischer Service Analytik Jena GmbH+Co. KG  
Konrad-Zuse-Straße 1  
07745 Jena / Deutschland  
Telefon: +49 3641 77 7407  
Fax: +49 3641 77 9279  
E-Mail: service@analytik-jena.com



Für einen ordnungsgemäßen und sicheren Gebrauch diesen Anleitungen folgen. Für späteres Nachschlagen aufbewahren.

Allgemeine Informationen <http://www.analytik-jena.com>

Dokumentationsnummer 11-0203-001-23

Ausgabe C (07/2024)

Technische Dokumentation Analytik Jena GmbH+Co. KG

© Copyright 2024, Analytik Jena GmbH+Co. KG

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Über diese Bedienungsanleitung .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Bestimmungsgemäße Verwendung .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Sicherheit .....</b>	<b>11</b>
3.1	Sicherheitskennzeichnungen am Gerät .....	11
3.2	Anforderungen an das Bedienpersonal .....	12
3.3	Sicherheitshinweise Transport und Inbetriebnahme .....	12
3.4	Sicherheitshinweise im Betrieb .....	13
3.4.1	Grundlegende Sicherheitshinweise im Betrieb .....	13
3.4.2	Sicherheitshinweise Explosionsschutz, Brandschutz .....	13
3.4.3	Sicherheitshinweise Elektronik .....	14
3.4.4	Umgang mit Hilfs- und Betriebsstoffen .....	14
3.4.5	Dekontamination nach Verunreinigungen .....	15
3.4.6	Verhalten bei Überdruckfehler (0206 Gasdruckfehler) .....	15
3.5	Verhalten im Notfall .....	16
3.6	Sicherheitshinweise Wartung und Reparatur .....	16
<b>4</b>	<b>Funktion und Aufbau .....</b>	<b>18</b>
4.1	Basismodul multi EA 5100 .....	18
4.1.1	Funktionsprinzip .....	18
4.1.2	Aufbau des Basismoduls .....	20
4.2	Probenaufgabemodule .....	31
4.2.1	Autoinjektor .....	31
<b>5</b>	<b>Installation und Inbetriebnahme .....</b>	<b>32</b>
5.1	Aufstellbedingungen .....	32
5.2	Anforderungen an den Aufstellort .....	32
5.3	Energieversorgung .....	32
5.4	Gasversorgung .....	33
5.5	Gerätelayout und Platzbedarf .....	33
5.6	Analysensystem aufstellen und Inbetriebnehmen .....	36
<b>6</b>	<b>Bedienung .....</b>	<b>39</b>
6.1	Allgemeine Hinweise für den Messbetrieb .....	39
6.2	Messverfahren auswählen .....	40
6.3	Basismodul und Module einschalten .....	41
6.4	Basismodul und Module ausschalten .....	42
6.5	Wiederinbetriebnahme nach Notabschaltung (CI-Modul 5100) .....	43
<b>7</b>	<b>Stickstoffanalyse mit N-Modul 5100 .....</b>	<b>45</b>
7.1	Funktion und Aufbau .....	45
7.1.1	Funktion und Messprinzip .....	45
7.1.2	Aufbau .....	45
7.1.3	Anschluss .....	46
7.2	Installation .....	48
7.3	Bedienung .....	50

<b>8 Chloranalyse mit CI-Modul 5100 .....</b>	<b>51</b>
8.1 Funktion und Aufbau.....	51
8.1.1 Funktion und Messprinzip .....	51
8.1.2 Aufbau .....	51
8.1.3 Anschluss.....	58
8.2 Installation .....	62
8.3 Bedienung .....	66
8.3.1 Messzelle vorbereiten .....	66
8.3.2 Analysensystem bedienen.....	68
8.3.3 Hinweise für den Messbetrieb .....	69
<b>9 Schwefelanalyse mit S-Modul 5100 (basic, MPO) .....</b>	<b>70</b>
9.1 Funktion und Aufbau.....	70
9.1.1 Funktion und Messprinzip .....	70
9.1.2 Aufbau .....	70
9.1.3 Anschluss.....	71
9.2 Installation .....	72
9.3 Bedienung .....	73
<b>10 Schwefelanalyse mit S-Modul 5100 coulometrisch .....</b>	<b>75</b>
10.1 Funktion und Aufbau.....	75
10.1.1 Funktion und Messprinzip .....	75
10.1.2 Aufbau .....	75
10.1.3 Anschluss.....	81
10.2 Installation .....	81
10.3 Bedienung .....	83
10.3.1 Vorbereitung der Messzelle .....	83
10.3.2 Analysensystem bedienen.....	85
<b>11 Kohlenstoffanalyse mit C-Modul 5100 .....</b>	<b>87</b>
11.1 Funktion und Aufbau.....	87
11.1.1 Funktion und Messprinzip .....	87
11.1.2 Aufbau .....	87
11.1.3 Anschluss.....	88
11.2 Installation .....	89
11.3 Analysensystem bedienen.....	89
<b>12 Kohlenstoffanalyse mit TOC-Modul 5100 .....</b>	<b>91</b>
12.1 Funktion und Aufbau.....	91
12.1.1 Funktion und Messprinzip .....	91
12.1.2 Aufbau .....	91
12.1.3 Anschluss.....	96
12.2 Installation .....	98
12.3 Bedienung .....	100
12.3.1 Analysensystem bedienen.....	100
12.3.2 Hinweise für den Messbetrieb .....	101
<b>13 Störungsbeseitigung.....</b>	<b>102</b>
13.1 Allgemeine Hinweise.....	102
13.2 Störungsbeseitigung nach Softwaremeldungen.....	102
13.3 Basismodul und Systemkomponenten initialisieren .....	108



13.4	Anzeigen im Fenster <b>Geräte-Status</b> .....	108
13.4.1	Übersicht .....	108
13.4.2	Methode.....	109
13.4.3	Probenaufgabemodule.....	110
13.4.4	Detektoren .....	111
13.5	Gerätefehler am Basismodul.....	113
13.6	Analytische Probleme am Basismodul .....	114
13.7	Gerätefehler am N-Modul 5100 .....	115
13.8	Analytische Probleme bei TN-Bestimmung.....	116
13.9	Gerätefehler am Chlordetektor.....	117
13.10	Analytische Probleme bei AOX-, EOX-, TX-Bestimmung.....	117
13.11	Gerätefehler am S-Modul 5100 basic und S-Modul 5100 MPO .....	118
13.12	Analytische Probleme bei TS-Bestimmung.....	119
13.13	Gerätefehler am coulometrischen Schwefeldetektor .....	119
13.14	Analytische Probleme bei der coulometrischen TS-Bestimmung.....	120
13.15	Gerätefehler am Kohlenstoffdetektor .....	121
13.16	Analytische Probleme bei TC-, EC/OC-Bestimmung .....	121
13.17	Gerätefehler am TOC-Detektor.....	122
13.18	Analytische Probleme bei TC-, EC/OC-, TOC-, NPOC-, TIC-Bestimmung.....	123
<b>14</b>	<b>Wartung und Pflege .....</b>	<b>125</b>
14.1	Übersicht der Wartungsarbeiten.....	125
14.2	Multi-Purpose Verbrennungsrohr warten.....	127
14.2.1	Verbrennungsrohr ausbauen .....	127
14.2.2	Verbrennungsrohr reinigen.....	128
14.2.3	Quarzwolle-Pfropfen einsetzen .....	129
14.2.4	Verbrennungsrohr einbauen .....	130
14.3	Auto-Protection Ventilbaugruppe warten.....	132
14.3.1	Auto-Protection Ventilbaugruppe aus-/einbauen.....	132
14.3.2	Filter prüfen und ersetzen.....	133
14.3.3	Pneumatische Dichtung wechseln.....	134
14.4	Membrantrockner ersetzen .....	135
14.5	Schlauchverbindungen ersetzen.....	137
14.6	Septum am Injektionsport wechseln .....	137
14.7	Rückschlagventile und Partikelfilter wechseln.....	138
14.7.1	Rückschlagventile an der Gasbox wechseln .....	138
14.7.2	Partikelfilter in den Gaseingängen wechseln.....	139
14.8	Systemdichtheit prüfen .....	140
14.8.1	Systemdichtheit für N/S/C-Methoden .....	140
14.8.2	Systemdichtheit für Cl-Methoden.....	140
14.8.3	Systemdichtheit für TOC-Methoden.....	142
14.9	Verbrennungsofen aus- und einbauen.....	143
14.10	Wartung Stickstoffdetektor N-Modul 5100 .....	144
14.10.1	Ozonerzeuger wechseln .....	144
14.10.2	Absorber wechseln .....	146
14.10.3	Chemischen Ozonvernichter wechseln.....	147
14.11	Wartung Chlordetektor Cl-Modul 5100 .....	148

---

14.11.1 Schwefelsäure wechseln und Schwefelsäuregefäß reinigen .....	148
14.11.2 Messzelle warten .....	150
14.11.3 Elektroden warten und aufbewahren.....	151
14.12   Wartung Schwefeldetektor S-Modul 5100 basic und S-Modul 5100 MPO .....	153
14.12.1 UV-Lampe wechseln .....	153
14.12.2 Chemischen Ozonvernichter wechseln.....	155
14.13   Wartung coulometrischer Schwefeldetektor.....	156
14.13.1 Absorber tauschen.....	156
14.13.2 Elektrolytlösung wechseln.....	158
14.14   Wartung TOC-Detektor .....	159
14.14.1 Wasserfallen ersetzen .....	160
14.14.2 Halogenfalle ersetzen.....	160
14.14.3 TIC-Reaktor regenerieren.....	162
14.14.4 TIC-Reaktor reinigen .....	163
14.14.5 Pumpschlauch der Kondensat-Pumpe ersetzen .....	164
14.14.6 Kondensationsschlange reinigen.....	165
14.14.7 Katalysator im TOC-Verbrennungsrohr wechseln .....	166
14.15   Spritzen reinigen.....	168
<b>15 Transport und Lagerung.....</b>	<b>171</b>
15.1   Transport.....	171
15.2   Gerät im Labor umsetzen.....	171
15.3   Lagerung .....	171
15.4   Basismodul für Transport und Lagerung vorbereiten .....	172
15.5   Detektionsmodule vorbereiten .....	172
15.5.1 Hinweise für den Transport von CI-Modul 5100 .....	173
15.5.2 Hinweise zum Transport von S-Modul 5100 coulometrisch .....	174
15.5.3 Hinweise zum Transport von TOC-Modul 5100 .....	174
<b>16 Entsorgung .....</b>	<b>175</b>
<b>17 Spezifikationen.....</b>	<b>176</b>
17.1   Technische Daten multi EA 5100 .....	176
17.2   Technische Daten Stickstoffdetektor N-Modul 5100 .....	180
17.3   Technische Daten CI-Modul 5100 .....	180
17.4   Technische Daten S-Modul 5100 (basic, MPO) .....	181
17.5   Technische Daten S-Modul 5100 coulometrisch .....	182
17.6   Technische Daten C-Modul 5100 .....	183
17.7   Technische Daten TOC-Modul 5100 .....	183
17.8   Normen und Richtlinien .....	184

# 1 Über diese Bedienungsanleitung

Der Analysator multi EA 5100 ist für den Betrieb durch qualifiziertes Fachpersonal unter Beachtung dieser Benutzeranleitung vorgesehen.

Die Benutzeranleitung informiert über Aufbau und Funktion des multi EA 5100 und vermittelt dem mit der Analytik vertrauten Bedienpersonal die notwendigen Kenntnisse zur sicheren Handhabung des Basismoduls und seiner Komponenten. Die Benutzeranleitung gibt weiterhin Hinweise zu Wartung und Pflege des Gerätes sowie bei auftretenden Störungen Hinweise auf mögliche Ursachen und deren Beseitigung.

## Konventionen

Handlungsanweisungen mit zeitlicher Abfolge sind zu Handlungseinheiten zusammengefasst.

Warnhinweise sind mit einem Warndreieck und Signalwort gekennzeichnet. Es werden Art und Quelle sowie die Folgen der Gefahr benannt und Hinweise zur Gefahrenabwehr gegeben.

Elemente des Steuer- und Auswerteprogramms sind wie folgt gekennzeichnet:

- Programmbegriffe werden fett ausgezeichnet (z.B. Menü **System**).
- Menüpunkte sind durch senkrechte Striche getrennt (z.B. **System | Device**).

## Verwendete Symbole und Signalwörter

In der Bedienungsanleitung werden zur Kennzeichnung von Gefahren bzw. Hinweisen die folgenden Symbole und Signalwörter benutzt. Die Warnhinweise stehen jeweils vor einer Handlung.



---

### WARNUNG

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation, die den Tod oder schwerste Verletzungen (Verkrüppelungen) zur Folge haben kann

---



---

### VORSICHT

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation, die geringfügige oder mäßige Verletzungen zur Folge haben kann.

---



---

### HINWEIS

Gibt Hinweise zu möglichen Sach- und Umweltschäden

---

## 2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der multi EA 5100 ist ein modular aufgebauter Analysator zur Bestimmung von Schwefel-, Stickstoff-, Chlor- und Kohlenstoffgehalten in festen, flüssigen, pastösen, viskosen und gasförmigen Proben. Der Probenaufschluss erfolgt durch Pyrolyse und anschließende thermischer Oxidation der gebildeten Pyrolyseprodukte. Der Gehalt der verschiedenen Elemente wird entsprechend nationaler und internationaler Normen durch nachgeschaltete, selektive Detektionssysteme bestimmt.

Je nach Funktionalität gehören zum Basismodul mindestens ein Detektionsmodul und ein Probenaufgabemodul. Die Steuerung des Basismoduls und der angeschlossenen Module sowie die Auswertung der Messdaten erfolgt über die Steuer- und Auswertesoftware multiWin.

Der Analysator darf nur zu den in der Benutzeranleitung beschriebenen Analysen verwendet werden. Nur diese Verwendung gilt als bestimmungsgemäß und gewährleistet die Sicherheit von Anwender und Gerät.

Für den multi EA 5100 geeignete Proben

Der Analysator ist für folgende Proben geeignet:

- Organische Feststoffe, z.B. Wachse, Polymere
- Organische Flüssigkeiten, z.B. Kraftstoffe, Lösungsmittel
- Hochviskose organische Flüssigkeiten, Gele und pastöse Proben, z.B. Erdöl, Asphalt, Bitumen, Teer
- Organische Gase und Gasgemische, z.B. Erdgas, Methan
- Unter Druck verflüssigte Gase, z.B. LPG, NPG, Butan, Propan, Propylen
- Modifikationen von Kohlenstoff, z.B. Kohle, elementarer Kohlenstoff, Ruß, Koks
- TC/TOC/TIC/NPOC in der Wasseranalytik, z.B. Abwasser
- EC/OC-Bestimmung von partikulären Emissionen, z.B. Luftqualitätskontrolle, Dreiwege-Katalysatorforschung
- AOX und EOX für Wasser, Klärschlamm und Boden nach der Säulen- und Schüttelmethode

Nichtgeeignete Proben

Folgende Proben dürfen nicht mit dem multi EA 5100 analysiert werden:

- Hochentzündliche organische Verbindungen – Explosionsgefahr!
- Selbstzersetzende Stoffe und Sprengstoffe, z.B. Peroxide, Epoxide, Azide
- Organische und anorganische Phosphorverbindungen, z.B. Phosphorsäureester
- Silikoorganische und reaktive bzw. instabile anorganische Siliziumverbindungen, z.B. Silan
- Metallorganische Verbindungen, z.B. Nickelcarbonyl
- Ätzende bzw. hochreaktive Substanzen, anorganische Säuren, HF, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Materialien mit hohem anorganischen oder organischen Salzgehalt, insbesondere Na<sup>+</sup> und K<sup>+</sup>-Ionen, z.B. Boden, Düngemittel, Futtermittel, Baumaterialien
- Anorganische Verbindungen, z.B. Mineralien, anorganische Halogenide
- Proben, die mehr als 1100 °C für die vollständige Oxidation bzw. Zersetzung benötigen, z.B. Metalle, Legierungen, N<sub>2</sub>
- Reine Elemente, z.B. Schwefel, Stickstoff
- Proben, deren Elementgehalt über dem zulässigen Betriebsbereich des Systems liegt
- TOC-, TIC-, TC-Analyse von Feststoffen, z.B. Boden, Sedimente

Alkali- und Erdalkalisalze verursachen Entglasung in allen Quarzglasteilen. Dieser Prozess tritt mit steigender Salzkonzentration und steigender Verbrennungstemperatur beschleunigt auf, d. h. die Lebensdauer der Quarzglasteile wird verkürzt.

Verwendete Gase

Das Gerät darf nur mit den Trägergasen Argon und Sauerstoff, mit der geforderten Qualität, betrieben werden.

## Summenparameter

Durch Anschluss entsprechender Detektoren und Probenaufgabemodule können mit dem Analysator multi EA 5100 folgende Parameter als Summenparameter bestimmt werden.

Parameter	Beschreibung
TS	Gesamtschwefel (Total Sulfur) Es wird organisch gebundener Schwefel erfasst. Anorganische Schwefelverbindungen werden nur teilweise oder gar nicht aufgeschlossen.
TN	Gesamtstickstoff (Total Nitrogen) Es wird organisch gebundener Stickstoff erfasst. Anorganische Stickstoffverbindungen und molekularer Stickstoff (N <sub>2</sub> ) werden nur teilweise oder gar nicht aufgeschlossen.
TC	Gesamtkohlenstoff (Total Carbon) Es wird der gesamte organische Kohlenstoff und elementarer Kohlenstoff und enthaltenes CO <sub>2</sub> erfasst. Anorganische Kohlenstoffverbindungen werden nur teilweise oder gar nicht aufgeschlossen.
TX	Gesamthalogen (Total Chlorine) Es wird das in der Probe enthaltene organisch gebundene Chlor erfasst. Brom- und Jodverbindungen werden nur anteilig erfasst. Fluorverbindungen werden gar nicht erfasst. Die Ergebnisangabe erfolgt nach Definition als Gesamtchlor. Anorganische Halogenverbindungen werden nur teilweise oder gar nicht aufgeschlossen.
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene Der Parameter EOX ist die Summe organisch gebundener Halogene (Chlor, Brom, Jod), die unter definierten Bedingungen aus einer Wasserprobe oder aus Feststoffen (Schlämmen und Sedimenten) mit einem organischen Lösungsmittel extrahiert werden. Fluor wird nicht erfasst.
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene Der Parameter AOX ist die Summe organisch gebundener Halogene (Chlor, Brom, Jod), die unter definierten Bedingungen (pH < 2 mit HNO <sub>3</sub> ) aus einer Wasserprobe oder einer Feststoffprobe (Schlämme und Sedimente) an Aktivkohle nach Schüttel- oder Säulenmethode adsorbiert werden. Fluor wird nicht erfasst.
EC/OC	Elementarer Kohlenstoff/Organischer Kohlenstoff Der Gehalt an elementarem Kohlenstoff einer Probe wird direkt nach der thermischen Desorption des organischen Kohlenstoffs erfasst. Der Gehalt an organischem Kohlenstoff wird danach sequentiell nach thermischer Oxidation der verbliebenen Probe bestimmt.

Aus Wasserproben können mit dem multi EA 5100 folgende Parameter bestimmt werden:

Parameter	Erläuterung
TC	Gesamtkohlenstoff (Total Carbon)
TIC	Gesamter anorganischer Kohlenstoff (Total Inorganic Carbon) Es wird der gesamte anorganische Kohlenstoff aus Carbonaten und Hydrogencarbonaten sowie gelöstes Kohlendioxid erfasst.
TOC	Gesamter organischer Kohlenstoff (Total Organic Carbon) Es wird der gesamte organische Kohlenstoff nach der Differenzmethode rechnerisch ermittelt: TOC = TC - TIC. Hierzu ist die Bestimmung des TC- und des TIC-Gehaltes der Probe erforderlich.

<b>Parameter</b>	<b>Erläuterung</b>
NPOC	Nicht ausblasbarer (nicht flüchtiger) organischer Kohlenstoff (Non Purgeable Organic Carbon)  Es wird der in der Probe enthaltene gesamte nicht ausblasbare organische Kohlenstoff erfasst. Leichtflüchtige organische Verbindungen werden nicht oder nur teilweise erfasst.

---

## 3 Sicherheit

Lesen Sie dieses Kapitel zu Ihrer eigenen Sicherheit vor Inbetriebnahme und zum störungsfreien und sicheren Betrieb des Gerätes sorgsam durch.

Befolgen Sie alle Sicherheitshinweise, die in der Benutzeranleitung aufgeführt sind sowie alle Meldungen und Hinweise, die von der Steuer- und Auswertesoftware auf dem Bildschirm angezeigt werden.




### 3.1 Sicherheitskennzeichnungen am Gerät

Am Gerät sind Warn- und Gebotszeichen angebracht, deren Bedeutung unbedingt zu beachten ist.

Beschädigte oder fehlende Warn- und Gebotszeichen können zu Fehlhandlungen mit Personen- und Sachschäden führen. Die Zeichen dürfen nicht entfernt werden. Beschädigte Warn- und Gebotszeichen sind umgehend zu ersetzen!

Folgende Warnzeichen und Gebotszeichen sind auf dem Gerät angebracht:

Warnsymbol	Bedeutung	Bemerkung
	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung	Im Geräteinnenraum auf der Elektronikabdeckung  Warnung vor elektrischer Spannung. Vor dem Öffnen der Elektronik muss das Gerät vom Netz getrennt werden.
	Warnung vor heißer Oberfläche	Im Geräteinnenraum auf dem Verbrennungsafen  Auf der oberen Abdeckung des Verbrennungsafens  Auf der beheizten Gastransferleitung von CI-Modul 5100  Eine Berührung des Ofens oder der Enden der Gastransferleitung im Betrieb oder kurz nach dem Ausschalten des Geräts kann zu Verbrennungen führen.
	Warnung vor ätzenden Stoffen	Auf der Messzelle "high sensitive" von CI-Modul 5100  Vorsicht beim Umgang mit der Elektrolytlösung. Sie enthält hochkonzentrierte Essigsäure.  Auf dem Schwefelsäuregefäß und Sicherheitsaufsatz von CI-Modul 5100  Vorsicht beim Umgang mit konzentrierter Schwefelsäure.
	Warnung vor optischer Strahlung	Im S-Modul 5100 (basic, MPO)  Detektionsmodul vor Wartung der UV-Lampe ausschalten.

Warnsymbol	Bedeutung	Bemerkung
	Achtung (GHS07)	Auf dem Absorber und chemischen Ozonvernichter von N-Modul 5100  Auf dem chemischen Ozonvernichter von S-Modul 5100 MPO  Die Kartuschen enthalten Gefahrstoffe. Die Kartuschen nicht öffnen. Kartuschen nur als Ganzes wechseln.
Gebotszeichen	Bedeutung	Bemerkung
	Vor dem Öffnen der Gerätehaube Netzstecker ziehen	Auf Geräterückwand und/oder Seitenwänden von Basismodul und Detektormodulen  Im Geräteinneren auf der Elektronikabdeckung
	Betriebsanleitung beachten	Auf Geräterückwand und/oder Seitenwänden von Basismodul und Detektormodulen

### 3.2 Anforderungen an das Bedienpersonal

Das Gerät darf nur von qualifiziertem und im Umgang mit dem Gerät unterwiesenem Fachpersonal betrieben werden. Zur Unterweisung gehören das Vermitteln der Benutzeranleitung und der Benutzeranleitung der angeschlossenen Systemkomponenten. Wir empfehlen eine Schulung durch qualifizierte Mitarbeiter der Analytik Jena bzw. deren Vertreter.

Neben den Sicherheitshinweisen in der Benutzeranleitung müssen die allgemein gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften des jeweiligen Einsatzlandes beachtet und eingehalten werden. Der aktuelle Stand dieser Regelwerke ist durch den Betreiber festzustellen.

Die Benutzeranleitung muss dem Bedien- und Wartungspersonal zugänglich sein.

### 3.3 Sicherheitshinweise Transport und Inbetriebnahme

Durch Fehlinstallation können erhebliche Gefahren entstehen. Stromschlag und Explosion bei falschem Anschluss der Gase können die Folge sein.

- Die Aufstellung und Inbetriebnahme des Gerätes und seiner Systemkomponenten darf grundsätzlich nur durch den Kundendienst der Analytik Jena oder durch von ihr autorisiertes und geschultes Fachpersonal erfolgen.
- Eigenmächtige Montage- und Installationsarbeiten sind nicht zulässig.

Es besteht Verletzungsgefahr durch nicht ordnungsgemäß gesicherte Teile.

- Beim Transport die Gerätekomponenten entsprechend den Vorschriften der Bedienungsanleitung sichern.
- Lose Teile müssen aus den Systemkomponenten entnommen und separat verpackt werden.



Um gesundheitliche Schäden zu vermeiden, ist beim Umsetzen (Heben und Tragen) im Labor Folgendes zu beachten:

- Zum Transport sind aus Sicherheitsgründen zwei Personen erforderlich, die sich an beiden Geräteseiten positionieren.
- Das Gerät hat keine Tragegriffe. Deshalb muss das Gerät fest mit beiden Händen an der Unterseite gefasst werden.
- Gefahr von Gesundheitsschäden durch unsachgemäße Dekontamination! Führen Sie vor der Rücksendung des Gerätes an Analytik Jena eine fachgerechte Dekontamination aus und dokumentieren Sie diese. Das Dekontaminationsprotokoll erhalten Sie vom Kundendienst bei Anmeldung der Rücksendung. Ohne ausgefülltes Dekontaminationsprotokoll wird die Annahme des Gerätes verweigert. Der Absender kann für Schäden, die durch eine unzureichende Dekontamination des Gerätes verursacht werden, haftbar gemacht werden.

## 3.4 Sicherheitshinweise im Betrieb

### 3.4.1 Grundlegende Sicherheitshinweise im Betrieb

Der Bediener des Gerätes ist verpflichtet, sich vor jeder Inbetriebnahme vom ordnungsgemäßen Zustand des Gerätes einschließlich seiner Sicherheitseinrichtungen zu überzeugen. Dies gilt insbesondere nach jeder Änderung oder Erweiterung bzw. nach jeder Reparatur des Gerätes.

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Das Gerät darf nur betrieben werden, wenn alle Schutzeinrichtungen (z.B. Abdeckungen vor Elektronikbauteilen) vorhanden, ordnungsgemäß installiert und voll funktionsfähig sind.
- Der ordnungsgemäße Zustand der Schutz- und Sicherheitseinrichtungen ist regelmäßig zu prüfen. Eventuell auftretende Mängel sind sofort zu beheben.
- Schutz- und Sicherheitseinrichtungen dürfen während des Betriebes niemals entfernt, verändert oder außer Betrieb gesetzt werden.
- Während des Betriebes ist stets die freie Zugänglichkeit des Netzschalters an der Gehäuserückwand zu gewährleisten.
- Die am Gerät vorhandenen Lüftungseinrichtungen müssen funktionsfähig sein. Verdeckte Lüftungsgitter, Lüftungsschlitze usw. können zu Betriebsstörungen oder Geräteschäden führen.
- Der Ofen arbeitet mit Temperaturen von 700 ... 1100 °C. Die heißen Teile dürfen während oder unmittelbar nach dem Betrieb des Gerätes nicht berührt werden.
- Vorsicht beim Umgang mit Glasteilen. Es besteht Glasbruch- und damit Verletzungsgefahr!
- Brennbare Materialien sind vom Gerät fernzuhalten.
- Beim Betrieb der Probenaufgabemodule (Autoinjektor, MMS und ABD) besteht Quetschgefahr für Hände und Finger. Achten Sie auf einen Sicherheitsabstand.
- Bei der Handhabung des Autoinjektor besteht die Gefahr, sich mit der Spritze in die Hand oder die Finger zu stechen. Gehen Sie mit der Spritze vorsichtig um.
- Beim Betrieb des Multi-Matrix-Probengebers mit Temperierfunktion (MMS-T bzw. Multi Matrix Sampler mit Flüssig-Kit TMP) erreichen die Spritzenhalterung und das Probenblett beim Heizen Temperaturen von bis zu 80 °C. An diesen heißen Komponenten besteht Verbrennungsgefahr.

### 3.4.2 Sicherheitshinweise Explosionsschutz, Brandschutz

Das Gerät darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung betrieben werden.

Rauchen oder der Umgang mit offenem Feuer im Betriebsraum des Gerätes sind verboten!

### 3.4.3 Sicherheitshinweise Elektronik

Im Gerät treten lebensgefährliche elektrische Spannungen auf! Kontakt mit unter Spannung stehenden Komponenten kann Tod, ernsthafte Verletzungen oder schmerzhaften elektrischen Schock zur Folge haben.

- Der Netzstecker darf nur an eine ordnungsgemäße Steckdose angeschlossen werden, damit die Schutzklasse I (Schutzleiteranschluss) des Gerätes gewährleistet wird. Das Gerät darf nur an Spannungsquellen angeschlossen werden, deren Nennspannung mit der auf dem Typenschild angegebenen Netzspannung übereinstimmt. Achten Sie darauf, dass das abnehmbare Netzkabel des Gerätes nicht durch ein unzulänglich bemessenes Netzkabel (ohne Schutzleiter) ersetzt wird. Verlängerungen der Zuleitung sind nicht zulässig.
- Das Basismodul und die Systemkomponenten dürfen nur im ausgeschalteten Zustand an das Netz angeschlossen werden.
- Elektrische Verbindungskabel zwischen dem Basismodul und den Systemkomponenten dürfen nur im ausgeschalteten Zustand angeschlossen bzw. getrennt werden.
- Vor dem Öffnen des Gerätes muss es am Netzschalter ausgeschaltet und der Netzstecker aus der Steckdose gezogen werden! Einzige Ausnahme bilden Handlungsanleitungen, in denen der Anwender explizit aufgefordert wird, die Türen des Basismoduls oder eines Detektionsmoduls während des Betriebs zu öffnen. Dies ist zum Beispiel bei der Endpunktroutine des CI-Modul 5100 der Fall oder dann, wenn ein Gasleck in der Messgasverbindung zwischen Basismodul und CI-Modul 5100 gesucht wird.
- Alle Arbeiten an der Elektronik dürfen nur vom Kundendienst der Analytik Jena und speziell autorisiertem Fachpersonal ausgeführt werden.

### 3.4.4 Umgang mit Hilfs- und Betriebsstoffen

Der Betreiber trägt die Verantwortung für die Auswahl der im Prozess eingesetzten Substanzen sowie für den sicheren Umgang mit diesen. Das betrifft insbesondere radioaktive, infektiöse, giftige, ätzende, brennbare, explosive oder anderweitig gefährliche Stoffe.

Beim Umgang mit Gefahrstoffen müssen die örtlich geltenden Sicherheitsanweisungen und die Vorschriften in den Sicherheitsdatenblättern der Hersteller der Hilfs- und Betriebsstoffe eingehalten werden.

Beim Betrieb folgender Detektionsmodule werden Gefahrstoffe eingesetzt:

Detektionsmodul	Gefahrstoff	Verwendung
CI-Modul 5100	Konzentrierte Schwefelsäure	Trocknungsmittel im Schwefelsäuregefäß
	Eisessig	Herstellung der Elektrolytlösung
	Konzentrierte Salpetersäure	
	Methanol	
	Thymol	
S-Modul 5100 coulometrisch	Eisessig	Herstellung der Elektrolytlösung
TOC-Modul 5100	40 %ige ortho-Phosphorsäure	Reagenz im TIC-Reaktor

Detektionsmodul	Gefahrstoff	Verwendung
	0,2 mol/l Salzsäure	Reagenz für NPOC-Bestimmungen

Im CI-Modul 5100 können in der Messzelle essigsäure Dämpfe entstehen, die die Atemwege stark reizen. Messzelle mit dem Abluftschlauch verbinden und das Detektionsmodul an die Laborabsaugung anschließen.

### 3.4.5 Dekontamination nach Verunreinigungen

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass eine angemessene Dekontamination durchgeführt wird, falls das Gerät äußerlich oder innerlich mit Gefahrstoffen verunreinigt worden ist.
- Spritzer, Tropfen oder größere Flüssigkeitsmengen mit saugfähigem Material wie Watte, Laborwischtüchern oder Zellstoff entfernen.
- Bei biologischen Verunreinigungen die betroffenen Stellen mit einem geeigneten Desinfektionsmittel, wie z.B. Incidin-Plus-Lösung, abwischen. Anschließend gereinigte Stellen trocken wischen.
- Das Gehäuse ist nur für Wischdesinfektion geeignet. Verfügt das Desinfektionsmittel über einen Sprühkopf, das Desinfektionsmittel auf geeignete Tücher aufbringen.  
Arbeiten Sie mit infektiösem Material besonders sorgfältig und sauber, weil das Gerät nicht als Ganzes dekontaminiert werden kann.
- Bevor ein anderes als dieses vom Hersteller vorgeschriebene Reinigungs- oder Dekontaminationsverfahren angewendet wird, mit dem Hersteller klären, dass das vorgesehene Verfahren das Gerät nicht beschädigt. Am Gerät angebrachte Sicherheitsschilder dürfen nicht mit Methanol benetzt werden.
- Wenn ein CI-Modul 5100 verwendet wird: In dem Detektionsmodul wird konzentrierte Schwefelsäure als Trockenmittel eingesetzt. Die Elektrolytlösung in der Messzelle "high sensitive" enthält eine hohe Konzentration an Essigsäure. Spülen Sie das Schwefelsäuregefäß mit seinem Sicherheitsaufsatz und die Messzelle zur Dekontamination mit destilliertem Wasser aus.

### 3.4.6 Verhalten bei Überdruckfehler (0206 Gasdruckfehler)


Bei einem Überdruck im System ist äußerste Vorsicht geboten! Bei falscher Bedienung kann es zu einer Gefährdung des Bedienpersonals kommen und das Analysensystem wird beschädigt. Liegt ein Überdruckfehler vor, erscheint eine Warnmeldung im Programm multiWin.

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Niemals ein Gerät, das unter Überdruck steht, abschalten!
- Keine Probe aufgeben.
- Software nicht schließen.
- Module nicht ausschalten.
- Gaszufuhr nicht abschalten.
- **N/S/C-Zweig:** Warten, bis der Überdruck im System auf Normaldruck abgefallen ist. Routine zum Abbau des Überdrucks im N/S/C-Zweig läuft automatisch ab.
- **Chlor-Zweig:** Bei Geräten mit betriebsbereitem CI-Modul 5100 muss manuell belüftet werden (→ "Wiederinbetriebnahme nach Notabschaltung (CI-Modul 5100)" 43).
- Nach Abbau des Überdrucks Blockierung im Gasweg beheben.

### 3.5 Verhalten im Notfall

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Besteht keine unmittelbare Verletzungsgefahr, in Gefahrensituationen oder bei Unfällen nach Möglichkeit sofort das Gerät und die angeschlossenen Systemkomponenten am Netzschalter ausschalten und/oder die Netzstecker aus den Netzsteckdosen ziehen.
- Nach dem Ausschalten der Geräte möglichst sofort die Sauerstoff-Gasversorgung schließen.
- Beim Schließen der Argon-Gasversorgung kommt es im CI-Modul 5100 zum Rückschlag der dort eingesetzten Säure. Aus diesem Grund müssen vor der Schließung der Argon-Gasversorgung die Messgasleitungen zu diesem Modul getrennt werden.
- Bei Anschluss von CI-Modul 5100: Es besteht Verletzungsgefahr durch Schwefelsäure! Bei einer Notabschaltung kann durch den Unterdruck bei der Abkühlung Schwefelsäure in die Transferleitung und die Auto-Protection Ventilbaugruppe gezogen werden. Nach einer Notabschaltung vor Wiederinbetriebnahme prüfen, ob die Transferleitung und die Auto-Protection Ventilbaugruppe nicht mit Schwefelsäure kontaminiert sind (→ "Wiederinbetriebnahme nach Notabschaltung (CI-Modul 5100)"  43).
- Nach dem Schließen der Gasversorgung kann es auch im S-Modul 5100 coulometrisch und TOC-Modul 5100 zum Rückschlag der schwach sauren Elektrolytlösung sowie der Phosphorsäure im TIC-Reaktor kommen. Prüfen Sie die Messgas-schläuche vor Wiederinbetriebnahme auf Kontaminationen. Beachten Sie bei der Reinigung die Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit sauren Lösungen.

### 3.6 Sicherheitshinweise Wartung und Reparatur

Die Wartung des Geräts erfolgt grundsätzlich durch den Kundendienst der Analytik Jena oder durch von ihr autorisiertes und geschultes Fachpersonal.

Durch eigenmächtige Wartungsarbeiten kann das Gerät beschädigt werden. Der Bediener darf deshalb grundsätzlich nur die in der Benutzeranleitung, im Kapitel "Wartung und Pflege" aufgeführten Tätigkeiten ausführen.

- Die äußere Reinigung des Geräts nur mit einem leicht angefeuchteten, nicht tropfenden Tuch vornehmen. Dabei nur Wasser und ggf. handelsübliche Tenside verwenden.
- Verwenden Sie keine organische Lösungsmittel oder Scheuermittel, um das Gerät zu reinigen. Gehen Sie bei der Dekontamination des Gerätes mit alkoholhaltigen Desinfektionsmitteln sehr vorsichtig vor. Durch den Alkohol können die Sicherheitskennzeichnungen am Gerät beschädigt werden.
- Wartungs- und Reparaturarbeiten am Gerät dürfen nur im ausgeschalteten Zustand durchgeführt werden (soweit nicht anders beschrieben).
- Wartungsarbeiten und der Wechsel von Systemkomponenten (z. B. Ausbau des Verbrennungsrohrs) dürfen nur nach ausreichender Abkühlphase erfolgen.
- Vor Wartungs- und Reparaturarbeiten muss die Gasversorgung abgestellt werden (soweit nicht anders beschrieben).
- Alle Schutzeinrichtungen müssen sofort nach Beendigung der Wartungs- und Reparaturarbeiten wieder ordnungsgemäß installiert und auf ihre Funktion geprüft werden.
- Achten Sie darauf, dass nach der Wartung alle Schlauchverbindungen wieder gasdicht sind.

- Verwenden Sie nur originale Ersatzteile, Verschleißteile und Verbrauchsmaterialien. Diese sind geprüft und gewährleisten einen sicheren Betrieb. Glasteile sind Verschleißteile und unterliegen nicht der Gewährleistung.
- Bei der Wartung des Verbrennungsrohrs und der Auto-Protection Ventilbaugruppe besteht Verletzungsgefahr durch herabfallende Teile. Handhaben Sie die beiden Komponenten besonders umsichtig.

## 4 Funktion und Aufbau

### 4.1 Basismodul multi EA 5100

Das Analysensystem multi EA 5100 ist modular aufgebaut und kann durch die Kombination mit verschiedenen Detektoren und Probenaufgabemodulen an die jeweilige Messaufgabe angepasst werden. Das Analysensystem dient zur Bestimmung von Schwefel-, Stickstoff-, Chlor- und Kohlenstoffgehalten in festen, flüssigen, pastösen, viskosen und gasförmigen Proben. Zusätzlich können die Summenparameter AOX, EOX, EC/OC oder TOC, NPOC und TIC analysiert werden.

Kernstück des Analysatorsystems ist das Basismodul multi EA 5100, in dem der Probenaufschluss und die Messgastrocknung erfolgt. (Eine Ausnahme bildet die Chlorbestimmung, bei der die Messgastrocknung im Detektionsmodul erfolgt.)

Die Steuerung des Analysensystems und die Auswertung der Messdaten erfolgt über die Steuer- und Auswertesoftware multiWin.

Im Analysensystem ist ein Self-Check-System (SCS) integriert. Das SCS ist eine Kombination aus Hardwarekomponenten und Softwarefunktionen, die selbständig für einen störungsfreien Betrieb des gesamten Analysensystems sorgen. Über das SCS werden je nach Ausbaustufe des Systems mehrfach pro Sekunde die für Gerätesicherheit und Qualität der Analyse wichtigen Parameter (z. B. Gasflüsse, Temperaturen, Drücke, Systemdichte, Stabilität von Basislinien, Signaldrift, Kühlzeit, Flammenwert, etc.) kontrolliert.

#### 4.1.1 Funktionsprinzip

##### 4.1.1.1 Vertikaler und horizontaler Betrieb

Das Basismodul ist mit einem Double Furnace ausgestattet. Dank dieser innovativen Technik ist es möglich, den Verbrennungsofen im senkrechten und waagerechten Modus zu betreiben. Der Wechsel zwischen beiden Betriebsmodi ist einfach und wird vom Anwender selbst durchgeführt.

###### Vertikalbetrieb

Im Vertikalbetrieb wird das Probenaliquot über den Injektionsport direkt in das Multi-Purpose Verbrennungsrohr injiziert. Als Probenaufgabemodul wird ein Multi-Matrix-Probengeber, ein Autoinjektor, ein GSS-Modul oder ein LPG-Modul benötigt.

Vorteile des Vertikalbetriebs:

- Für Gase, LPG, flüssige Proben mit normaler Viskosität
- Optimal für Spuren- und Ultraspurenanalytik von N, S, Cl
- Schnelle Analyse
- Geringer Platzbedarf

###### Horizontalbetrieb

Im Horizontalbetrieb werden Feststoffe und Flüssigkeiten auf Schiffchen mit Automatischer Schiffchenvorschub (ABD) in das Multi-Purpose Verbrennungsrohr überführt. Mit einem Probengeber in Kombination mit dem ABD kann die Probenzufuhr automatisiert werden. Flüssigkeiten können alternativ mit dem Autoinjektor in das horizontal angeordnete Verbrennungsrohr überführt werden.

Gase und LPG werden direkt über den Injektionsport der Probenschleuse des ABD injiziert.

Vorteile des Horizontalbetriebs:

- Für Gase, LPG, Feststoffe, flüssige Proben ungeachtet ihrer Viskosität
- Optimal für leichtflüchtige Flüssigkeiten

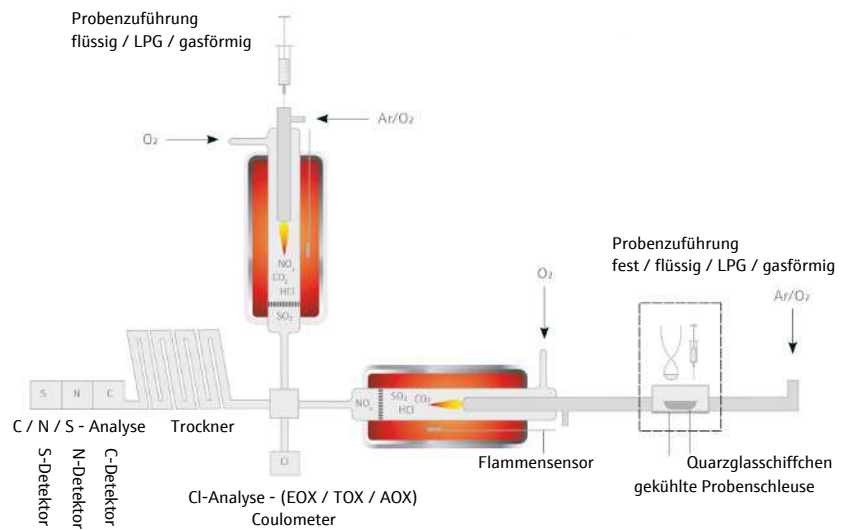


Abb. 1 Betriebsmodi des multi EA 5100

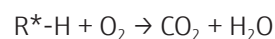
#### 4.1.1.2 Probenaufschluss

TS, TN, TC, TX und EOX

Der Probenaufschluss zur Bestimmung von TS, TN, TC, TX und EOX kann im vertikalen und horizontalen Betrieb erfolgen.

Der Aufschluss erfolgt als zweistufiger Prozess bei 1000 ... 1100 °C durch Pyrolyse mit anschließender thermischer Oxidation. In der ersten Phase werden die Probenbestandteile im Argonstrom pyrolysiert und die dabei gebildeten Pyrolysegase im Sauerstoffstrom verbrannt. Anschließend werden in der zweiten Phase restliche Pyrolyseprodukte im reinen Sauerstoffstrom nachverbrannt.

Summarisch wird der Aufschluss mit folgenden Gleichungen beschrieben:



$R^*$  - kohlenstoffhaltige Substanz

$X^{**}$  -  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$

TOC

Der Aufschluss der TOC-Bestimmung erfolgt im Vertikalbetrieb durch thermokatalytische Oxidation im Sauerstoffstrom bei 700 °C. Die wässrigen Proben werden direkt über den Injektionsport in das TOC-Verbrennungsrohr injiziert.

TIC

Der Aufschluss zur TIC-Bestimmung erfolgt im TOC-Modul durch nasschemische Oxidation mit Phosphorsäure. Die wässrigen Proben werden manuell in den TIC-Reaktor injiziert.

AOX

Der Aufschluss zur AOX-Bestimmung erfolgt im Horizontalbetrieb. Die beladene Aktivkohle wird bei mindestens 950 °C im Sauerstoffstrom zu Halogenwasserstoff, Kohlendioxid und Wasser verbrannt. Die beladene Aktivkohle wird mit oder ohne Quarzcontainer im Quarzschiffchen in das Multi-Purpose Verbrennungsrohr mit ABD überführt.

EC/OC

Der Aufschluss zur EC/OC-Bestimmung erfolgt im Horizontalbetrieb. Der Aufschluss erfolgt in zwei Phasen. In der ersten Prozessphase wird der auf den Filterproben adsorbierte Anteil OC im reinen Argonstrom thermisch desorbiert. Die gasförmigen Produkte werden nachfolgend im Sauerstoff nachverbrannt. In der zweiten Prozessphase wird der verbliebene Anteil EC im reinen Sauerstoff vollständig zu CO<sub>2</sub> umgesetzt.

Die Filterproben werden auf Quarzschiffchen mit ABD und einem speziellen Vorschubprogramm in den Verbrennungsofen überführt.

### 4.1.1.3 Messgastrocknung

Nach Verlassen des Verbrennungsrohres wird das Reaktionsgemisch getrocknet, bevor es den Detektoren zugeführt wird.

Parameter	Verfahren
TS, TN, TC, EC/OC	Membrantrockner (im Basismodul)
TX, AOX, EOX	konzentrierte Schwefelsäure (im CI-Modul 5100)
TOC, NPOC, TIC	Kondensation durch Peltierkühlung (im TOC-Modul 5100)

## 4.1.2 Aufbau des Basismoduls

### 4.1.2.1 Hauptkomponenten

Hauptkomponenten des Basismoduls

Das Basismodul multi EA 5100 beinhaltet folgende Hauptkomponenten:

- Elektronik/interne Gerätesteuerung
- Gasversorgung
- Verbrennungssystem
- Messgasüberführung

Alle Komponenten des Basismoduls, die vom Benutzer bedient oder gewartet werden müssen, sind über 2 Türen an der Frontseite bzw. über die abnehmbaren Seitenwände zugänglich.

Elektroanschluss, Gasanschlüsse sowie die Schnittstellen zum Anschluss der Systemkomponenten befinden sich an der Geräterückseite.

Double Furnace Gerät

- Vertikaler und horizontaler Betriebsmodus möglich
- Öffnung mit Wartungsklappen an rechter Seitenwand

Vertikaler Betrieb

- Ofen in vertikaler Einbaulage
- Rechte Seitenwand geschlossen





**Abb. 2 Frontansicht im Vertikalbetrieb**

- |                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| 1 Lüfter                      | 2 Steuerelektronik |
| 3 Membrantrocknereinheit      | 4 Kippvorrichtung  |
| 5 Pumpenanschluss N/S/C-Modus | 6 Verbrennungsofen |
| 7 Knauf zum Kippen des Ofens  |                    |

Horizontaler Betrieb

- Ofen in horizontaler Einbaulage
- Öffnung mit Wartungsklappen an rechter Seitenwand



**Abb. 3 Basismodul im Horizontalbetrieb**

- |                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| 1 Steuerelektronik                | 2 Verbrennungsofen |
| 3 Auto-Protection Ventilbaugruppe | 4 Gasbox           |

#### 4.1.2.2 Elektrische Komponenten, Anzeigeelemente und Anschlüsse

##### Interne Gerätesteuerung

Die Steuerelektronik befindet sich von vorn gesehen an der Rückwand des Basismoduls hinter der Abdeckung. Über die Steuerelektronik werden die Stromversorgung und die Steuerung der einzelnen Komponenten sowie die Kommunikation mit dem Steuer-PC und mit weiteren angeschlossenen Systemmodulen realisiert.

##### LED-Betriebsbereitschaft



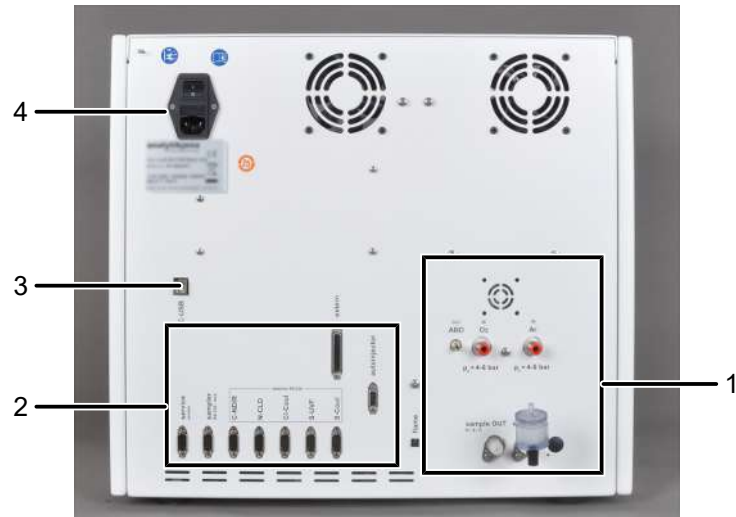
**Abb. 4 Basismodul mit einem Probenaufgabe- und einem Detektionsmodul**

An der linken Tür des Basismoduls ist eine grüne LED angebracht. Nach dem Laden der Steuer- und Auswertesoftware leuchtet die LED und zeigt damit die Betriebsbereitschaft des Gerätes an.

##### Netzschalter, Schnittstellen, Anschlüsse

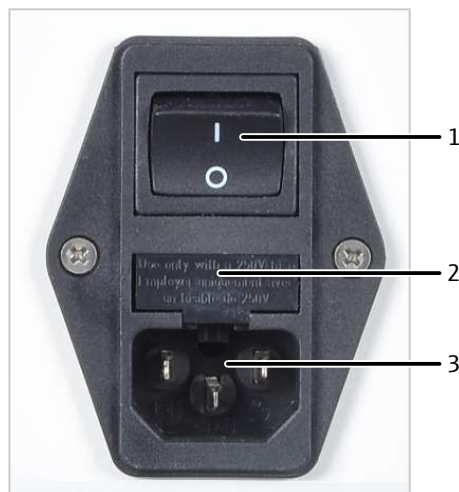
Der Netzschalter und die Schnittstellen zum Anschluss der Systemmodule sowie zum Anschluss des Steuer-PC befinden sich an der Geräterückseite.

Der Steuer-PC kann über eine USB-Schnittstelle angeschlossen werden. Die Schnittstellen zum Anschluss der Probenaufgabemodule sowie zum Anschluss der Detektoren sind RS 232 Schnittstellen.



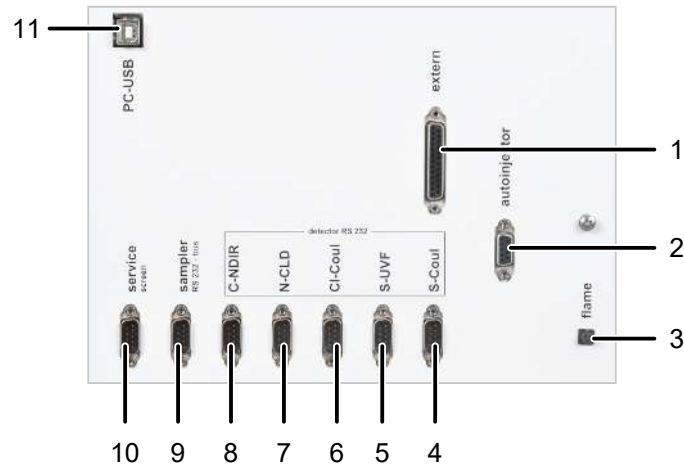
**Abb. 5 Schnittstellen auf der Geräterückseite**

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1 Gasanschlüsse               | 3 USB-Anschluss PC                                      |
| 2 Netzanschluss, Netzschalter | 4 Schnittstellen für Detektoren und Probenaufgabemodule |



**Abb. 6 Netzanschluss, Netzschalter**

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1 Netzschalter  | 2 Gerätesicherung |
| 3 Netzanschluss |                   |

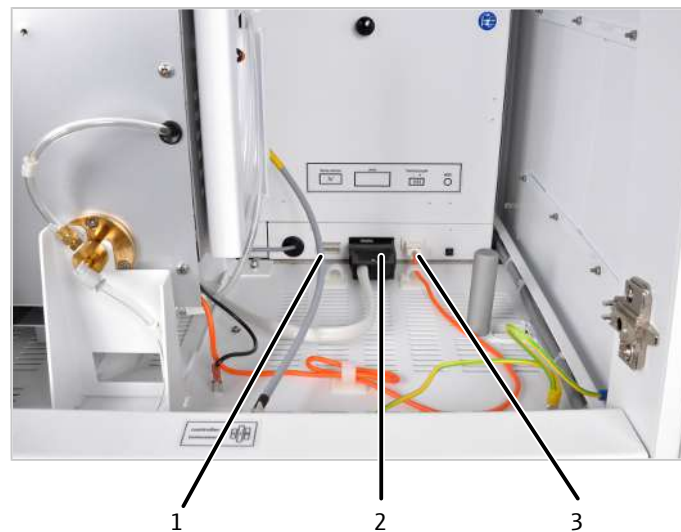


**Abb. 7 Schnittstellen für Detektoren und Probenaufgabemodule**

- |                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 1 Anschluss "extern"              | 2 Anschluss Autoinjektor  |
| 3 Anschluss Flammensensor "flame" | 4 Anschluss S-Coulometer  |
| 5 Anschluss S-UVF                 | 6 Anschluss CI-Coulometer |
| 7 Anschluss N-CLD                 | 8 Anschluss C-NDIR        |
| 9 Anschluss Sampler (RS232-Bus)   | 10 Service-Anschluss      |
| 11 Anschluss Steuer-PC            |                           |

Schnittstellen im Gerät

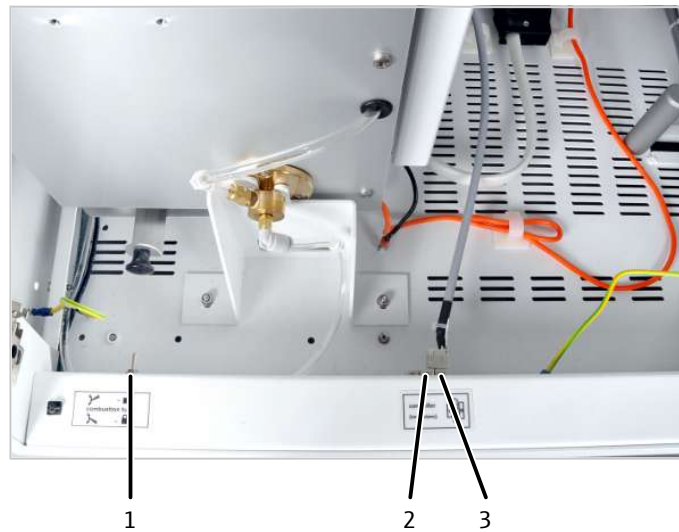
Die elektrischen Anschlüsse des Verbrennungsofens, Flammensensors und des Temperatursensors befinden sich an der inneren Rückseite des Gerätes. Die Anschlüsse sind nur in senkrechter Einbaulage des Verbrennungsofens zugänglich.



**Abb. 8 Anschlüsse für Sensoren und Verbrennungsofen im Gerät**

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1 Temperatursensor | 2 Verbrennungsofen |
| 3 Flammensensor    |                    |

Die Anschlüsse der Auto-Protection Ventilbaugruppe und der beheizten Transferleitung (nur bei Anschluss des CI-Moduls) befinden sich im Rahmen hinter der Tür. Dort ist auch der Kippschalter zum Öffnen und Schließen der pneumatischen Dichtung in der Auto-Protection Ventilbaugruppe angebracht.



**Abb. 9** Anschlüsse für die Auto-Protection Ventilgruppe und Transferleitung

- |  |  |
|--|--|
| <p>1 Kippschalter zum Öffnen und Schließen der pneumatischen Dichtung der Auto-Protection Ventilbaugruppe</p> <p>3 Anschluss Ventilbaugruppe</p> | <p>2 Anschluss Heizung für Transferleitung</p> |
|--|--|

#### 4.1.2.3 Gasversorgung / Schlauchpläne

##### Schlauchpläne

Die Verbindung zwischen den einzelnen Komponenten erfolgt über gekennzeichnete Schläuche. Die im Schlauchplan eingekreisten Zahlen stimmen mit den Kennzeichnungen an den Schläuchen im multi EA 5100 überein.

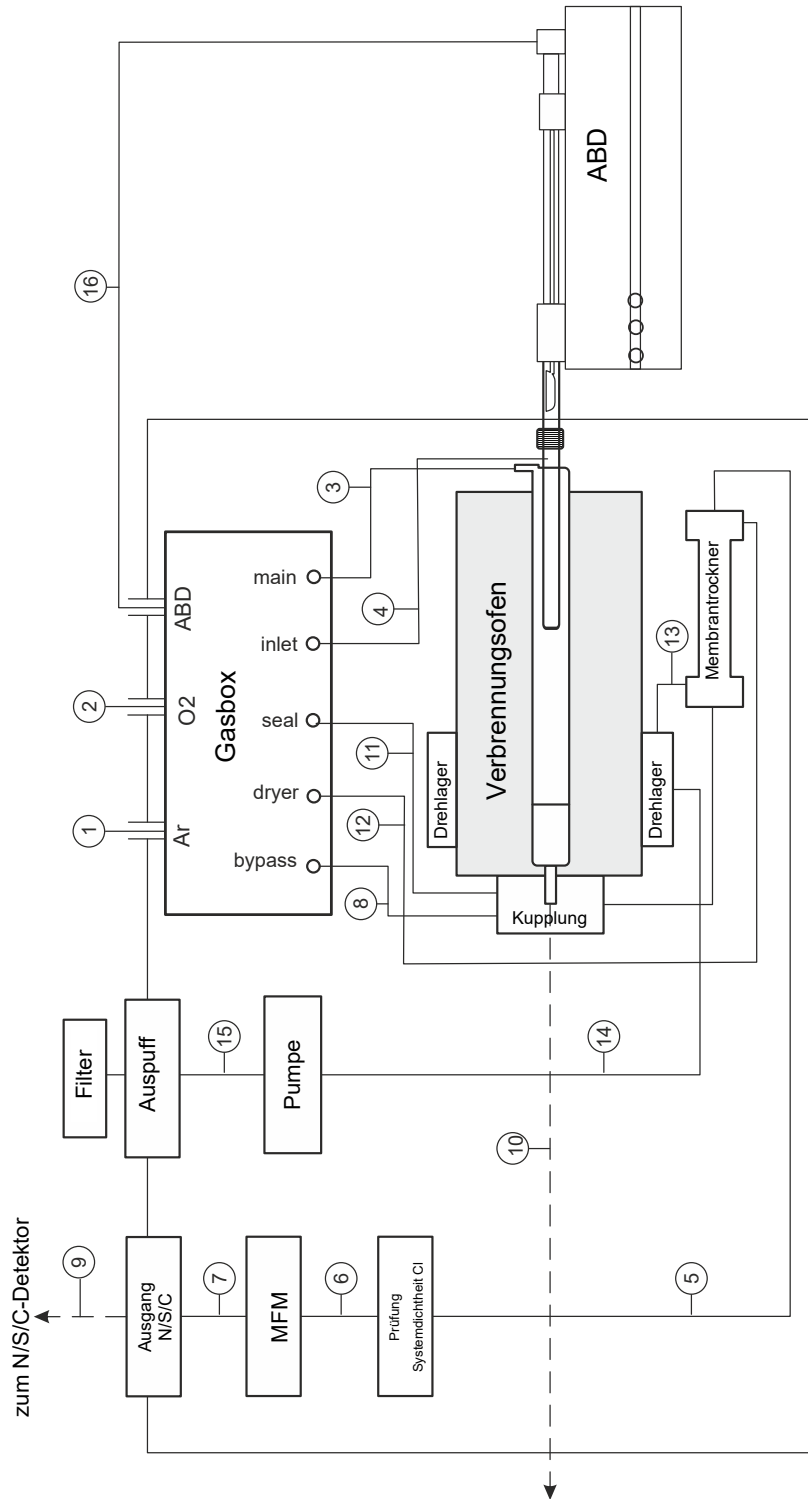


Abb. 10 Schlauchplan für Horizontalbetrieb

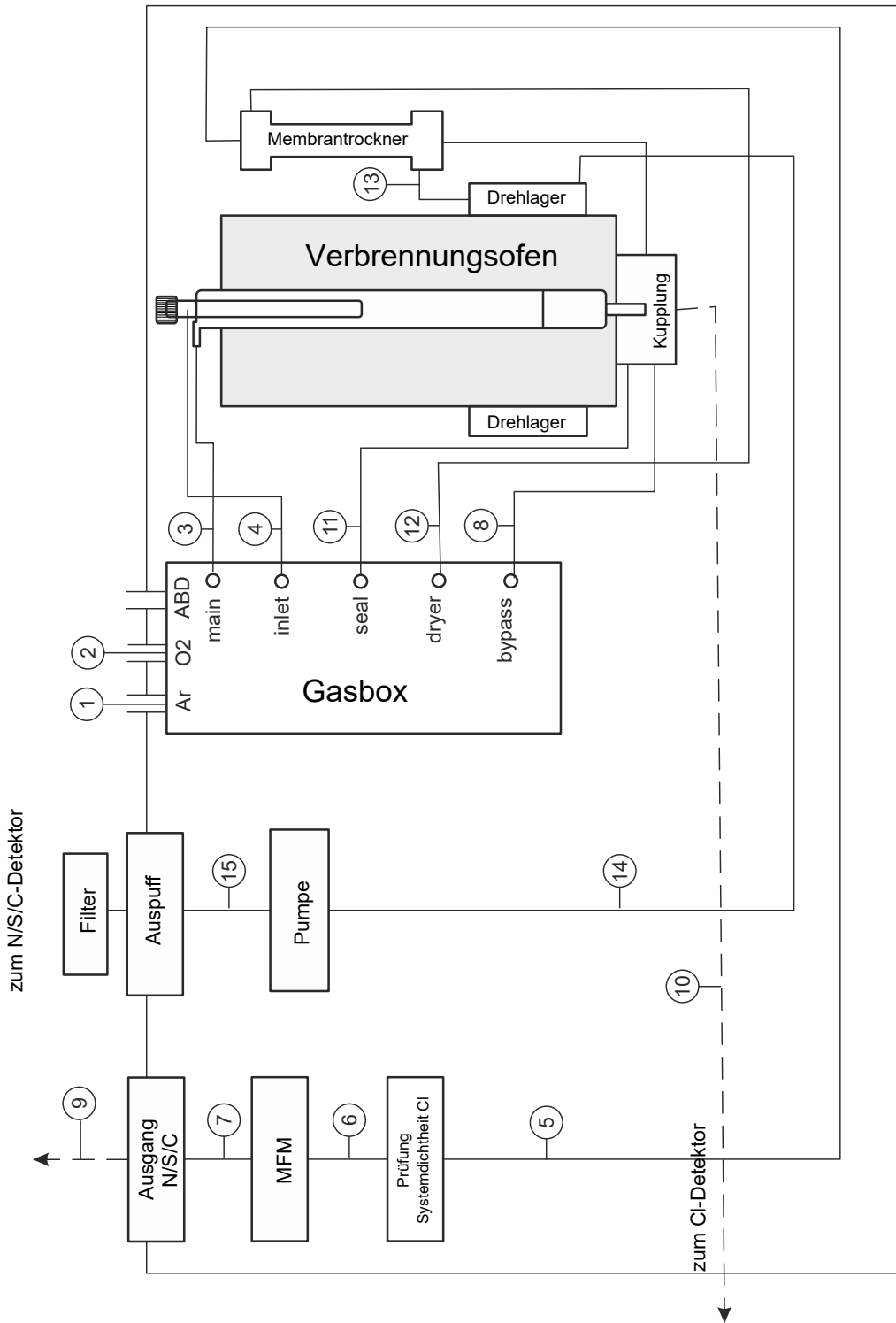
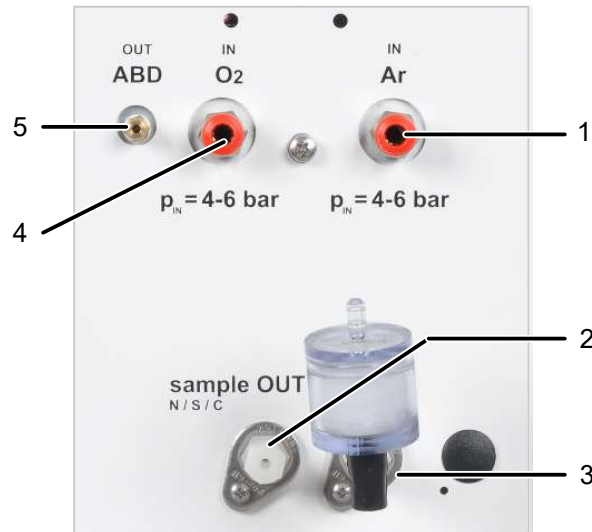


Abb. 11 Schlauchplan für Vertikalbetrieb

Gasanschlüsse an der Gerä-  
terückseite

Die Gasanschlüsse befinden sich an der Gerä-  
terückseite. Die Gasversorgungen für Sauer-  
stoff und Argon sind über die zum Lieferumfang  
gehörenden Verbindungsschläuche (AD  
6 mm, ID 4 mm) an die Anschlüsse "IN O<sub>2</sub>" bzw.  
"IN Ar" anzuschließen.

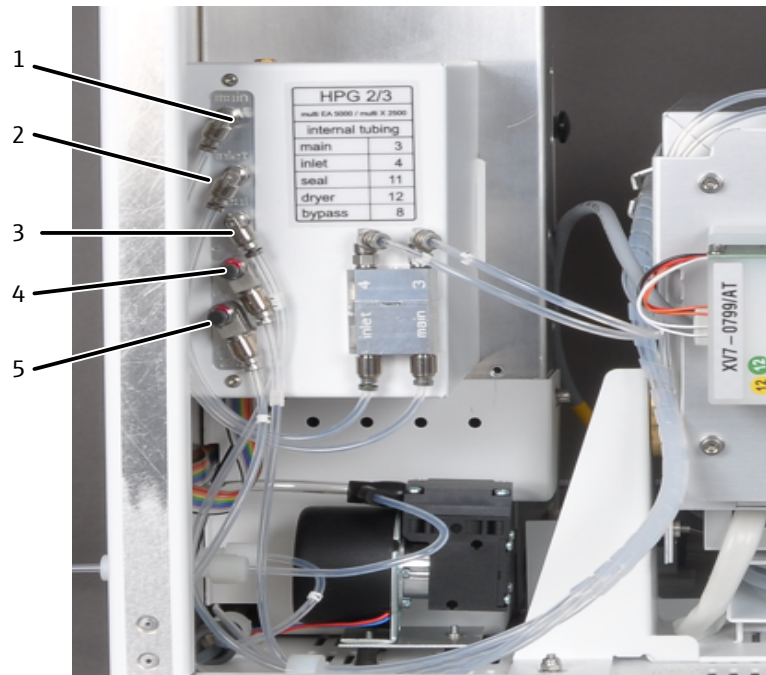


**Abb. 12 Gasanschlüsse an der Geräterückseite**

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | Gaseingang Argon (Ar)                                     | 2 | Gasausgang zum N/S/C- Modul             |
| 3 | Ausgang Spülgas des Membrantrockners mit Filter "exhaust" | 4 | Gaseingang Sauerstoff (O <sub>2</sub> ) |
| 5 | Gasausgang zum ABD  |   |   |

Gasanschlüsse an der Gasbox

Die beiden Prozessgase Argon und Sauerstoff werden im Basismodul über die Gasbox geregelt. Die Gasbox befindet sich auf der linken Geräteseite.



**Abb. 13 Gasanschlüsse an der Gasbox**

- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 1 | "main" – Sauerstoffzufuhr zum Verbrennungsrohr (Schlauch 3)                                       | 2 | "inlet" – Argonzufuhr zum Verbrennungsrohr (Schlauch 4)                      |
| 3 | "seal" – Argonanschluss für die Dichtung der Auto-Protection Ventilbaugruppe (Schlauch 11)        | 4 | "dryer" – Trockengasfluss (Sauerstoff) für den Membrantrockner (Schlauch 12) |
| 5 | "bypass" – Argonanschluss für die Sicherheitsspülung (safety bypass) des Chlorzweigs (Schlauch 8) |   |  |



Anschlüsse am Verbrennungsrohr



**Abb. 14** Anschlüsse am Verbrennungsrohr

- 1 Anschluss Flammensensor (nur bei Anschluss von ABD im Horizontalbetrieb)
- 2 Anschluss Ar-Schlauch 4 (im Horizontalbetrieb liegt hier kein Argon an, die Argonversorgung erfolgt über ABD)
- 3 Anschluss O<sub>2</sub>-Schlauch 3

Regelung der Gasversorgung

Die Zusammensetzung des Gasgemisches für einen optimalen Probenaufschluss wird über das Flow Management System (FMS) geregelt.

#### 4.1.2.4 Verbrennungssystem

Im Basismodul kommt ein widerstandsbeheizter Verbrennungsofen für Aufschlusstemperaturen von 700 ... 1100 °C zum Einsatz. Aufschlüsse mit dem Multi-Purpose Verbrennungsrohr erfolgen applikationsabhängig bei Temperaturen von 950 °C oder 1000 ... 1100 °C. Mit der Kippvorrichtung kann das Double-Furnace-Gerät schnell auf den benötigten Betriebsmodus umgestellt werden.



**Abb. 15** Verbrennungsofen im vertikalen und horizontalen Betriebsmodus

Im Verbrennungsofen ist ein Multi-Purpose Verbrennungsrohr eingesetzt, das für alle Standardapplikationen sowohl im vertikalen als auch im horizontalen Betrieb verwendet wird. Das Verbrennungsrohr besteht aus Quarzglas. Die Auto-Protection Ventilbaugruppe verbindet das Verbrennungsrohr mit der Messgastrocknung oder dem weiteren Messgasweg.

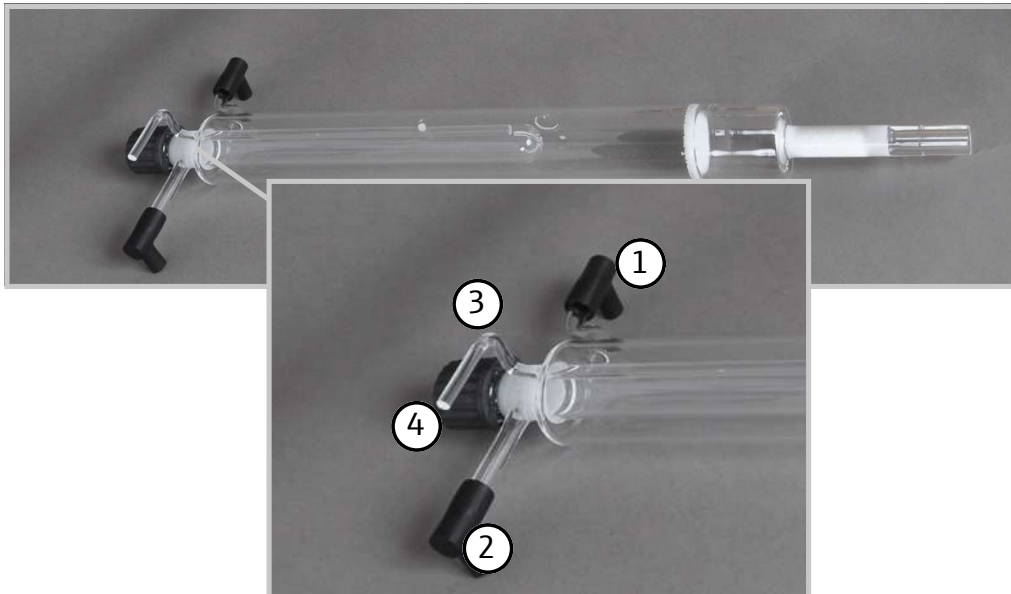


Abb. 16 Multi-Purpose Verbrennungsrohr

- 1 Anschluss Sauerstoffzufuhr
- 3 Anschluss Flammensensor

- 2 Anschluss Argonzufuhr
- 4 Schraubkappe mit Septum (nur für Vertikalbetrieb und Betrieb mit Autoinjektor)

#### 4.1.2.5 Messgastrocknung

Die Messgastrocknung erfolgt entsprechend dem Messverfahren:

- Für die Bestimmung von TS, TN, TC, EC/OC über einen Membrantrockner: Der Membrantrockner ist am Ofen montiert. Zur Erhöhung der Trockeneffektivität wird Spülgas (O<sub>2</sub>) mit Hilfe einer Pumpe durch den Membrantrockner gesaugt. Der Membrantrockner ist wartungsfrei.

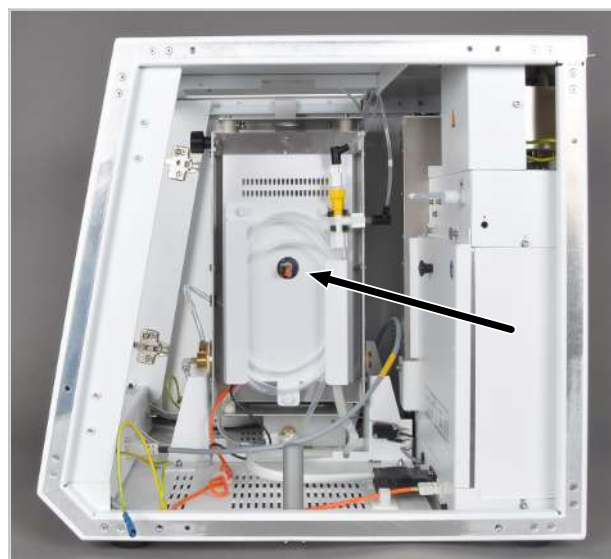


Abb. 17 Membrantrockner

- Für die Bestimmung von TX, AOX, EOX über konzentrierte Schwefelsäure: Die Schwefelsäuretrocknung befindet sich im CI-Modul 5100. Das Messgas wird über eine beheizte Transferleitung zum Schwefelsäuregefäß geleitet.
- Für die Bestimmung von TOC, NPOC, TIC durch Kondensation mit Peltier-Kühlung im TOC-Modul 5100.

#### 4.1.2.6 Typenschild

Das Typenschild befindet sich auf der Rückseite von Basismodul und Systemkomponenten.

Das Typenschild enthält folgende Informationen:

- Herstelleradresse, Markenzeichen
- Gerätebezeichnung, Seriennummer
- Elektrische Anschlussdaten
- Konformitätskennzeichnungen
- WEEE-Gerätezeichen

## 4.2 Probenaufgabemodule

### 4.2.1 Autoinjektor

Es existieren zwei verschiedene Typen von Autoinjektoren. Der klassische Autoinjektor ist für den vertikalen und horizontalen Betrieb geeignet, während der Autoinjector AI-EA ausschließlich für den vertikalen Betrieb eingesetzt wird.

Die Autoinjektoren sind für folgende Applikationen geeignet:

- Im Vertikalbetrieb für nichtviskose Flüssigkeiten und farblose EOX-Extrakte
- Im Horizontalbetrieb nur für leichtflüchtige Flüssigkeiten


Für folgende Proben sind die Autoinjektoren **ungeeignet**:

- Viskose Flüssigkeiten und deren Lösungen
- Lösungen von Feststoffen
- Farbige EOX-Extrakte
- Wasseranalyse (TC/NPOC-Bestimmungen)

## 5 Installation und Inbetriebnahme

### 5.1 Aufstellbedingungen

### 5.2 Anforderungen an den Aufstellort

Klimatische Bedingungen	Die Anforderungen an die klimatischen Bedingungen des Aufstellorts sind in den technischen Daten aufgeführt (→ "Technische Daten multi EA 5100"  176). Gegebenenfalls ist für eine Raumtemperierung durch Klimaanlage zu sorgen.
Laborbedingungen	Das Gerät ist nur für den Betrieb in Innenräumen zugelassen (indoor use). Der Aufstellort muss den Charakter eines chemischen Labors aufweisen. Er muss folgende Bedingungen erfüllen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atmosphäre frei von Kohlenwasserstoffen, Halogenen, Schwefelverbindungen und Stickoxiden</li> <li>▪ Staubarme Atmosphäre</li> <li>▪ Keine Erschütterungen</li> <li>▪ Rauchverbot im Betriebsraum des Gerätes</li> </ul>
Anforderungen an den Aufstellplatz	An den Aufstellplatz des Gerätes werden folgende Anforderungen gestellt: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keine ätzenden Dämpfe in unmittelbarer Nähe des Gerätes und seiner Systemkomponenten. Geräteanschlüsse und Baugruppen könnten korrodieren.</li> <li>▪ Frei von Zugluft; Aufstellung nicht in der Nähe von Fenstern und Türen</li> <li>▪ Nicht in der Nähe von elektromagnetischen Störquellen</li> <li>▪ Keine direkte Einstrahlung von Sonnenlicht oder Heizstrahlung</li> <li>▪ Fronttür und Lüftungsschlitze nicht durch andere Einrichtungsgegenstände verstellen</li> <li>▪ An der Geräterückseite einen Sicherheitsabstand von mindestens 20 cm zu anderen Geräten oder Wänden einhalten</li> </ul>

### 5.3 Energieversorgung




---


#### WARNUNG

##### Gefahr durch elektrische Spannung

- Das Gerät nur an eine ordnungsgemäß geerdete Steckdose entsprechend der Spannungsangabe auf dem Typenschild anschließen.
  - Keinen Adapter in der Netzzuleitung verwenden.
- 

Das Gerät wird am Einphasen-Wechselstrom-Netz betrieben.

Die Installation der elektrischen Anlage des Labors muss der Norm DIN VDE 0100 entsprechen. Am Anschlusspunkt muss elektrischer Strom nach Norm IEC 60038 zur Verfügung stehen.

Die elektrischen Anschlussdaten sind in den technischen Daten aufgeführt (→ "Technische Daten multi EA 5100"  176).

## 5.4 Gasversorgung

Für die Gasversorgung mit den entsprechenden Anschlüssen und Druckminderern ist der Betreiber verantwortlich.

Die Anschlussschläuche mit Außendurchmesser (AD) 6 mm und Innendurchmesser (ID) 4 mm werden mitgeliefert. Die Länge beträgt 2 m. Werden andere Längen gewünscht, nehmen Sie bitte Rücksprache mit dem Kundendienst der Analytik Jena GmbH+Co. KG. Die benötigte Gase und ihre Qualitäten sind in den Technischen Daten aufgeführt (→ "Technische Daten multi EA 5100" 176).

## 5.5 Gerätelayout und Platzbedarf

Der Platzbedarf des modularen Analysesystems ergibt sich aus allen Komponenten des Messplatzes. Das Analysesystem enthält stets:

- Basismodul
- 1 Probenaufgabemodul (rechts vom oder auf dem Grundgerät)
- 1 Detektionsmodul (links vom Grundgerät)

Es können auch mehrere Module in einer Reihe platziert werden.

Komponente	Breite x Höhe x Tiefe [mm]	Masse [kg]	Anordnung
Basismodul multi EA 5100	510 x 470 x 550 mm	25 kg	
Detektionsmodule			
N-Modul 5100	300 x 500 x 550 mm	13 kg	Als letzter Detektor in einer Reihe
S-Modul 5100 basic S-Modul 5100 MPO	300 x 470 x 550 mm	13 kg	Links/rechts von anderen Detektoren
CI-Modul 5100	300 x 470 x 530 mm	12 kg	Unmittelbar links vom Basismodul
S-Modul 5100 coulometrisch	300 x 470 x 530 mm	11 kg	Links von CI-Modul 5100
C-Modul 5100	300 x 470 x 530 mm	12 kg	Links/rechts von anderen Detektoren
TOC-Modul 5100	300 x 470 x 530 mm	12 kg	Unmittelbar links vom Basismodul oder links von CI-Modul 5100
Probenaufgabemodule			
ABD	520 x 210 x 500 mm	12 kg	Rechts vom Basismodul
MBD	500 x 80 x 80 mm	0,35 kg	Rechts vom Basismodul
Multi Matrix Sampler	ca. 510 x 500 x 410 mm	ca. 9,5 kg	Auf dem Basismodul oder auf ABD*
Autoinjektor (ohne Spritze, Ø x L)	30 x 80 mm	0,5 kg	Auf dem Basismodul oder rechts an das Basismodul montiert
Autoinjektorkupplung (Ø x L)	80 x 110 mm		
Autoinjector AI-EA	150 x 270 x 240 mm	1,5 kg	Auf dem Basismodul
GSS/LPG Kombimodul, GSS Modul oder LPG Modul 2.0	300 x 800 x 550 mm	11 kg/ 12 kg	Rechts vom Basismodul oder ABD

\* Für den temperierbaren Probengeber MMS-T und das Flüssig-Kit TMP: Ausreichend Stellplatz für einen Thermostaten vorsehen (circa 250 x 650 x 400 mm).

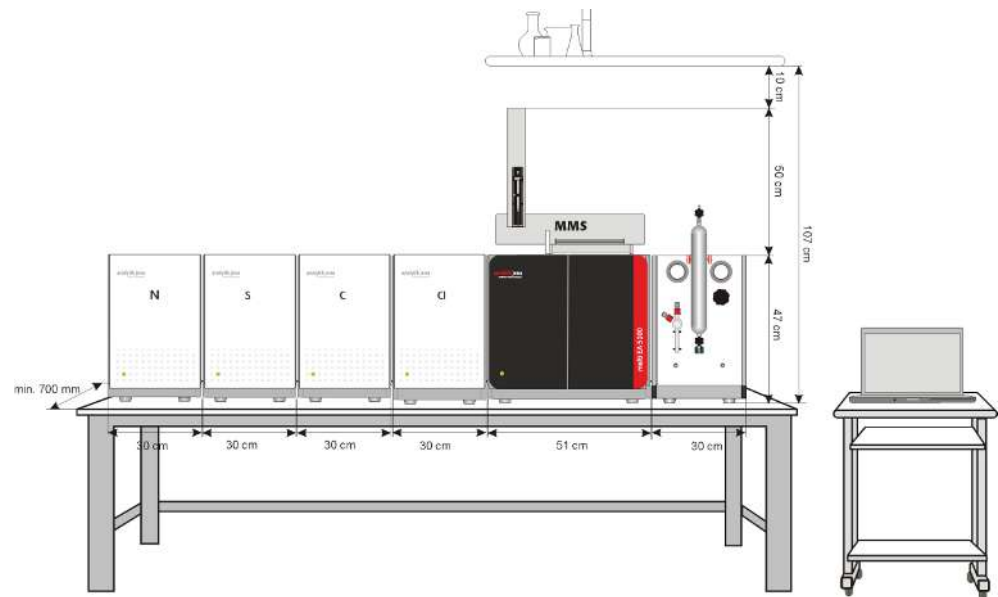


Abb. 18 Platzbedarf von Grundgerät und Modulen (vertikaler Betrieb)

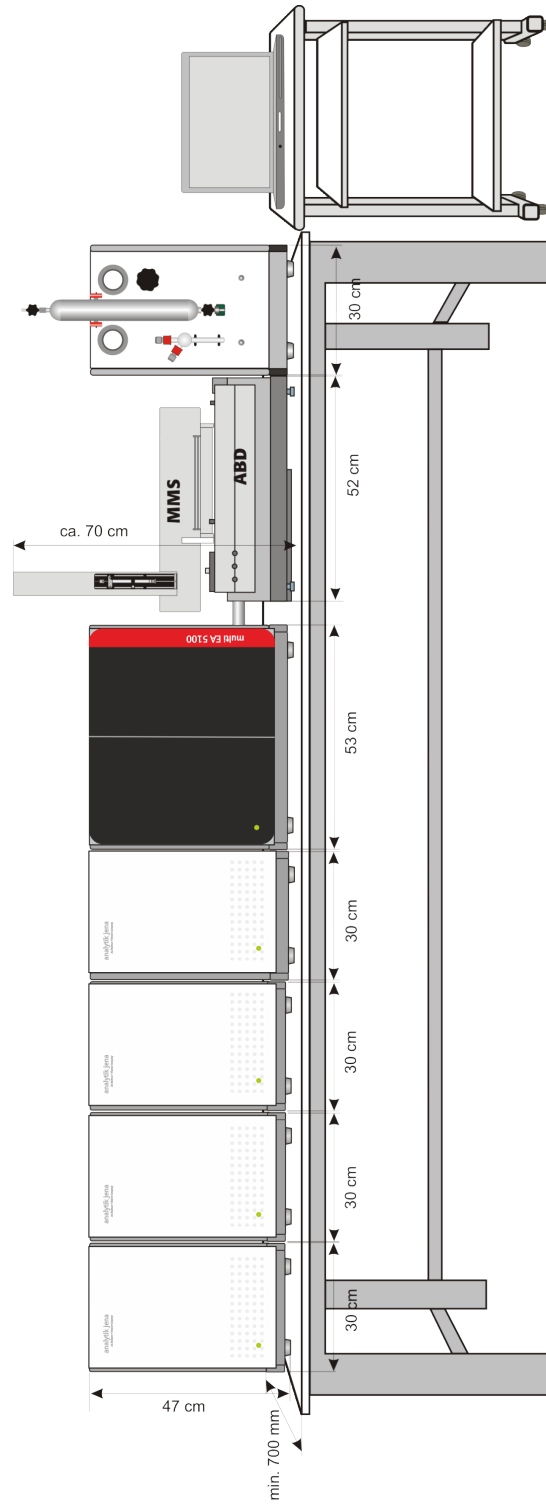


Abb. 19 Platzbedarf von Grundgerät und Modulen (horizontaler Betrieb)

## 5.6 Analysensystem aufstellen und Inbetriebnehmen



### WARNUNG

#### Gefahr durch falsche Inbetriebnahme

- Das Analysensystem darf nur durch den Kundendienst der Analytik Jena GmbH+Co. KG aufgestellt, montiert und installiert werden!
- Jeder unbefugte Eingriff am Gerät kann den Benutzer und die Funktionssicherheit des Gerätes gefährden und schränkt die Gewährleistungsansprüche ein bzw. schließt diese ganz aus.



### HINWEIS

#### Transportverpackung aufbewahren




Ein Rücktransport im Servicefall muss in der Originalverpackung erfolgen. Nur so können Transportschäden vermieden werden.

Auspacken und Montage des Basismoduls, der Probenaufgabemodule und der Detektoren erfolgt durch den Kundendienst der Analytik Jena GmbH+Co. KG oder durch von ihr autorisiertes und geschultes Fachpersonal.

Überprüfen Sie beim Auspacken des Gerätes die Vollständigkeit und die Unversehrtheit der Lieferung entsprechend der beiliegenden Packliste.

Der Kundendienst testet nach der Montage die Funktion des Analysensystems und dokumentiert den Test.

#### Basismodul montieren

- ▶ Das Basismodul und seine Komponenten vorsichtig aus den Transportverpackungen herausnehmen. Die Transportverpackungen dabei nicht beschädigen!
- ▶ Das Basismodul auf den vorgesehenen Platz stellen.
- ▶ Dabei beachten, dass für die weiteren Systemmodule (Probenaufgabemodule, Detektoren) ausreichend Platz zur Verfügung steht.
- ▶ Den Verbrennungsofen einbauen (→ "Verbrennungsofen aus- und einbauen"  143).
- ▶ Die Auto-Protection Ventilbaugruppe einbauen (→ "Auto-Protection Ventilbaugruppe warten"  132).
- ▶ Das Verbrennungsrohr in den Verbrennungsofen einbauen (→ "Multi-Purpose Verbrennungsrohr warten"  127).
- ▶ Weiteren Systemmodule auf den vorgesehenen Platz stellen und diese anschließen.





## VORSICHT

### Gefahr des elektrischen Kurzschlusses!

- Das Basismodul sowie die weiteren Systemkomponenten elektrisch stets im ausgeschalteten Zustand anschließen!
- Vor dem Anschließen des Netzanschlusskabels Netzschalter an der Geräterückseite auf "0" stellen.
- Für den Netzanschluss nur die mitgelieferte Kaltgeräte-Anschlussleitung (VDE-Kennzeichnung, 1,5 m lang) verwenden. Verlängerungen der Zuleitung sind nicht zulässig.



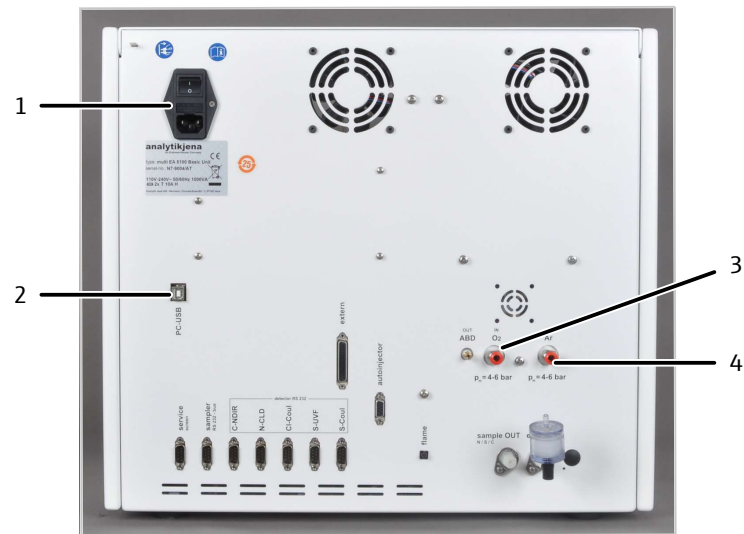
## HINWEIS

**Durch abgesetztes Kondenswasser und Temperaturunterschiede können einzelne Komponenten des Analysatorsystems bei der Inbetriebnahme beschädigt werden.**

- Bei Temperaturunterschieden zwischen Lagerort und Betriebsraum lassen Sie das Analysatorsystem nach dem Aufstellen im Betriebsraum mindestens eine Stunde vor Inbetriebnahme akklimatisieren.

Elektrik und Gase anschließen

- ▶ Das Netzkabel an den Netzanschluss an der Rückseite des Basismoduls anschließen.
- ▶ Den Netzstecker an eine Schutzkontaktsteckdose anschließen.
- ▶ Die mitgelieferten Anschlusschläuche an den Druckminderern der Gasversorgung und an den Gasanschlüssen O<sub>2</sub> bzw. Ar an der Geräterückseite an (Medienanschlüsse an der Geräterückseite) anschließen.
- ▶ Den Vordruck an den Druckminderern (600 kPa (6 bar)) einstellen.
- ▶ Computer anschließen und mit dem Basismodul über das mitgelieferte USB-Kabel verbinden.
- ▶ Weiterer Systemkomponenten (Detektoren, Probenaufgabemodule) an das Basismodul anschließen.
  - ✓ Das Basismodul ist jetzt einsatzbereit und kann eingeschaltet werden.



**Abb. 20 Medienanschlüsse auf der Rückseite des Basismoduls**

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 1 Netzanschluss                         | 2 USB-Anschluss für Computer |
| 3 Sauerstoffanschluss "O <sub>2</sub> " | 4 Argonanschluss "Ar"        |

## 6 Bedienung

### 6.1 Allgemeine Hinweise für den Messbetrieb

Verwenden Sie zur Probenzufuhr nur die für die entsprechende Matrix und Einbaulage des Ofens vorgesehenen Probenaufgabemodule.

Einbaulage Ofen	Probentyp	Probenaufgabe
Vertikal	Flüssigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Autoinjektor</li> <li>■ Multi Matrix Sampler MMS</li> </ul>
	Gas, drucklos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ GSS Modul</li> </ul>
	Gas, unter Druck	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ GSS/LPG Kombimodul</li> <li>■ GSS Modul mit GSS-Adapterbox</li> </ul>
	LPG	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ LPG Modul 2.0</li> <li>■ GSS/LPG Kombimodul</li> </ul>
Horizontal	Feststoffe	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automatischer Schiffchenvorschub ABD</li> <li>■ ABD mit MMS</li> </ul>
	Flüssigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ABD mit Handdosierspritze</li> <li>■ ABD mit MMS</li> <li>■ Autoinjektor</li> </ul>
	Gas, drucklos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ GSS Modul</li> </ul>
	Gas, unter Druck	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ GSS/LPG Kombimodul</li> <li>■ GSS Modul mit GSS-Adapterbox</li> </ul>
	LPG	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ LPG Modul 2.0</li> <li>■ GSS/LPG Kombimodul</li> </ul>

Beachten Sie bei der Analysenarbeit folgende Hinweise:

- Zur Probenzufuhr brennbarer Substanzen im horizontalen Modus immer ABD mit Flammensensor im Automatik oder Automatik-Plus Modus bzw. einen Autoinjektor verwenden.
- Zur Probenzufuhr brennbarer Substanzen den ABD nicht im Parametermodus bzw. nur mit speziell dafür vorgesehenen und erprobten Programmparametern (Rußgefahr!) verwenden.
- Nur die maximal zulässigen Probenmengen verwenden (→ "Technische Daten multi EA 5100" 176).
- Die Dosiergeschwindigkeiten der Probenmatrix anpassen und die maximalen Dosiergeschwindigkeiten beachten (→ "Technische Daten multi EA 5100" 176).
- Standards mit organischen Lösungsmitteln können sich aufgrund der leichten Flüchtigkeit in ihrer Zusammensetzung schnell verändern. Daher beim Ansetzen und Lagern darauf achten, dass im Probengefäß der Kopfraum über der Flüssigkeit klein ist. Lösungen im Kühlschrank aufbewahren. Außerdem sollten die Siedepunkte der verwendeten Stoffe sich nicht mehr als 50 °C unterscheiden.
- Passen Sie das Probenvolumen an die erwartete Konzentration an, um innerhalb des Messbereichs des Detektors zu bleiben.
- Beginnen Sie die Analyse mit einer Standardlösung und bestimmen Sie den Tagesfaktor. Wenn der gemessene Wert für den Standard mehr als 20 % vom Sollwert abweicht, Messung wiederholen. Bei Bedarf auf Fehlersuche gehen. Wenn nötig, das Analysensystem neu kalibrieren.

- Bei der Untersuchung sehr niedriger Elementgehalte empfiehlt es sich, noch vor dem Tagesfaktor einen Blindwert zu untersuchen. Die Blindwertmessung reinigt das Analysensystem.

## 6.2 Messverfahren auswählen

Wählen Sie mithilfe der folgenden Tabelle für jede Probe das passende Messverfahren.

Einige Parameter können nur in horizontaler oder in vertikaler Einbaulage des Ofens analysiert werden.

- Horizontal: AOX, EC/OC
- Vertikal: TOC, TIC, NPOC (in Wasser)

Bei anderen Proben hängt es von der Probenbeschaffenheit ab, welches Messverfahren zu empfehlen ist.

Probe	Einbaulage Ofen und Probenaufgabe	Bemerkung
TS, TN, TX, TC in:		
Organische Feststoffe, z.B. Wachse, Polymere	Horizontal mit ABD	ABD mit Flammensensor
Hochviskose organische Flüssigkeiten, Gele, pastöse Proben, z.B. Erdöl, Asphalt, Bitumen, Teer	ABD mit MMS	Für Spurenanalyse: 1 Quarzglasschiffchen für alle Proben verwenden MMS mit Temperiereinheit im Heizmodus für hochviskose Flüssigkeiten
Biodiesel		
Öle wie Rohöl, Paraffinöl, Pflanzenöl		ABD ohne MMS für inhomogene Proben
Leichtflüchtige Flüssigkeiten wie Petrolether, Methanol, Naphtha		
Flüssigkeiten oder Feststoffe mit hohem Elementgehalt (> 100 mg/l)		
Organische Flüssigkeiten mit normaler Viskosität wie Kraftstoffe, Lösungsmittel	Horizontal mit Autoinjektor ABD ABD mit Multi Matrix Sampler	ABD mit Flammensensor
	Vertikal mit Autoinjektor und Autoinjektor AI-EA MMS	Für Spurenanalyse: zwingend vertikal
EOX	Horizontal mit ABD ABD mit MMS	ABD mit Flammensensor Proben (farblos, farbig) in n-Hexan oder Petrolether
	Vertikal mit MMS Autoinjektor	Nur farblose Proben in n-Hexan

Probe	Einbaulage Ofen und Probenaufgabe	Bemerkung
AOX	Horizontal mit ABD ABD mit MMS	Säulenmethode: Aktivkohle mit Quarzcontainer in Quarzglasschiffchen  Schüttelmethode: Aktivkohle ohne Quarzcontainer in Quarzschiffchen mit Niederhalter
EC/OC	Horizontal mit ABD ABD mit MMS	Filter in Quarzglasschiffchen mit Niederhalter
TC, TOC, NPOC in Wasser	Vertikal mit Multi Matrix Sampler oder manuelle Probenaufgabe	
TIC in Wasser	Vertikal (manuelle Probenaufgabe)	Direktinjektion in TIC-Reaktor
Gas, drucklos	Horizontal oder vertikal mit GSS Modul mit ABD (horizontal)	Für Spurenanalyse: Vertikal + GSS Modul empfohlen
Gas, unter Druck	Horizontal oder vertikal mit GSS/LPG Kombimodul GSS Modul mit GSS-Adapterbox mit ABD (horizontal)	
LPG	Horizontal oder vertikal GSS/LPG Kombimodul LPG Modul 2.0 mit ABD (horizontal)	Für Spurenanalyse: Vertikal + GSS/LPG Kombimodul empfohlen

### 6.3 Basismodul und Module einschalten

Vor dem Einschalten des Basismoduls stets prüfen:

- Die weiteren Komponenten (Detektionsmodule, Probenaufgabemodule, PC) sind am Basismodul angeschlossen.
- Die Gasversorgung ist vorschriftsmäßig angeschlossen. Der Vordruck beträgt genau 600 kPa (6 bar).
- Die Proben stehen bereit.

Basismodul wie folgt einschalten:

- ▶ Ventile an den Druckminderern der Gasversorgung öffnen.
- ▶ Alle benötigten Komponenten (Detektionsmodule, Probenaufgabemodule, PC) einschalten.
- ▶ Das Basismodul am Netzschalter einschalten.
- ▶ Das Basismodul wird gebootet. Die LED an der Frontseite leuchtet nach ca. 30 s grün.


- ▶ Programm multiWin starten. Sich mit Benutzername und Passwort anmelden.
- ▶ Auf die Schaltfläche **[Analysegerät initialisieren]** klicken.
  - ✓ Nach erfolgreicher Anmeldung erfolgt die Initialisierung.



## HINWEIS

### Einlaufzeit beachten

Im Fenster **Geräte-Status** werden noch nicht betriebsbereite Komponenten rot dargestellt. Die Aufheizzeit bis 1050 °C beträgt ca. 30 min. Während der Einlaufphase ist ein Messstart nicht möglich.

- Wenn der Analysator nach ca. 30 min noch nicht messbereit ist, eine Fehlersuche durchführen (→ "Störungsbeseitigung"  102).

## 6.4 Basismodul und Module ausschalten



## HINWEIS

### Gefahr von Überhitzung

Wenn das Basismodul zu früh ausgeschaltet wird, kann die Elektronik aufgrund der fehlenden Kühlung überhitzen und dadurch beschädigt werden.

- Das Basismodul erst nach einer Kühlzeit von 1 h ausschalten.

Das Basismodul und seine Module wie folgt ausschalten:

- ▶ Das Programm multiWin beenden.
- ▶ Die angeschlossenen Module am jeweiligen Netzschalter ausschalten.
- ▶ Das Basismodul erst nach einer Kühlzeit (1 h) ausschalten.  
Wird das System zu früh ausgeschaltet, besteht die Gefahr, dass die Elektronik im Inneren des Geräts wegen der fehlenden Kühlung überhitzt.
- ▶ Wenn ein CI-Modul 5100 angeschlossen ist: Vor dem Schließen der Gasversorgung das Schwefelsäuregefäß aus dem Modul entfernen und die Schwefelsäure vollständig ablassen.
- ▶ Wenn ein S-Modul 5100 coulometrisch angeschlossen ist: Vor dem Schließen der Gasversorgung die Gastransferleitung vom Gaseinleitungsrohr der Messzelle abziehen.
- ▶ Nach dem Ausschalten der Module die Gasversorgung schließen.
- ▶ Das Betriebssystem Windows beenden und den PC ausschalten.
  - ✓ Das Basismodul und seine Module sind damit ausgeschaltet.

## 6.5 Wiederinbetriebnahme nach Notabschaltung (CI-Modul 5100)



### WARNUNG

#### Verätzung durch konzentrierte Schwefelsäure

Ist am Basismodul ein CI-Modul 5100 angeschlossen, kann sich nach einer Notabschaltung Schwefelsäure in der Gastransferleitung und Auto-Protection Ventilbaugruppe befinden.

- Bei Arbeiten am Schwefelsäuregefäß Schutzkleidung tragen.
- Bei der Prüfung der Gastransferleitung und der Auto-Protection Ventilbaugruppe besonders umsichtig vorgehen.
- Alle Vorgaben aus dem Sicherheitsdatenblatt beachten.



### VORSICHT

#### Verbrennungsgefahr am heißen Ofen und an der Gastransferleitung

- Das Gerät vor der Wiederinbetriebnahme abkühlen lassen.

Beachten Sie bei einer Wiederinbetriebnahme von Basismodul und CI-Modul 5100 die folgenden Hinweise. Belüften Sie auch bei einem Überdruckfehler (Fehlermeldung "206 – Gasdruckfehler") das Analysensystem wie im Folgenden beschrieben:

- ▶ Im Detektionsmodul vorsichtig die Verbindung des Messgasschlauches zur Messzelle lösen.
- ▶ Vorsichtig die Gastransferleitung vom Schwefelsäuregefäß trennen und das Schwefelsäuregefäß aus dem Modul entnehmen.
- ▶ Die Gastransferleitung von der Auto-Protection Ventilbaugruppe im Basismodul trennen. Den Stecker des Heizkabels aus dem Steckplatz ziehen.
- ▶ Die Gastransferleitung vorsichtig entnehmen und auf Kontaminierung mit Schwefelsäure prüfen.
- ▶ Bei Bedarf, die Gastransferleitung reinigen:
  - Die Gastransferleitung mit destilliertem Wasser und anschließend mit Ethanol spülen.
  - Die Gastransferleitung (z. B. durch Ausblasen mit einem inerten Gas) trocknen.
- ▶ Warten, bis der Druck im System gesunken ist. Erst dann das Basismodul ausschalten. Die Gasversorgung schließen.
- ▶ Im Basismodul die Dichtung der Auto-Protection Ventilbaugruppe öffnen. Kippschalter dafür nach oben umlegen. Den Stecker der Ventilbaugruppe aus dem Anschluss ziehen.
- ▶ Die Auto-Protection Ventilbaugruppe vorsichtig aus dem Basismodul entfernen und auf Kontaminierung mit Schwefelsäure prüfen.
- ▶ Bei Bedarf, die Baugruppe reinigen und trocknen. Den Filter ersetzen. Wenn eine Reinigung nicht möglich ist oder wenn die Auto-Protection Ventilbaugruppe beschädigt ist, muss diese vor der Wiederinbetriebnahme ersetzt werden.
- ▶ Die Auto-Protection Ventilbaugruppe wieder in das Basismodul einbauen. Die Baugruppe über das Kabel anschließen. Darauf achten, dass ein Filter in die Auto-Protection Ventilbaugruppe eingesetzt ist.

- ▶ Das Schwefelsäuregefäß wieder mit Schwefelsäure füllen und in das Detektionsmodul einsetzen. Den Messgasschlauch mit dem Schwefelsäuregefäß verbinden.
- ▶ Die Gastransferleitung wieder einbauen:
  - Die Gastransferleitung mit der Auto-Protection Ventilbaugruppe verbinden. Den Stecker des Heizkabels in den Steckplatz stecken.
  - Die Gastransferleitung durch die Wand des Basismoduls zum Detektionsmodul führen. Die Gastransferleitung mit dem Schwefelsäuregefäß verbinden.
  - ✓ Das Basismodul und das Detektionsmodul können wieder eingeschaltet werden.



## 7 Stickstoffanalyse mit N-Modul 5100

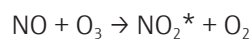
### 7.1 Funktion und Aufbau

#### 7.1.1 Funktion und Messprinzip

Die Erweiterung des Basismoduls mit dem Detektionsmodul ermöglicht die Bestimmung des Stickstoffgehaltes in Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen durch Chemolumineszenz.

Mit dem Analysensystem können stickstofforganische Verbindungen als Summenparameter TN bestimmt werden. Anorganische Stickstoffverbindungen werden nur dann erfasst, wenn sie sich im Verbrennungsofen aufschließen lassen. Reiner Stickstoff kann nicht analysiert werden.

Für die Detektion wird die Chemolumineszenz der Reaktion von Stickstoffmonoxid (NO) mit Ozon (O<sub>3</sub>) genutzt. Bei dieser Reaktion entsteht kurzzeitig Stickstoffdioxid im angeregten Zustand (NO<sub>2</sub><sup>\*</sup>). Beim Übergang in den Grundzustand emittiert das Stickstoffdioxid elektromagnetische Strahlung im Bereich des sichtbaren Lichts. Die ausgestrahlte Lichtmenge ist proportional zur NO<sub>2</sub><sup>\*</sup>-Konzentration. Damit ist das detektierte Licht ein Maß der Konzentration. An der Reaktion ist nur NO beteiligt, sodass die Methode sehr selektiv und frei von Einflüssen anderer Bestandteile im Messgas ist.



Das Messgas entsteht bei der Verbrennung stickstofforganischer Verbindungen im Basismodul. Es enthält ein Gemisch aus NO und NO<sub>2</sub>, allgemein als NO<sub>x</sub> bezeichnet.



R: Kohlenwasserstoffrest, NO<sub>x</sub>: Gemisch aus NO und NO<sub>2</sub>

Um den NO<sub>2</sub>-Anteil für die Reaktion und damit für die Detektion nutzbar zu machen, wird das Messgas durch einen Konverter geleitet. Der Konverter reduziert NO<sub>2</sub> zu NO.

Das für die Reaktion benötigte Ozon wird geräteintern aus dem zugeführten Sauerstoff (O<sub>2</sub>) erzeugt. Überschüssiges O<sub>3</sub> wird nach der Reaktion im Ozonerstörer beseitigt. Das giftige Gas gelangt nicht in die Umgebung.

#### 7.1.2 Aufbau

Das Detektionsmodul dient zur Bestimmung des Stickstoffgehaltes durch Chemilumineszenz. Alle zur Detektion notwendigen Baugruppen sind im geschlossenen Gehäuse untergebracht.



**Abb. 21 Basismodul mit Detektions- und Probenaufgabemodul**

Das Detektionsmodul besteht aus den folgenden Bauteilen:

Bauteil	Funktion
Mikro Plasma Kammer	Gewinnung von Ozon ( $O_3$ ) aus Sauerstoff
Konverter	Umwandlung von Stickstoffdioxid ( $NO_2$ ) zu Stickstoffmonoxid ( $NO$ )
Reaktor mit Sensor	Reaktion von Stickstoffmonoxid ( $NO$ ) mit Ozon ( $O_3$ ) zu Stickstoffdioxid ( $NO_2^*$ ) Detektion der ausgestrahlten Lichtmenge
Chemischer und thermischer Ozonvernichter	Zerstörung von überschüssigem Ozon ( $O_3$ )
Membranpumpe	Transport des Messgases durch den Detektor
Differenzdrucksensor	Regelung des Druckausgleichs zwischen dem variablen Messgasfluss und dem festen Saugfluss der Membranpumpe
Absorber	Reinigung angesaugter Luft vor der Membranpumpe

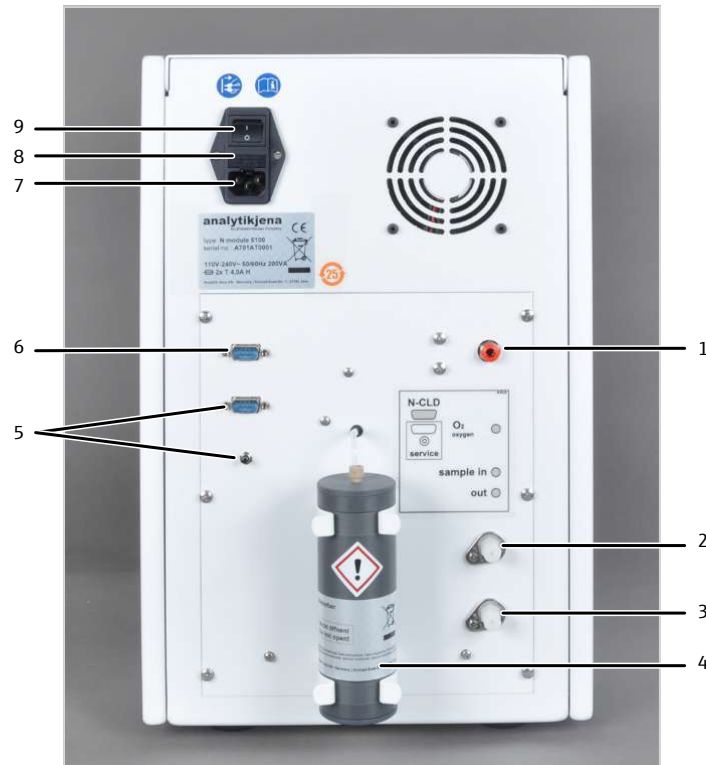
### 7.1.3 Anschluss

Die Gerätetür an der Frontseite ist fest verschlossen und kann nicht geöffnet werden. An der Tür ist eine LED angebracht. Die LED blinkt während der Einlaufzeit des Detektionsmoduls, nach Erreichen der Betriebsbereitschaft leuchtet die LED dauerhaft.

Auf der Rückseite des Detektionsmoduls befinden sich die Anschlüsse und Schnittstellen:

- Hauptschalter, Netzanschluss, Gerätesicherung
- Medienanschlüsse für Gase und Abfall
- Schnittstelle für den Anschluss an das Basismodul
- Service-Schnittstelle mit Programmierbutton

Ein Schema in der Mitte der Rückseite erklärt die verschiedenen Anschlüsse.



**Abb. 22 Rückseite des Stickstoffdetektors**

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| 1 Gaseingang O <sub>2</sub>                 | 2 Gaseingang für Messgas       |
| 3 Gasausgang für Messgas                    | 4 Absorber                     |
| 5 Serviceschnittstelle,<br>Programmiertaste | 6 Schnittstelle zum Basismodul |
| 7 Netzanschluss                             | 8 Sicherungshalter             |
| 9 Geräteschalter                            |                                |

Der Geräteschalter zum Ein- und Ausschalten des Detektionsmoduls befindet sich (von vorn gesehen) rechts oben an der Geräterückseite. Darunter sind die Gerätesicherung und der Netzanschluss angebracht.

Die Kommunikation mit dem Basismodul erfolgt über ein 9-poliges Schnittstellenkabel. Die Schnittstelle an der Detektorrückseite ist mit "N-CLD" gekennzeichnet.

Das Gas zur Ozon-Produktion wird am Schnellverschluss "O<sub>2</sub>/Air" an der Detektorrückseite angeschlossen. Der vom Basismodul kommende Schlauch für das Messgas wird mit dem Gaseingang "sample in" verbunden.

Um Druckunterschiede durch unterschiedliche Gasflüsse auszugleichen, kann Luft über einen Absorber in das Gerät strömen. Der Absorber filtert Bestandteile aus der Luft, die die Analyse stören.

Die Schnittstelle "Service" dient nur für Servicezwecke (nur Monitorfunktion). Über die Schnittstelle werden die Sendedaten (Protokoll) des Detektionsmoduls ausgegeben. Zur Herstellung der Verbindung ist ein Nullmodemkabel erforderlich. Der Programmiertaster dient ebenfalls für Servicezwecken (Firmware-Update).

## 7.2 Installation



### HINWEIS

Durch das Stecken oder Ziehen von elektrischen Kontakten kann die empfindliche Elektronik des Basismoduls und des Detektionsmoduls beschädigt werden.

- Module stets im ausgeschalteten Zustand elektrisch anschließen.



### HINWEIS

Das Detektionsmodul ist mit einer Pumpe ausgestattet, die die Arbeit anderer optischer Detektionsmodule bei falscher Anschlussreihenfolge beeinflusst bzw. zu schweren Fehlern führen kann.

- Das Detektionsmodul immer als letztes in einer Reihe von Detektoren anschließen.
- ▶ Das Detektionsmodul als letztes in einer Reihe von Detektoren aufstellen.
  - ▶ Den Absorber auf der Geräterückseite installieren:
    - Die beiden Halteklammern mit den beiliegenden Schrauben befestigen.
    - Den Absorber zuerst in die obere, dann in die untere Halteklammer drücken.
    - Den Schlauch 6 am Absorber anschließen. Den Schlauch dabei nicht aus dem Gerät ziehen!



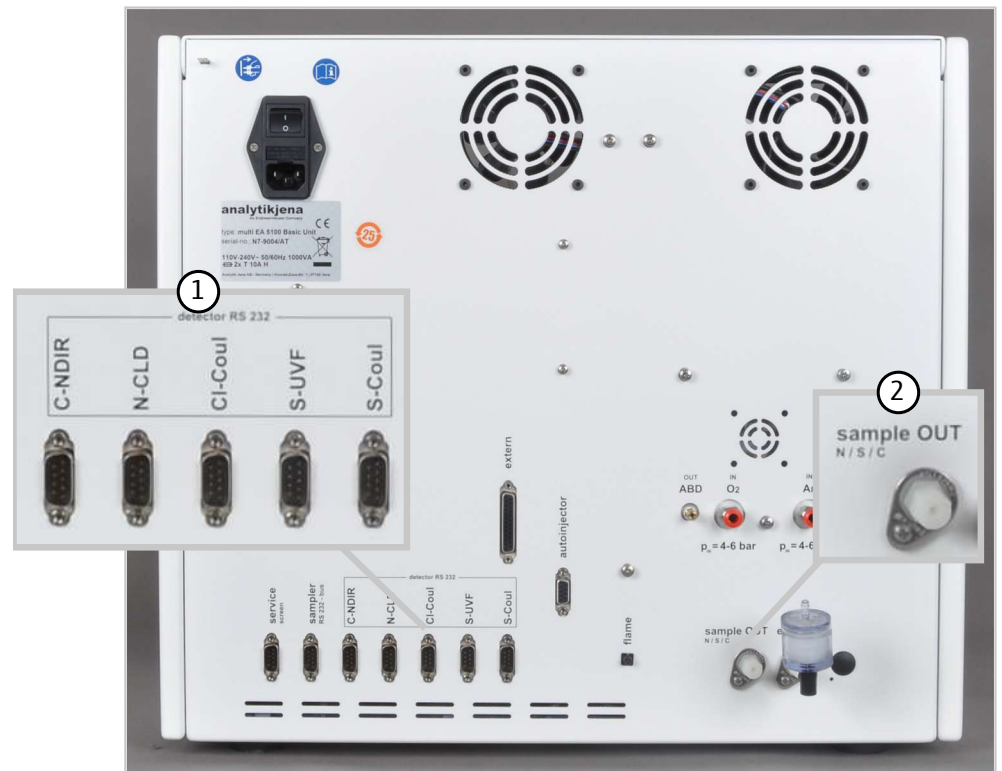
Abb. 23 Absorber

- 1 Befestigung Schlauch 6
- 3 Absorber

- 2 Halteklammer

- ▶ Das mitgelieferte Netzkabel an den Netzanschluss an der Modulrückseite und an eine Schutzkontaktsteckdose anschließen. Dabei die zulässige Netzspannung beachten!
- ▶ Den Schlauch für Sauerstoff in den Steckverbinder "O<sub>2</sub>" stecken.  
**i** HINWEIS! Um den Schlauch zu lösen, den roten Ring in den Steckverbinder drücken und den Schlauch aus dem Anschluss ziehen.
- ▶ Das Detektionsmodul über die Schnittstelle mit dem Basismodul verbinden:  
 Schnittstelle "N-CLD" an der Rückseite des Detektionsmoduls  
 Schnittstelle "N-CLD" an der Rückseite des Basismoduls
- ▶ Den Messgasschlauch vom Basismodul an den Gaseingang "sample in" an der Modulrückseite anschließen.
- ▶ Einen ca. 50 cm langen Schlauch an den Anschluss "out" anschließen. Den Schlauch vom Gerät wegführen.  
 ✓ Das Detektionsmodul ist angeschlossen.

Der Schlauch am Anschluss "out" verhindert, dass Reaktionsgase durch den Absorber wieder in das Gerät gesaugt werden und die Analyse stören. Der Schlauch muss nicht mit der Laborabsaugung verbunden werden.



**Abb. 24 Detektionsmodule an das Basismodul anschließen**

1 Schnittstellen Detektionsmodule

2 Messgasausgang (für Messung von Stickstoff, Schwefel, Kohlenstoff)

## 7.3 Bedienung



### VORSICHT

#### Gefahr von Atembeschwerden durch austretendes Ozon

Wenn die Gasschläuche nicht richtig an den Ozonerzeuger angeschlossen sind, tritt Ozon aus dem Detektionsmodul aus.

- Bei Geruch nach Ozon Modul ausschalten und den Anschluss der Gasschläuche an den Ozonerzeuger überprüfen.
- 
- ▶ Das Basismodul und das Detektionsmodul einschalten.
    - ✓ Die Geräte werden hochgefahren. Die Status-LED an der Frontseite des Basismoduls leuchtet nach ca. 30 s grün.
    - ✓ Die LED an der Frontseite des Detektionsmoduls blinkt während der Einlaufzeit. Abhängig vom Detektor kann die Einlaufzeit bis zu 30 min dauern. Danach leuchtet die LED dauerhaft. Erst jetzt ist ein Messstart möglich.
  - ▶ Die Gasversorgung öffnen und den geforderten Gasdruck einstellen.
  - ▶ Den PC einschalten.
  - ▶ Die Steuer- und Auswertesoftware starten und sich mit Benutzername und Passwort anmelden.
  - ▶ Das Analysensystem durch Klick auf **[Analysengerät initialisieren]** initialisieren.
    - ✓ Es erfolgt die Initialisierung und die automatische Erkennung aller angeschlossenen Module.
  - ▶ Die Proben bereitstellen.
  - ▶ Eine bereits bestehende Methode über den Menübefehl **Methode | Methode - aktivieren** aktivieren.
  - ▶ Alternativ: Im Menü **Methode | Methode - neu** eine neue Methode erstellen. Den Messparameter in der Methode auswählen. Die Methode freigeben und aktivieren.
  - ▶ Im Menü **Start | Start - Analyse** wählen.
  - ▶ Eine Analysengruppe auswählen bzw. neu erstellen und mit **[OK]** bestätigen.
  - ▶ Eine Analysensequenz erstellen.
  - ▶ Im Feld **Name** für alle Proben die Proben-ID eintragen.
  - ▶ Die Sequenzzeilen freischalten.
  - ▶ Die Eintragungen mit **[OK]** bestätigen.
  - ▶ Auf die Schaltfläche **[Messung starten]** klicken.
    - ✓ Die vorbereitete Analysensequenz wird abgearbeitet.

Bei manueller Probenaufgabe den Aufforderungen der Software folgen.

## 8 Chloranalyse mit CI-Modul 5100

### 8.1 Funktion und Aufbau

#### 8.1.1 Funktion und Messprinzip

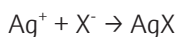
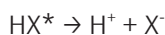
Die Erweiterung des Basismoduls mit dem Detektionsmodul ermöglicht die Bestimmung des Chlorgehaltes in festen, flüssigen, pastösen, viskosen und gasförmigen Proben. Hierbei wird das in der Probe enthaltene Brom und Jod anteilig als Gesamtchlor miterfasst. Fluor wird nicht erfasst.

Mit dem Analysensystem können halogenorganische Verbindungen als Summenparameter TX, AOX und EOX bestimmt werden. Anorganische Halogenverbindungen werden nur dann erfasst, wenn sie sich im Verbrennungsofen aufschließen lassen. Reine Halogene können nicht analysiert werden.

Im Basismodul werden die halogenorganischen Verbindungen zu Halogenwasserstoff, Kohlenstoffdioxid und Wasser umgesetzt.

Der Messgasstrom wird über eine Transferleitung in das Detektionsmodul geleitet und dort getrocknet. Dort werden die Halogenwasserstoffe (HCl, HBr, HI) über microcoulometrische Titration bestimmt. Fluorwasserstoff (HF) wird nicht erfasst.

In einem ersten Schritt löst sich Chlorwasserstoff HCl\* im Elektrolyten und dissoziiert zu Wasserstoff- und Chloridionen (H<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>). In der Messzelle reagieren die Chloridionen mit elektrolytisch erzeugten Silberionen zu schwerlöslichem Silberchlorid (AgCl). Um eine möglichst vollständige Reaktion zu AgCl zu erreichen, erfolgt die Titration in einem stark essigsäuren Elektrolyten. Im essigsäuren Elektrolyten verringert sich das Löslichkeitsprodukt von AgCl.



R: Kohlenwasserstoffrest, X: Cl, Br, I,

\* HBr und HI werden anteilig als AgBr und AgI miterfasst.

Der Endpunkt der Titration wird potentiometrisch angezeigt. Nach dem Faraday'schen Gesetz kann aus der für die Erzeugung von Silberionen verbrauchten Ladungsmenge die Menge an Chloridionen berechnet werden.

#### 8.1.2 Aufbau

Das Detektionsmodul besteht aus den folgenden Hauptkomponenten:

- Weitbereichscoulometer für Amperometrie und Potentiometrie
- Rühr-/Kühlblock für die Messzellen (mit automatischer Zellenerkennung)
- Messzellen mit Elektroden
- Schwefelsäuregefäß mit Sicherheitsaufsatz und Gaseinleitung
- Anschlüsse, Schnittstellen
- Aufbewahrungsgefäße für Elektroden



**Abb. 25 Aufbau des Chlordetektors (ohne Messzelle)**

- |                      |   |
|----------------------|---|
| 1 Sicherheitsaufsatz | 2 Schwefelsäuregefäß                    |
| 3 Rühr-/Kühlblock    | 4 Anschlüsse für Elektroden, Messzellen |

Das Weitbereichscoulometer hat 3 Arbeitsbereiche. Für jeden Arbeitsbereich wird eine spezielle Messzelle eingesetzt:

- "high sensitive" für niedrige Chlorgehalte (z. B. Kraftstoffe, LPG, EOX)
- "sensitive" für mittlere Chlorgehalten (z. B. Altöl, AOX)
- "high concentration" für hohe Chlorgehalte (z. B. Abfälle, Polymere, Altöl)

Die Messzellen werden beim Einsetzen in den Rühr-/Kühlblock automatisch erkannt. Mit dem Einschalten des Detektionsmoduls setzt sich der Magnetrührstab in der Messzelle in Bewegung. Die voreingestellte Zelltemperatur beträgt 18 °C und kann als Methodenparameter in der Steuer- und Auswertesoftware geändert werden.

#### Messzelle "sensitive"

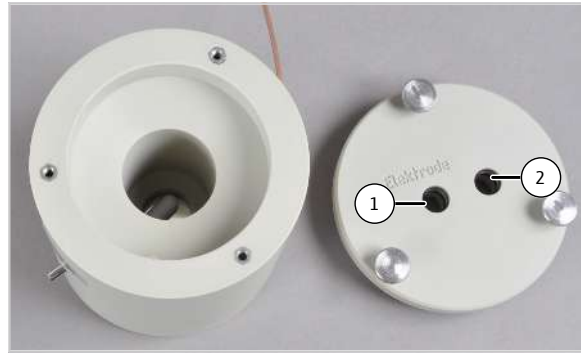
Die Messzelle wird für Chlorgehalte von 1 ... 100 µg verwendet.

Die Messzelle besteht aus dem Elektrodenraum, der die Elektrolytlösung aufnimmt, und dem im Detektionsmodul angeordneten Rührblock. Am Boden des Elektrodenraumes befindet sich die Generatoranode in Form eines stabilen Silberblechs (Silberrolle). Der Magnetrührstab läuft oberhalb dieser Anode.

Die Zelle wird mit einem Deckel durch drei Rändelschrauben luftdicht verschlossen. Der Deckel hat zwei Öffnungen:

- Die mit "Elektrode" gekennzeichnete Öffnung ist für die amperometrische Kombielektrode vorgesehen.
- Die nicht gekennzeichnete Öffnung wird für Direktinjektionen in die Messzelle bzw. zum Anschluss an die Absaugung genutzt.





**Abb. 26 Messzelle "sensitive" mit Deckel**

1 Öffnung für Kombielektrode

2 Öffnung für Direktinjektionen und für Anschluss an Absaugung



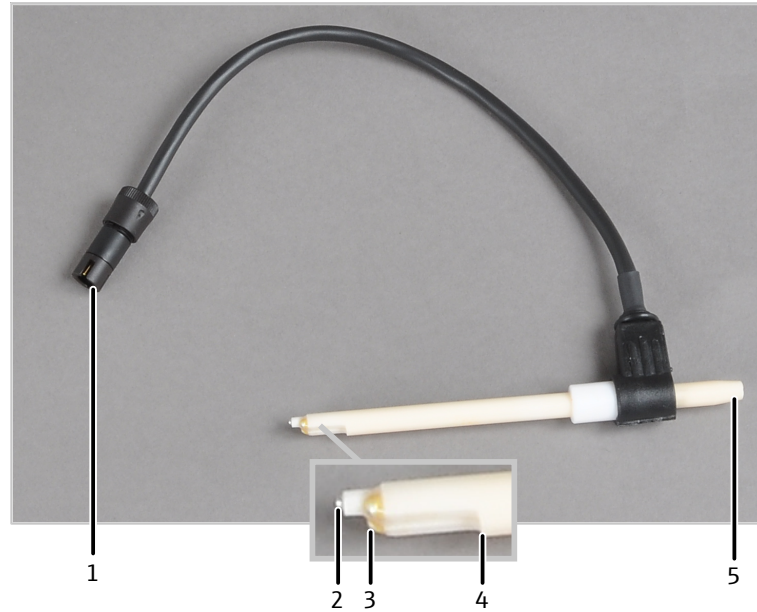
**Abb. 27 Messzelle bestückt**

1 Kombielektrode

2 Olive zum Anschluss an Absaugung

Die Kombielektrode wird in den Messzellen "sensitive" und "high concentration" eingesetzt. Sie vereint die Indikatorelektroden (Ag), Generatorkathode (Pt) und die Gaseinleitung. Der Messgasschlauch kann direkt an die Elektrode angeschlossen werden.

Die Kombielektrode wird nach der Messung sorgfältig abgespült und trocken aufbewahrt.



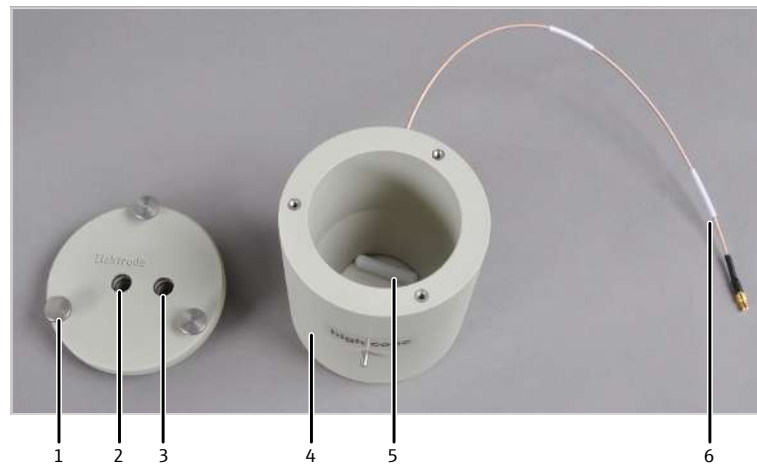
**Abb. 28 Kombielektrode**

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 1 Anschlussstecker                        | 2 Generatorkathode (Pt)      |
| 3 Indikatorelektroden (Ag)                | 4 Gaseinleitung in Messzelle |
| 5 Anschluss Messgasschlauch (Schlauch 20) |                              |

Messzelle "high concentration"

Die Messzelle ist funktionsgleich mit der Messzelle "sensitive", besitzt aber ein höheres Elektrolytvolumen. Sie ist für Chlorgehalte von 10 ... 1000 µg geeignet und wird besonders für die TX-Bestimmung in stark belasteten Abfällen und Polymer-Proben mit hohem PVC-Anteil empfohlen.

Auch hier kommt die wartungsfreie Kombielektrode zum Einsatz.



**Abb. 29 Messzelle "high concentration" mit Deckel**

- |  |  |
|--|--|
| 1 Rändelschraube   | 2 Öffnung für Kombielektrode (beschriftet) |
| 3 Öffnung für Direktinjektionen und für Anschluss an Absaugung | 4 Elektrodenraum mit Silberanode           |
| 5 Magnetrührstab   | 6 elektrischer Anschluss der Messzelle     |

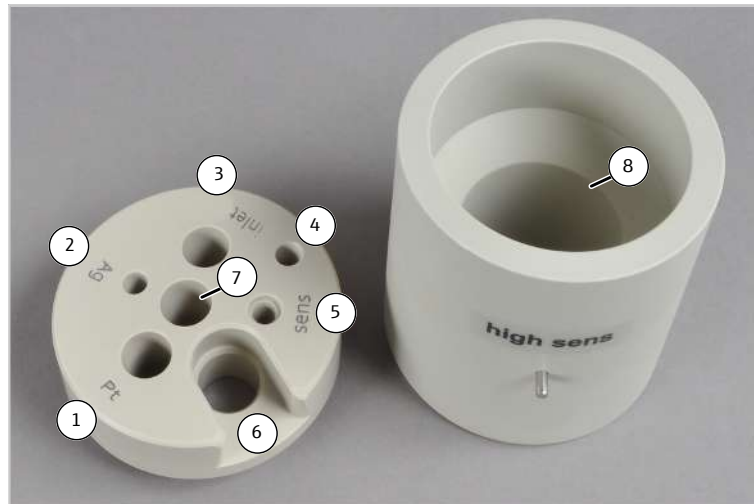
## Messzelle "high sensitive"

Die Messzelle wird für sehr niedrige Chlorgehalte (0,01 ... 10 µg) eingesetzt. Die Messzelle wird besonders für die Spuren- und Ultra-Spurenbestimmung in der industriellen Qualitätskontrolle und für die EOX-Bestimmung empfohlen.

Die Messzelle besteht aus dem Grundkörper mit Magnetrührstab und Deckel. Im Messzellendeckel sind die Positionen der erforderlichen Komponenten gekennzeichnet.

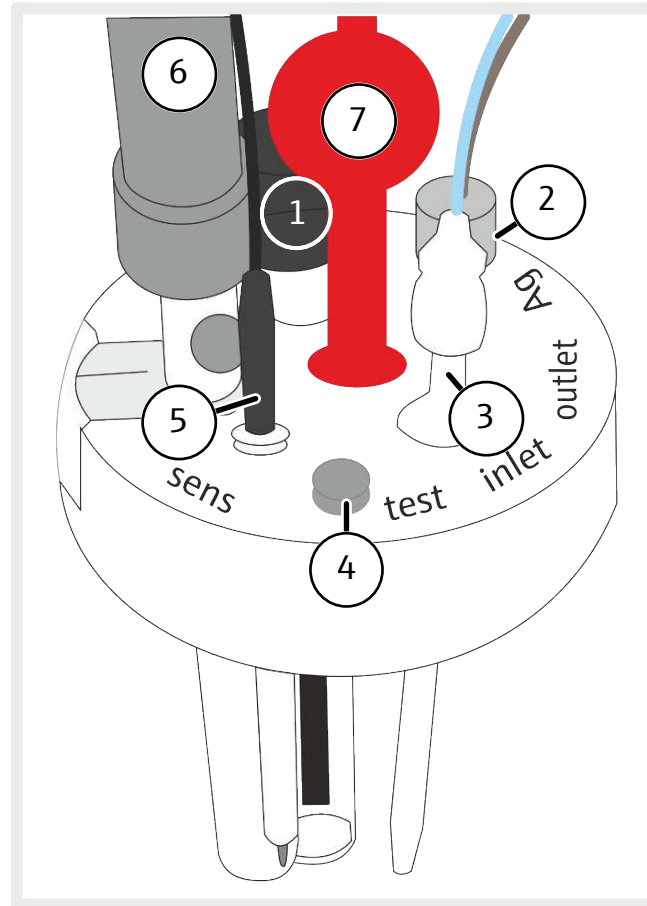
Die mittlere Bohrung ist für einen Adapter vorgesehen, der mit dem Abluftschlauch verbunden wird. Er dient der Absaugung für die essigsäuren Dämpfe.

Die nicht gekennzeichnete kleine Öffnung wird für Direktinjektionen in die Zelle genutzt. Die Öffnung wird mit einem Stopfen verschlossen, wenn Messgas aus dem Verbrennungsofen in die Messzelle eingeleitet wird.



**Abb. 30 Messzelle "high sensitive" mit Deckel**

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1 Öffnung für Platinelektrode        | 2 Öffnung für Silberelektrode              |
| 3 Öffnung für Gaseinleitungsrohr     | 4 Öffnung für Direktinjektionen            |
| 5 Öffnung für Sensorelektrode        | 6 Öffnung für Referenzelektrode            |
| 7 Öffnung für Anschluss an Absaugung | 8 Messzellengrundkörper mit Magnetrührstab |



**Abb. 31** Deckel der Messzelle "high sensitive", mit allen Elektroden bestückt

- |   |  |
|---|--|
| 1 Platinelektrode   | 2 Silberelektrode                            |
| 3 Gaseinleitungsrohr mit Teflon-Verschraubung (für Messgas) | 4 Öffnung für Direktinjektionen, mit Stopfen |
| 5 Sensorelektrode   | 6 Referenzelektrode                          |
| 7 Adapter zum Anschluss an Absaugung                        |  |

Sensor- und Referenzelektrode Die Sensor- und die Referenzelektrode werden immer gemeinsam in der Messzelle eingesetzt.

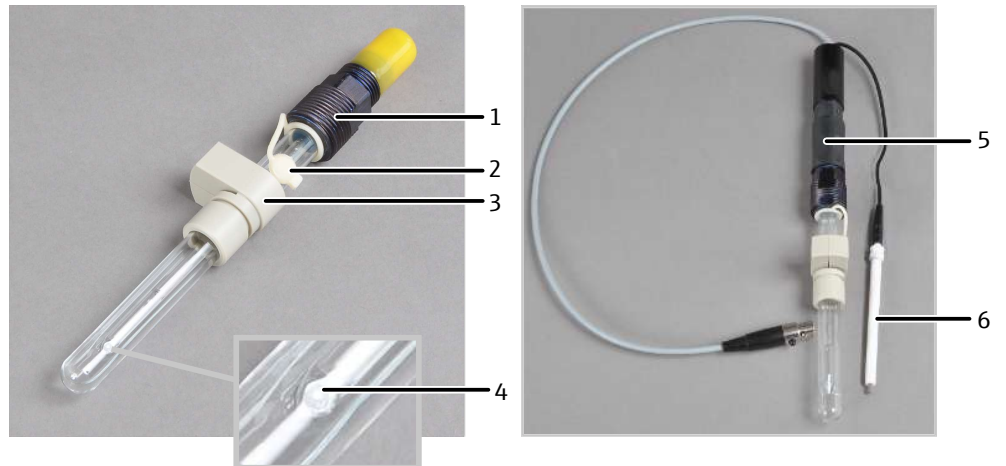
Die Sensorelektrode verfügt über einen chlorierten Sensorpin, der in die Messzelle eintaucht, und einen Goldkontakt. Der Sensorpin ist berührungsempfindlich. Er wird für die Lagerung mit einem Kratzschutz versehen.

Die Referenzelektrode wird trocken, ohne Brückenelektrolyt geliefert. Als Brückenelektrolyt wird dieselbe essigsäure Elektrolytlösung wie für die Messzelle verwendet. Der Brückenelektrolyt wird über die Nachfüllöffnung eingefüllt. Die Referenzelektrode ist nach einer Einlaufzeit von etwa 4 h in der Messzelle messbereit.

Im Betrieb ist die Nachfüllöffnung der Referenzelektrode zu öffnen. Für eine kurzzeitige Lagerung die Nachfüllöffnung schließen und die Schutzkappe trocken auf die Elektrode aufsetzen.

Die Öffnungen im Deckel der Messzelle sind so gestaltet, dass der Sensorpin der Sensorelektrode zum Diaphragma der Referenzelektrode ausgerichtet wird.

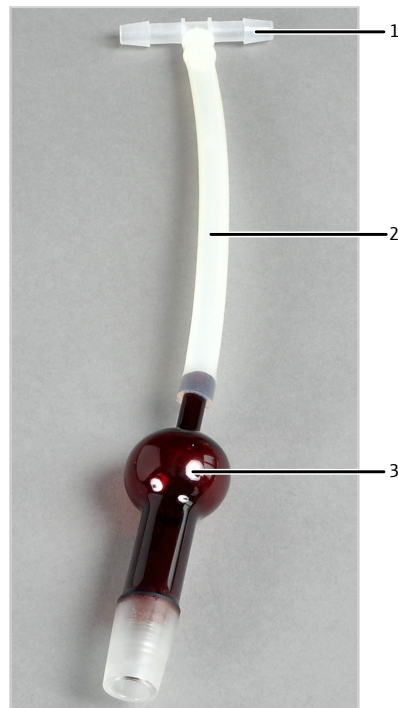
Ein Vorverstärker wird auf die Referenzelektrode aufgesetzt. Seine Anschlusskabel verbinden die Referenzelektrode elektrisch mit der Sensorelektrode und dem Anschluss im Detektionsmodul.



**Abb. 32 Referenzelektrode und Sensorelektrode**

- |   |   |
|---|---|
| 1 Elektrischer Anschluss                              | 2 Nachfüllöffnung für Brückenelektrolyt |
| 3 Halterung der Referenzelektrode im Messzellendeckel | 4 Diaphragma                            |
| 5 Vorverstärker                                       | 6 Sensorelektrode                       |

Im Zubehör der Messzelle befindet sich ein kurzer Schlauch mit T-Stück. Schlauch und T-Stück werden auf den Adapter gesteckt und mit dem Absaugschlauch verbunden. Eine Seite des T-Stücks bleibt offen. Die essigsauren Dämpfe können so effektiv aus dem Detektionsmodul abgesaugt werden, ohne dass die Elektrolytlösung zu schnell verdunstet.

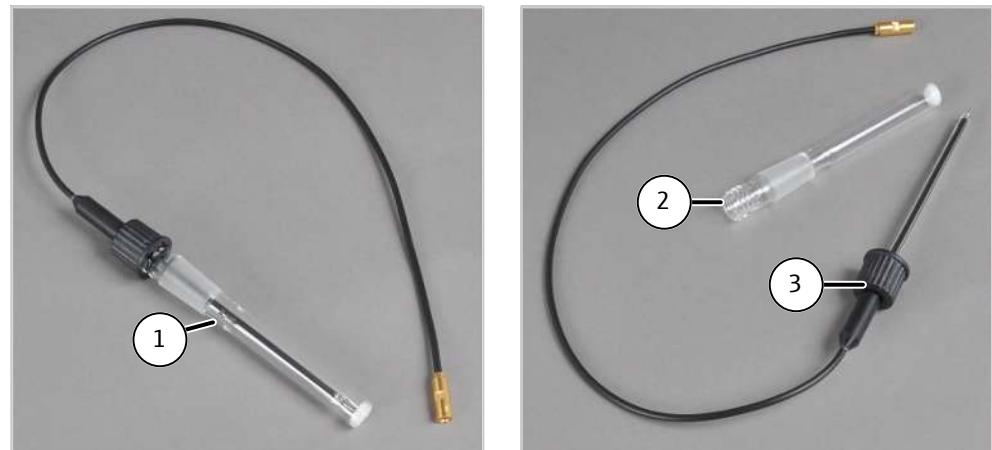


**Abb. 33 Anschluss an Absaugung**

- |           |                   |
|-----------|-------------------|
| 1 T-Stück | 2 Kurzer Schlauch |
| 3 Adapter |                   |

Generatorelektroden

Ein Generatorelektrodenpaar erzeugt die Silberionen, die zur chemischen Ausfällung benötigt werden. Das Elektrodenpaar besteht aus einer Platinkathode mit Salzbrücke und einer Silberanode.

**Abb. 34 Platinelektrode mit Salzbrücke**

- 1 Platinelektrode mit Salzbrücke, komplett
- 2 Salzbrücke
- 3 Platinelektrode mit Schraubkappe und Dichtring

**Abb. 35 Silberelektrode**

### 8.1.3 Anschluss

Auf der Frontseite des Detektionsmoduls ist eine LED angebracht. Die LED leuchtet nach dem Einschalten des Moduls.

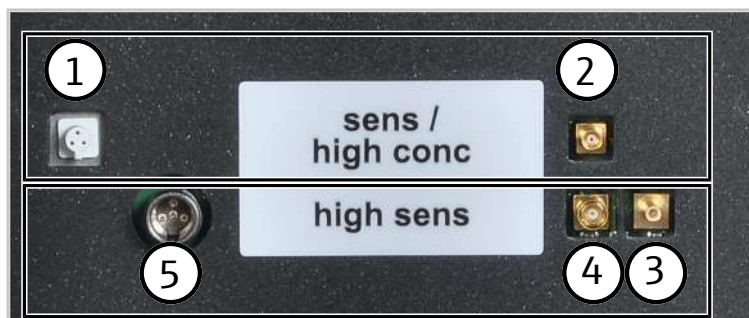
Der Netzschalter, die Gerätesicherung und der Netzanschluss befinden sich auf der Rückseite des Moduls. Ebenfalls auf der Rückseite befindet sich die RS 232-Schnittstelle zum Anschluss an das Basismodul (Schnittstelle "CI-Coul"). Links unten an der Rückwand ist der Gasausgang für den Anschluss des Abluftschlauchs an die Laborabsaugung.



**Abb. 36 Rückseite des Chlordetektors**

- |                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| 1 Schnittstelle zum Basismodul | 2 Gasausgang       |
| 3 Netzanschluss                | 4 Sicherungshalter |
| 5 Geräteschalter               |                    |

Die elektrischen Anschlüsse für die Messzellen und Elektroden befinden sich an der rückwärtigen Innenwand des Detektionsmoduls. Sie sind verwechslungssicher: Jeder Stecker passt nur in einen Anschluss.



**Abb. 37 Anschlüsse für Messzellen**

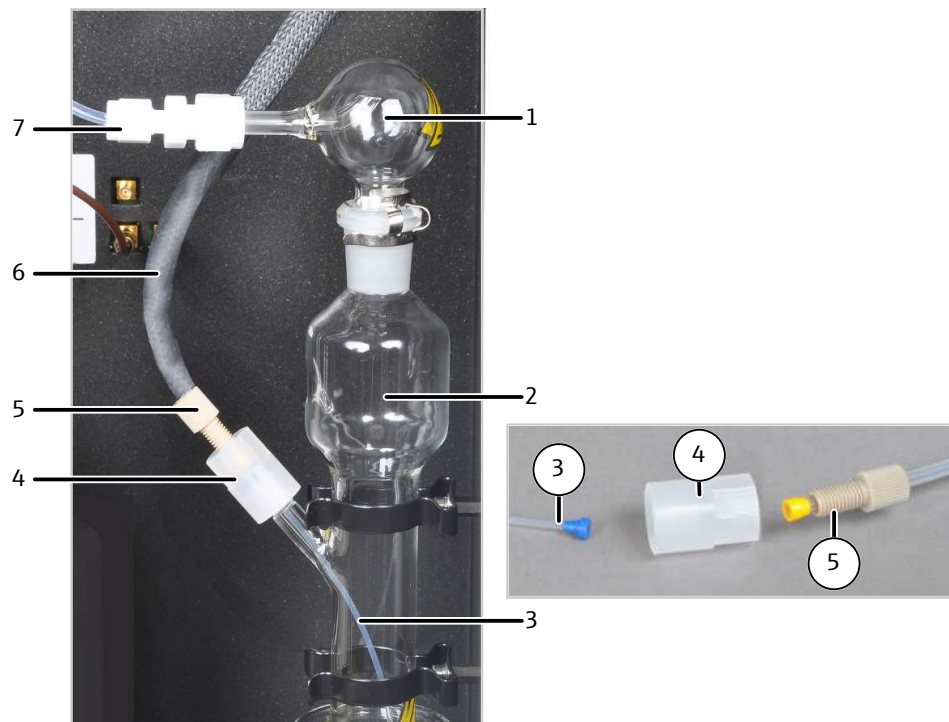
- |  |   |
|--|---|
| 1 Anschluss Kombielektrode                                     | 2 Anschluss Messzellen "sensitive" und "high concentration" |
| 3 Anschluss Platinelektrode                                    | 4 Anschluss Silberelektrode                                 |
| 5 Anschluss Sensor- und Referenzelektrode (über Vorverstärker) |   |



## Messgasüberführung

Eine beheizte Gastransferleitung dient zur Messgasüberführung. Sie verbindet das Verbrennungssystem des Basismoduls mit dem Schwefelsäuregefäß im Detektionsmodul.

Der Schlauch der Gastransferleitung wird mit einer Hohlschraube mit Dichtkegel an den Anschluss des Schwefelsäuregefäßes angeschlossen. Das andere Ende der Gastransferleitung wird mit der Auto-Protection Ventilbaugruppe im Basismodul verbunden.



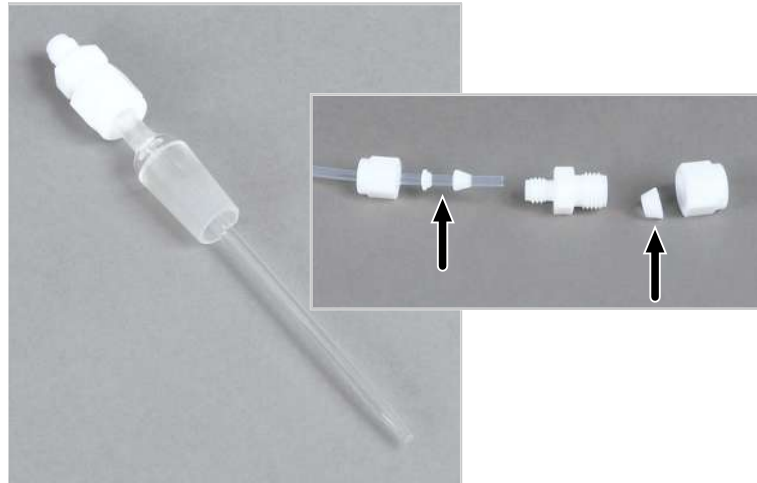
**Abb. 38 Anschluss der beheizten Gastransferleitung an Schwefelsäuregefäß**

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 1 Sicherheitsaufsatz                                     | 2 Schwefelsäuregefäß          |
| 3 Schlauch zur Messgaseinleitung                         | 4 Verbinder                   |
| 5 Hohlschraube   | 6 Beheizte Gastransferleitung |
| 7 Messgasüberführung in Messzelle mit PTFE-Verschraubung |                               |

Das Messgas wird über den Sicherheitsaufsatz des Schwefelsäuregefäßes in die Messzelle geleitet.

- Der Messgasschlauch wird bei den Messzellen "sensitive" und "high concentration" direkt an die Kombielektrode angeschlossen.
- Zur Gaseinleitung in die Messzelle "high sensitive" dient ein Glasrohr mit Schliff.





**Abb. 39 Gaseinleitungsrohr mit PTFE-Verschraubung**

In beiden Fällen wird der Messgasschlauch mithilfe einer PTFE-Verschraubung befestigt. Dabei auf den richtigen Sitz der Dichtringe achten!



**Abb. 40 Gaseinleitung in die Messzelle "sensitive"**

## 8.2 Installation



---

### VORSICHT

#### Verletzungsgefahr

Beim Umgang mit Glasteilen besteht Verletzungsgefahr durch Glasbruch.

- Mit Glasteilen besonders vorsichtig umgehen.
- 



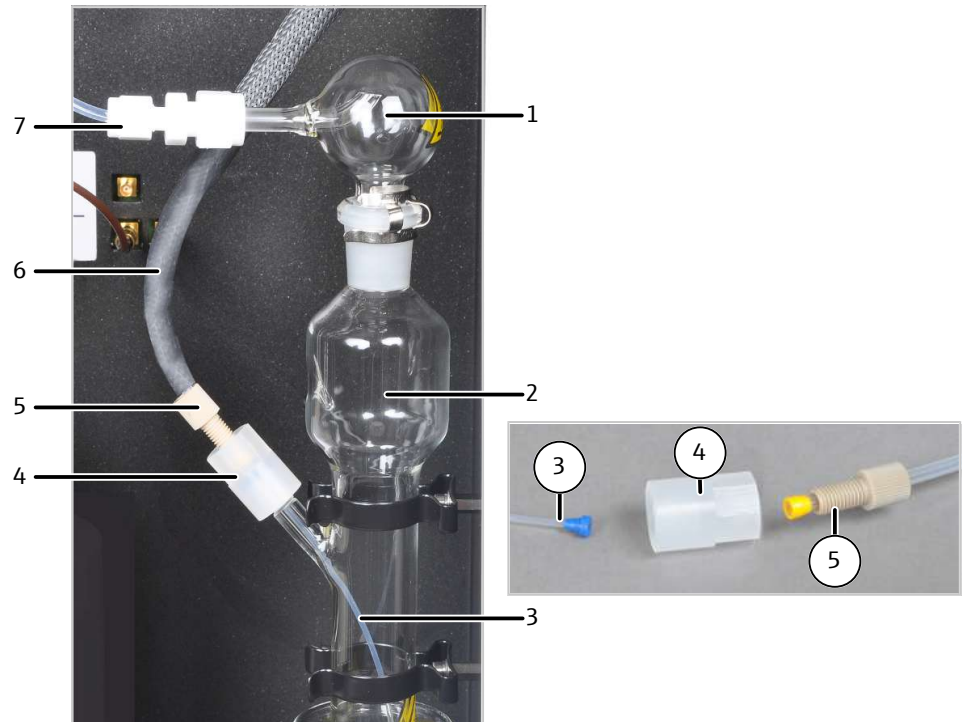
---

### HINWEIS

Durch das Stecken oder Ziehen von elektrischen Kontakten kann die empfindliche Elektronik des Basismoduls und des Detektionsmoduls beschädigt werden.

- Module stets im ausgeschalteten Zustand elektrisch anschließen.
- 
- ▶ Das Detektionsmodul unmittelbar links vom Basismodul aufstellen.
  - ▶ Das mitgelieferte Netzkabel an den Netzanschluss an der Modulrückseite und an eine Schutzkontaktsteckdose anschließen. Dabei die zulässige Netzspannung beachten!
  - ▶ Das Detektionsmodul über die Schnittstelle mit dem Basismodul verbinden:  
Schnittstelle CI-Coul auf der Rückseite des Detektionsmoduls  
Schnittstelle CI-Coul auf der Rückseite des Basismoduls
  - ▶ Den Ausgang "waste" mit dem Abluftschlauch verbinden. Den Schlauch mit der Absaugung verbinden oder den Schlauch in einen Abzug führen.

## Detektionsmodul installieren



**Abb. 41 Anschluss der beheizten Gastransferleitung an Schwefelsäuregefäß**

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 1 Sicherheitsaufsatz                                     | 2 Schwefelsäuregefäß          |
| 3 Schlauch zur Messgaseinleitung                         | 4 Verbinder                   |
| 5 Hohlschraube   | 6 Beheizte Gastransferleitung |
| 7 Messgasüberführung in Messzelle mit PTFE-Verschraubung |                               |

- ▶ Das Schwefelsäuregefäß in die Halterungen einsetzen.
- ▶ Die Gastransferleitung durch die rechte obere Öffnung des Detektionsmoduls führen.
- ▶ Die Gastransferleitung an das Schwefelsäuregefäß anschließen:
  - Den dünnen Schlauch (3) in das Schwefelsäuregefäß einsetzen.
  - Den Verbinder (4) an das Schwefelsäuregefäß anschließen.
  - Die Gastransferleitung über die Hohlschraube (5) am Verbinder anschließen.
- ▶ **i HINWEIS!** Auf den korrekten Sitz der Dichtkegel achten!
- ▶ Den Sicherheitsaufsatz auf das Schwefelsäuregefäß aufsetzen und die Sicherheitsklammer anbringen.
- ▶ Den Schlauch 20 mit dem Sicherheitsaufsatz verbinden. Den Schlauch später an die Messzelle anschließen.
- ▶ Die Gastransferleitung im Basismodul anschließen:
  - Das freie Ende der Gastransferleitung durch die linke obere Öffnung des Basismoduls führen.
  - Die Gastransferleitung an die Auto-Protection Ventilbaugruppe anschließen.
  - Das Heizkabel der Gastransferleitung an den Steckplatz anschließen.



**Abb. 42 Anschluss der Gastransferleitung im Basismodul**

links Anschluss an Auto-Protection Ventilbaugruppe rechts Anschluss Heizkabel

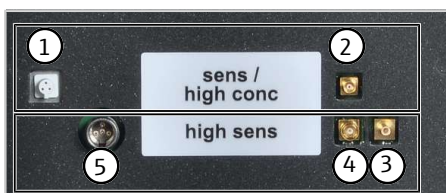
Das Detektionsmodul ist angeschlossen.

Messzellen einsetzen

Die Messzellen "sensitive" und "high concentration" setzen Sie folgendermaßen in das Detektionsmodul ein:



- ▶ Die Messzelle mit Magnetrührstab und Deckel in das Detektionsmodul einsetzen.
- ▶ Die Messzelle mit Elektrolytlösung füllen.
- ▶ Die Kombielektrode in die gekennzeichnete Öffnung der Messzelle einsetzen.
- ▶ Den Schlauch 20 vom Schwefelsäuregefäß mit dem PTFE-Verbinder (1) an dem Anschluss der Kombielektrode befestigen.
- ▶ Die Olive (2) mit dem Abluftschlauch (Schlauch 21) im Detektionsmodul verbinden.



- ▶ Die Kombielektrode und die Messzelle an der rückwärtigen Innenwand des Detektionsmoduls anschließen:  
Anschluss Kombielektrode (1)  
Anschluss Messzelle (2)  
Die Anschlüsse (3) bis (5) nicht verwenden.

Die Messzelle "high sensitive" setzen Sie folgendermaßen in das Detektionsmodul ein:

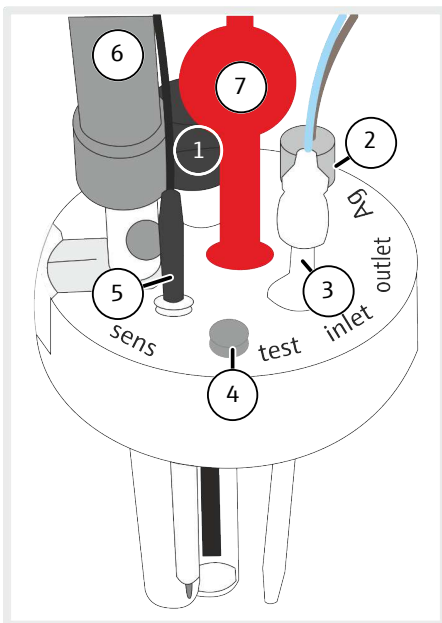


## HINWEIS

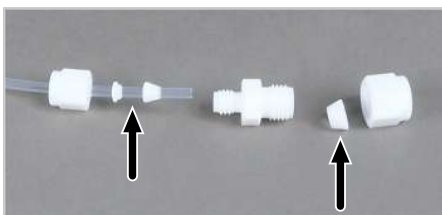
### Gefahr von Schäden an der Sensorelektrode

Der Sensorpin und der Goldkontakt der Sensorelektrode sind berührungsempfindlich.

- Den Sensorpin bei Lagerung mit dem Kratzschutz schützen.
- Den Sensorpin vor Gebrauch oder zur Reinigung mit Reinstwasser abspülen. Danach nicht mehr berühren. Pin nicht abtrocknen oder abreiben!
- Den Goldkontakt vor dem Gebrauch oder zur Reinigung mit einem Tuch und etwas Ethanol abreiben. Danach nicht mehr berühren.



- ▶ Die Messzelle mit Magnetrührstab und Deckel in das Detektionsmodul einsetzen.
- ▶ Die Messzelle mit Elektrolytlösung füllen.
- ▶ Die Komponenten in die folgenden Öffnungen einsetzen:  
Platinelektrode mit Salzbrücke (1): Öffnung "Pt"  
Silberelektrode (2): Öffnung "Ag"  
Gaseinleitungsrohr (1): Öffnung "inlet"  
Sensorelektrode (5): Öffnung "sens"  
Referenzelektrode (6): große Öffnung "ref"  
Adapter (7): mittlere Öffnung "outlet"  
Die Öffnungen im Deckel richten die Sensorelektrode und die Referenzelektrode zueinander aus.
- ▶ Die Öffnung für Direktinjektionen (4, "test") mit einem Stopfen verschließen.
- ▶ Den kurzen Schlauch mit T-Stück an den Adapter (7) anschließen. Den Abluftschlauch im Detektionsmodul (Schlauch 21) mit einem Schenkel des T-Stücks verbinden.
- ▶ Den Vorverstärker auf die Referenzelektrode aufsetzen. Den Vorverstärker mit der Sensorelektrode verbinden.



- ▶ Den Schlauch 20 vom Schwefelsäuregefäß über die PTFE-Verschraubung an das Gaseinleitungsrohr anschließen.

**i** HINWEIS! Die Dichtkegel der PTFE-Verschraubung müssen in der richtigen Lage auf dem Schlauch sitzen. Die Gasdichtheit ist sonst nicht gewährleistet.



- ▶ Die Elektroden an der rückwärtigen Innenwand des Detektionsmoduls anschließen:  
Anschluss Platinelektrode (3)  
Anschluss Silberelektrode (4)  
Anschluss Sensor- und Referenzelektrode (5)  
Die Anschlüsse (1) und (2) nicht verwenden.

## 8.3 Bedienung

### 8.3.1 Messzelle vorbereiten

Die Vorbereitung der Messzelle umfasst die folgenden Arbeitsschritte:

- Elektrolytlösung herstellen
- Endpunktroutine durchführen

#### 8.3.1.1 Messzellen "sensitive" und "high concentration"

Die Messzellen sind funktionsgleich. In der Messzelle "high concentration" wird lediglich mit einem größeren Volumen an Elektrolytlösung gearbeitet.

Elektrolytlösung herstellen



### WARNUNG

#### Gefahr von Verätzungen

100 %ige Essigsäure (Eisessig), konzentrierte Salpetersäure und Thymol können schwere Verätzungen verursachen. Methanol ist ein giftiger, leicht entzündlicher Stoff.

- Bei der Herstellung der Elektrolytlösung Schutzkleidung tragen. Unter dem Abzug arbeiten.
- Alle Hinweise und Vorgaben aus den Sicherheitsdatenblättern beachten.

⇒ Benötigte Reagenzien: 200 ml Essigsäure 100 % (Eisessig), 4 ml Salpetersäure konz., 4 g Gelatine, 1,0 g Thymol, 0,3 g Thymolblau, 500 ml Methanol

- ▶ Lösung A:  
500 ml Wasser in einen 1000 ml-Messkolben füllen, 4 ml HNO<sub>3</sub> (konz.) zusetzen, vorsichtig 200 ml Essigsäure zugeben und mit Wasser bis zur Marke auffüllen.
- ▶ Lösung B1:  
4 g Gelatine in einem Becherglas mit 400 ml Wasser verrühren, 3 h quellen lassen und anschließend unter Erwärmen auf 35 ... 45 °C lösen.  
Überschüssige Gelatine setzt sich am Boden des Becherglases ab. Bitte nur den klaren Überstand weiterverwenden. Lösung, wenn nötig, filtrieren.
- ▶ Lösung B2:  
1,0 g Thymol und 0,3 g Thymolblau in einem Becherglas in 500 ml Methanol lösen.
- ▶ Lösung B:  
Die Lösung B1 nach Abkühlen auf 18 ... 22 °C langsam und unter Rühren in die Lösung B2 geben, in einen 1000 ml-Messkolben überführen und mit Wasser bis zur Marke auffüllen.
- ▶ Lösung C, gebrauchsfertiger Elektrolyt:  
8 ml der Lösung B in einen 100 ml-Messzylinder pipettieren und mit der Lösung A auf 100 ml auffüllen **oder**  
40 ml der Lösung B in einen 500 ml-Messzylinder pipettieren und mit der Lösung A auf 500 ml auffüllen.  
✓ Die Elektrolytlösung ist fertig.

Lagerung und Haltbarkeit der Elektrolyt-Lösungen:

- Die Lösungen A und B sind in fest verschlossenen Flaschen bei 4 ± 3 °C etwa 6 Monate haltbar.

- Die gebrauchsfertige Elektrolytlösung (Lösung C) ist in fest verschlossenen Glasgefäßen bei 20 ... 25 °C etwa 30 Tage haltbar.

Endpunktroutine durchführen

Eine Endpunktroutine ist nach jedem Elektrolytwechsel notwendig. Bei der Endpunktroutine wird der Elektrolyt auf den optimalen Arbeitsbereich der Messzelle eingestellt. Der Arbeitspunkt der Messzelle liegt bei: 1500 ... 5000 Counts .

- Die Endpunktroutine über den Menüpunkt **System | Endpunktroutine** starten.
- Die Olive aus dem Deckel der Messzelle ziehen. Nach Aufforderung durch die Software die HCl-Lösung direkt in die Messzelle pipettieren:  
Messzelle "sensitive": 200 µl von 0,01 N HCl  
Messzelle "high concentration": 200 µl von 0,1 N HCl
- Direkt nach der Dosierung die Endpunktroutine durch Klick auf **[OK]** aktivieren.
- Im Fenster **Geräte-Status** erscheint während des Vorgangs der Status **Endpunktroutine**. Nach der Endpunktroutine wird der Status **Pausentitration** und der aktuelle Indikatorwert angezeigt.
  - ✓ Das System ist messbereit.

Der ermittelte Arbeitspunkt der Kombielektrode wird unter dem Menüpunkt **System | Komponententest** auf der Registerkarte **Chlor** angezeigt.

Kombielektrode schützen

Um die Kombielektrode vor Verschleiß zu schützen, Folgendes beachten:

- Vor der Endpunktroutine immer frischen Elektrolyt in die Messzelle einfüllen.
- Endpunktroutine nicht mehrmals hintereinander durchführen.

### 8.3.1.2 Messzelle "high sensitive"

Elektrolytlösung herstellen

Für Messungen mit der Messzelle "high sensitive" wird eine Elektrolytlösung benötigt. Die Elektrolytlösung wird auch als Brückenelektrolyt für die Referenzelektrode verwendet.



## WARNUNG

### Gefahr von Verätzungen

100 %ige Essigsäure (Eisessig) kann schwere Verätzungen verursachen. Beim Schütteln kann Gasentwicklung auftreten.

- Bei der Herstellung der Elektrolytlösung Schutzkleidung tragen. Unter dem Abzug arbeiten.
- Alle Hinweise und Vorgaben aus dem Sicherheitsdatenblatt befolgen.

⇒ Benötigte Reagenzien: 800 ml Essigsäure 100 % (Eisessig), 2,7 g Natriumacetat p.a. (CH<sub>3</sub>COONa), wasserfrei

- 2,7 g Natriumacetat in 200 ml Reinstwasser in einem 1 l-Messkolben lösen.
- Vorsichtig und unter Schwenken des Kolbens 800 ml Eisessig hinzufügen. Vorsichtig umschütteln.
  - i** HINWEIS! Nur die angegebenen Mengen an Wasser und Eisessig verwenden. Kolben nicht bis zur 1 l-Marke auffüllen (Volumenkontraktion).

Endpunktroutine durchführen

Über eine Endpunktroutine wird der Elektrolyt im Arbeitsbereich der Titrationszelle auf den optimalen Arbeitspunkt der Sensorelektrode eingestellt.

- Arbeitsbereich: 1000 ... 10000 Counts
- Optimaler Arbeitspunkt: 3000 Counts



Automatische Endpunktroutine	<p>Sobald der Indikatorwert außerhalb des Arbeitsbereichs der Titrationszelle liegt, wird automatisch eine Endpunktroutine ausgelöst. Dies kann auch bei einer Mehrfachbestimmung zwischen zwei Messungen erfolgen. Im Fenster <b>Geräte-Status</b> erscheint während des Vorgangs der Status <b>Endpunktroutine</b>.</p> <p>Indikatorwert liegt über dem Arbeitsbereich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Es werden automatisch Silberionen generiert. Der Elektrolyt wird auf den optimalen Arbeitspunkt von 3000 Counts eingestellt.</li> </ul> <p>Indikatorwert liegt unter dem Arbeitsbereich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sie werden über eine Meldung in der Software aufgefordert, folgende Lösung in die Messzelle zu dosieren: 100 µl Salzsäure (HCl, 10 mg/l HCl)</li> <li>■ Steigt der Indikatorwert dabei über den Arbeitsbereich an, werden automatisch Silberionen generiert. Der Elektrolyt wird auf den optimalen Arbeitspunkt eingestellt.</li> </ul> <p>Beim Arbeiten mit einem Multi Matrix Sampler kann die Zugabe von Chloridionen in die Messzelle automatisch erfolgen, wenn der Indikatorwert während einer laufenden Analysensequenz den Arbeitsbereich unterschreitet. Hierfür muss der Anwender eine geeignete chlororganische Lösung (10 ... 100 mg/l) auf der dafür vorgesehenen Position (110) auf dem Probenrack bereitstellen.</p> <p>Nach der Endpunktroutine braucht die Messzelle etwa 15 min, bis sich ein stabiles Zellpotential eingestellt hat. Während dieser Zeit ist möglicherweise eine negative Drift mit Indikatorwerten &lt;3000 Counts zu beobachten.</p>
Manuelle Endpunktroutine	<p>Für Indikatorwerte, die innerhalb des Arbeitsbereiches liegen, kann die Endpunktroutine manuell über den Menübefehl <b>System   Endpunktroutine</b> gestartet werden.</p> <p>Nach der Endpunktroutine wird im Fenster <b>Geräte-Status</b> der aktuelle Indikatorwert angezeigt. Wenn der aktuelle Indikatorwert im Arbeitsbereich liegt und die Drift stabil ist, ist das System messbereit.</p>

### 8.3.2 Analysensystem bedienen

- ▶ Die Messzelle mit Elektroden und Elektrolytlösung in das Detektionsmodul stellen und elektrisch anschließen.
- ▶ Das Basismodul und das Detektionsmodul einschalten.
  - ✓ Die Geräte werden hochgefahren. Die Status-LED an der Frontseite des Basismoduls leuchtet nach ca. 30 s grün.
  - ✓ Die LED an der Frontseite des Detektionsmoduls blinkt während der Einlaufzeit. Abhängig vom Detektor kann die Einlaufzeit bis zu 30 min dauern. Danach leuchtet die LED dauerhaft. Erst jetzt ist ein Messstart möglich.
- ▶ Die Gasversorgung öffnen und den geforderten Gasdruck einstellen.
- ▶ Den PC einschalten.
- ▶ Die Steuer- und Auswertesoftware starten und sich mit Benutzername und Passwort anmelden.
- ▶ Das Analysensystem durch Klick auf **[Analysengerät initialisieren]** initialisieren.
  - ✓ Es erfolgt die Initialisierung und die automatische Erkennung aller angeschlossenen Module.
- ▶ Die Proben bereitstellen.
- ▶ Eine bereits bestehende Methode über den Menübefehl **Methode | Methode - aktivieren** aktivieren.
- ▶ Alternativ: Im Menü **Methode | Methode - neu** eine neue Methode erstellen. Den Messparameter in der Methode auswählen. Die Methode freigeben und aktivieren.



- ▶ Im Menü **Start** | **Start - Analyse** wählen.
- ▶ Eine Analysengruppe auswählen bzw. neu erstellen und mit **[OK]** bestätigen.
- ▶ Eine Analysensequenz erstellen.
- ▶ Im Feld **Name** für alle Proben die Proben-ID eintragen.
- ▶ Die Sequenzzeilen freischalten.
- ▶ Die Eintragungen mit **[OK]** bestätigen.
- ▶ Auf die Schaltfläche **[Messung starten]** klicken.
  - ✓ Die vorbereitete Analysensequenz wird abgearbeitet.

Bei manueller Probenaufgabe den Aufforderungen der Software folgen.

### 8.3.3 Hinweise für den Messbetrieb



#### VORSICHT

##### Gefahr von Atembeschwerden durch essigsaure Dämpfe

Die Elektrolytlösung der Messzelle "high sensitive" enthält hohe Konzentrationen an Essigsäure.

- Darauf achten, dass der Abluftschlauch an die Messzelle angeschlossen ist. Prüfen, ob der Abluftschlauch am Ausgang "waste" auf der Rückseite des Detektionsmoduls angeschlossen ist und mit der Absaugung verbunden ist.
- Vor dem Messbetrieb stets die Fronttür des Detektionsmoduls schließen und die Laborabsaugung anschalten.



#### WARNUNG

##### Gefahr von Verätzung

Im Detektionsmodul wird konzentrierte Schwefelsäure als Trockenmittel eingesetzt. Die konzentrierte Säure kann schwere Verätzungen verursachen.

Die zur Herstellung der Elektrolytlösung verwendete 100 %ige Essigsäure (Eisessig), Salpetersäure und Thymol können schwere Verätzungen verursachen.

- Bei Arbeiten mit diesen Gefahrstoffen Schutzkleidung tragen.
- Alle Hinweise und Vorgaben aus den Sicherheitsdatenblättern beachten.
- Das Schwefelsäuregefäß täglich frisch mit konzentrierter Schwefelsäure füllen (→ "Schwefelsäure wechseln und Schwefelsäuregefäß reinigen" 148).

Messzellen "sensitive" und "high concentration"

Die Messzellen täglich frisch mit Elektrolytlösung füllen:

- Messzelle "sensitive": 15 ... 20 ml
- Messzelle "high concentration": 120 ml

Messzelle "high sensitive"

Die Messzelle täglich mit Elektrolytlösung auffüllen: auf circa 65 ml

Die Elektrolytlösung wechseln:

- Einmal pro Woche
- Bei analytischen Problemen
- Wenn sich ein kristalliner Niederschlag bildet.

Die Nachfüllöffnung der Referenzelektrode im Messbetrieb öffnen.

## 9 Schwefelanalyse mit S-Modul 5100 (basic, MPO)

### 9.1 Funktion und Aufbau

#### 9.1.1 Funktion und Messprinzip

Die Erweiterung des Basismoduls mit dem Detektionsmodul ermöglicht die Bestimmung des Schwefelgehaltes in festen, flüssigen, pastösen, viskosen und gasförmigen Proben durch UV-Fluoreszenz.

Das Messgas entsteht bei der Verbrennung schwefelorganischer Verbindungen im Basismodul. Es enthält Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>).



R: Kohlenwasserstoffrest

Zur Detektion wird die UV-Fluoreszenzmethode verwendet. Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), welches mit UV-Licht angeregt wird, emittiert eine charakteristische Fluoreszenzstrahlung (220 ... 420 nm). Diese Fluoreszenzstrahlung wird gemessen. Aus den Änderungen der Fluoreszenzintensität wird die Konzentration an SO<sub>2</sub> ermittelt.

#### 9.1.2 Aufbau

Das Detektionsmodul erlaubt die Bestimmung des Schwefelgehaltes durch UV-Fluoreszenz. Alle zur Detektion notwendigen Baugruppen sind im geschlossenen Gehäuse untergebracht.



**Abb. 43** Basismodul mit Detektions- und Probenaufgabemodul

Das SO<sub>2</sub>-haltige Analysengas wird mit der Strahlung einer UV-Lampe zur Fluoreszenz angeregt. Die Intensität der Fluoreszenz wird mit einem Photomultiplier (PMT) detektiert.

Zur interferenzfreien Schwefelbestimmung in Gegenwart von erhöhten Stickstoffgehalten wurde die patentierten MPO-Technologie (= Micro Plasma Optimization) entwickelt. Die MPO-Technologie entfernt das störende Stickstoffmonoxid (NO) aus dem Messgas. Dies ist beispielsweise bei der Analyse von Dieseldieselkraftstoff mit N-haltigem Cetaninprover wichtig.

Das Detektionsmodul kann mit und ohne MPO-Option erworben werden. Für Multielement-Methoden, bei denen mehrere Elemente nebeneinander bestimmt werden, ist die MPO-Option nicht geeignet. Sie kann bei Bedarf auch über die Bediensoftware ein- und ausgeschaltet werden.

Das Arbeiten mit einer Methode mit aktivem MPO erfordert auch eine Kalibrierung, die mit aktivem MPO durchgeführt wurde. Sonst werden zu niedrige Messergebnisse bestimmt. Im umgekehrten Fall führt die Verwendung einer Kalibrierung mit aktivem MPO für eine Methode ohne MPO zu falschen, zu hohen Messergebnissen.

### 9.1.3 Anschluss

Die Gerätetür an der Frontseite ist fest verschlossen und kann nicht geöffnet werden. An der Tür ist eine LED angebracht. Die LED blinkt während der Einlaufzeit des Detektionsmoduls, nach Erreichen der Betriebsbereitschaft leuchtet die LED dauerhaft.

Der Geräteschalter zum Ein- und Ausschalten befindet sich (von vorn gesehen) rechts oben an der Rückseite des Moduls. Darunter sind die Gerätesicherung und der Netzanschluss angebracht.

Die Kommunikation mit dem Basismodul erfolgt über ein 9-poliges Schnittstellenkabel. Die Schnittstelle ist mit "S-UVF" gekennzeichnet.

Der vom Basismodul kommende Schlauch für das Messgas wird mit dem Gaseingang "sample in" verbunden. Der Gasausgang ist mit "sample out" gekennzeichnet.

Die Schnittstelle "Service" und der Programmier-taster dienen nur für Servicezwecke.



**Abb. 44 Rückseite des Schwefeldetektors**

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 1 Chemischer Ozonzerstörer (MPO) | 2 Gaseingang für Messgas                       |
| 3 Gasausgang für Messgas         | 4 Service-Schnittstelle und Programmier-taster |
| 5 Schnittstelle zum Basismodul   | 6 Netzanschluss                                |
| 7 Sicherungshalter               | 8 Geräteschalter                               |

Das Schema auf der Rückseite erläutert die Zuordnung der Anschlüsse.

## 9.2 Installation



---

### HINWEIS

Durch das Stecken oder Ziehen von elektrischen Kontakten kann die empfindliche Elektronik des Basismoduls und des Detektionsmoduls beschädigt werden.

- Module stets im ausgeschalteten Zustand elektrisch anschließen.
- 
- ▶ Das Detektionsmodul links vom Basismodul aufstellen. In einer Reihe von Detektionsmodulen: das Modul links oder rechts von anderen Detektoren aufstellen.
  - ▶ Das mitgelieferte Netzkabel an den Netzanschluss an der Modulrückseite und an eine Schutzkontaktsteckdose anschließen. Dabei die zulässige Netzspannung beachten!
  - ▶ Das Detektionsmodul über die Schnittstelle mit dem Basismodul verbinden:  
Schnittstelle S-UVF auf der Rückseite des Detektionsmoduls  
Schnittstelle S-UVF auf der Rückseite des Basismoduls
  - ▶ Den Messgasschlauch vom Basismodul an den Gaseingang "sample in" an der Modulrückseite anschließen.
  - ▶ Den Ausgang "sample out" frei lassen oder mit dem Messgaseingang des nächsten Detektionsmoduls verbinden.
  - ▶ Für Detektionsmodule mit MPO-Technologie: Den chemischen Ozonvernichter auf der Modulrückseite installieren:
    - Die beiden Halteklammern mit den beiliegenden Schrauben befestigen.
    - Den chemischen Ozonvernichter zuerst in die obere, dann in die untere Halteklammer drücken.
    - Den Schlauch vom Ausgang "waste (MPO)" am chemischen Ozonvernichter befestigen. Den Schlauch dabei nicht aus dem Gerät ziehen!
  - ✓ Das Detektionsmodul ist angeschlossen.



Abb. 45 Chemischer Ozonvernichter

## 9.3 Bedienung



### VORSICHT

#### Gefahr von Atembeschwerden durch austretendes Ozon

Wenn die Gasschläuche nicht richtig an den Ozonerzeuger angeschlossen sind, tritt Ozon aus dem Detektionsmodul aus.

- Bei Geruch nach Ozon Modul ausschalten und den Anschluss der Gasschläuche an den Ozonerzeuger überprüfen.
- 
- ▶ Das Basismodul und das Detektionsmodul einschalten.
    - ✓ Die Geräte werden hochgefahren. Die Status-LED an der Frontseite des Basismoduls leuchtet nach ca. 30 s grün.
    - ✓ Die LED an der Frontseite des Detektionsmoduls blinkt während der Einlaufzeit. Abhängig vom Detektor kann die Einlaufzeit bis zu 30 min dauern. Danach leuchtet die LED dauerhaft. Erst jetzt ist ein Messstart möglich.
  - ▶ Die Gasversorgung öffnen und den geforderten Gasdruck einstellen.
  - ▶ Den PC einschalten.
  - ▶ Die Steuer- und Auswertesoftware starten und sich mit Benutzername und Passwort anmelden.
  - ▶ Das Analysensystem durch Klick auf **[Analysengerät initialisieren]** initialisieren.
    - ✓ Es erfolgt die Initialisierung und die automatische Erkennung aller angeschlossenen Module.
  - ▶ Die Proben bereitstellen.

- ▶ Eine bereits bestehende Methode über den Menübefehl **Methode | Methode - aktivieren** aktivieren.
- ▶ Alternativ: Im Menü **Methode | Methode - neu** eine neue Methode erstellen. Den Messparameter in der Methode auswählen. Die Methode freigeben und aktivieren.
- ▶ Im Menü **Start | Start - Analyse** wählen.
- ▶ Eine Analysengruppe auswählen bzw. neu erstellen und mit **[OK]** bestätigen.
- ▶ Eine Analysensequenz erstellen.
- ▶ Im Feld **Name** für alle Proben die Proben-ID eintragen.
- ▶ Die Sequenzzeilen freischalten.
- ▶ Die Eintragungen mit **[OK]** bestätigen.
- ▶ Auf die Schaltfläche **[Messung starten]** klicken.
  - ✓ Die vorbereitete Analysensequenz wird abgearbeitet.

Bei manueller Probenaufgabe den Aufforderungen der Software folgen.

## 10 Schwefelanalyse mit S-Modul 5100 coulometrisch

### 10.1 Funktion und Aufbau

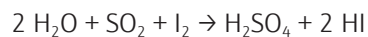
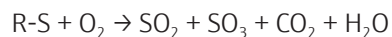
#### 10.1.1 Funktion und Messprinzip

Die Erweiterung des Basismoduls mit dem Detektionsmodul ermöglicht die Bestimmung des Schwefelgehaltes in Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen durch microcoulometrische Titration.

Im Basismodul werden die schwefelorganischen Verbindungen zu einem Gemisch aus Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und Schwefeltrioxid (SO<sub>3</sub>) verbrannt. Die beiden Oxide entstehen in einem festen Verhältnis. Bei der Verbrennung bilden sich außerdem Kohlenstoffdioxid und Wasser.

Die SO<sub>2</sub>-Menge ist proportional zu der Menge an Gesamtschwefel in der Probe.

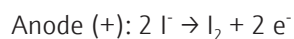
Der Messgasstrom wird zunächst getrocknet und über eine Transferleitung in das Detektionsmodul geleitet. In der Messzelle lösen sich die Schwefeloxide im Elektrolyten und reagieren mit Iod. Dabei sinkt das Zellpotential.



R: Kohlenwasserstoffrest

Nach einer vorgegebenen Anreicherungszeit, die abhängig vom Schwefelgehalt der Probe ist, beginnt die Titration. Die Iodidionen werden an der Anode wieder zu Iod oxidiert. Dabei steigt das Zellpotential. Der Endpunkt der iodometrischen Titration ist erreicht, wenn die Messzelle wieder das Ausgangspotential hat.

Bei Titration und Endpunktroutine: Die Elektrodenreaktionen bestehen aus einer Anodenreaktion (+) und einer Kathodenreaktion (-).

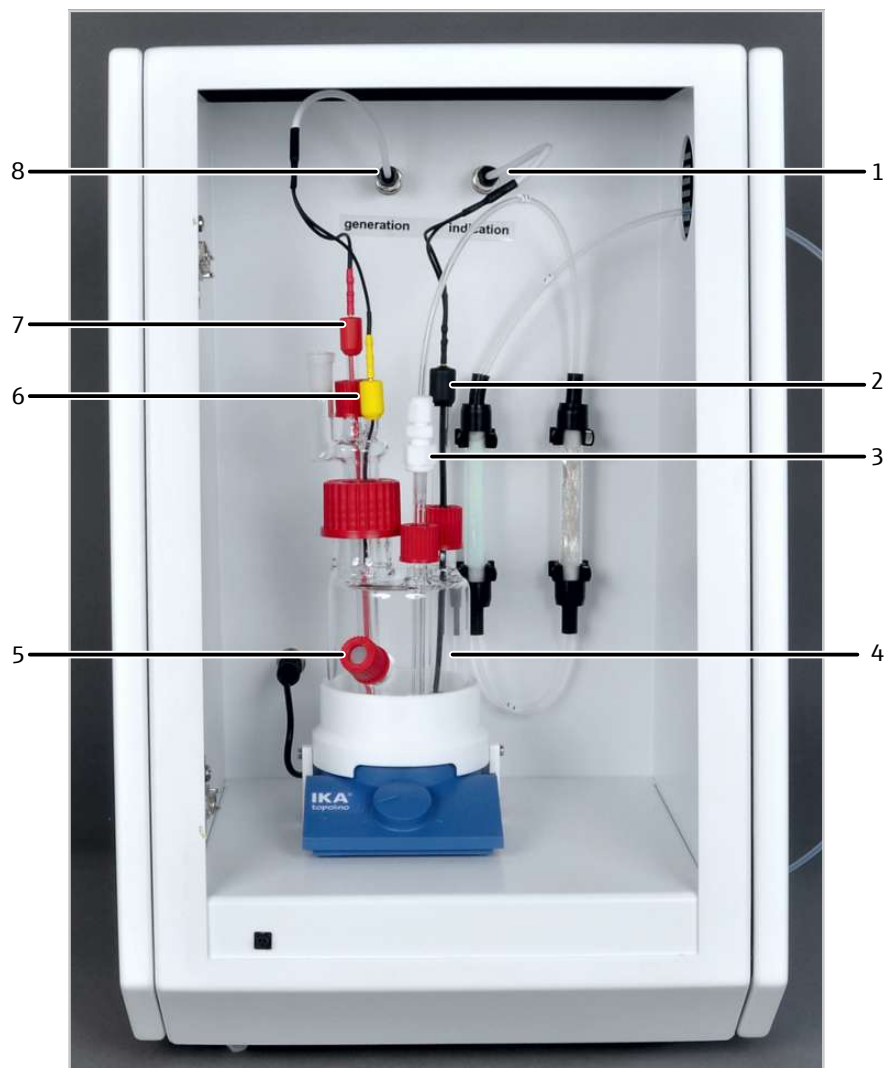


#### 10.1.2 Aufbau

Das Detektionsmodul besteht aus den folgenden Hauptkomponenten:

- Messzelle mit Elektroden
- NO<sub>x</sub>- und HX-Absorber zur Gasreinigung
- Gaseinleitungsrohr
- Magnetrührer
- Schnittstelle zum Basismodul

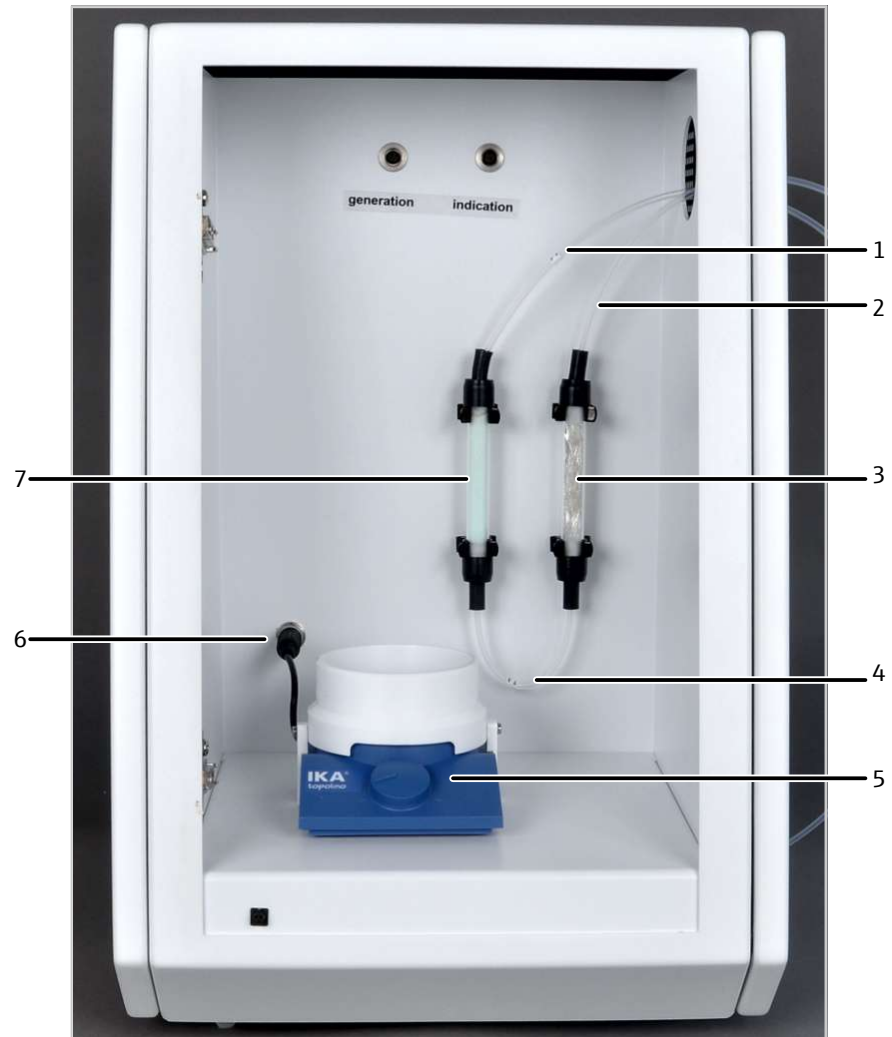
An der Frontseite des Detektionsmoduls ist eine Tür angebracht, die zum Wechseln der Elektrolytlösung leicht geöffnet werden kann. Für Wartungszwecke ist die Tür abnehmbar.



**Abb. 46 Coulometrischer Schwefeldetektor mit Messzelle (ohne Tür)**

- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Anschluss Indikatorelektroden | 2 Indikatorelektrode (schwarz)      |
| 3 Gaseinleitung                 | 4 Messzelle                         |
| 5 Port für Handdosierung        | 6 Anode (gelb)                      |
| 7 Kathode (rot)                 | 8 Anschluss für Generatorelektroden |





**Abb. 47 Coulometrischer Schwefeldetektor ohne Messzelle**

- |  |   |
|--|---|
| 1 Messgasschlauch vom Basismodul (Schlauch 71) | 2 Messgasschlauch zur Messzelle (Schlauch 72) |
| 3 HX-Absorber                                  | 4 Schlauch 73                                 |
| 5 Magnetrührer mit Regler                      | 6 Anschluss Magnetrührer                      |
| 7 NOx-Absorber                                 |   |

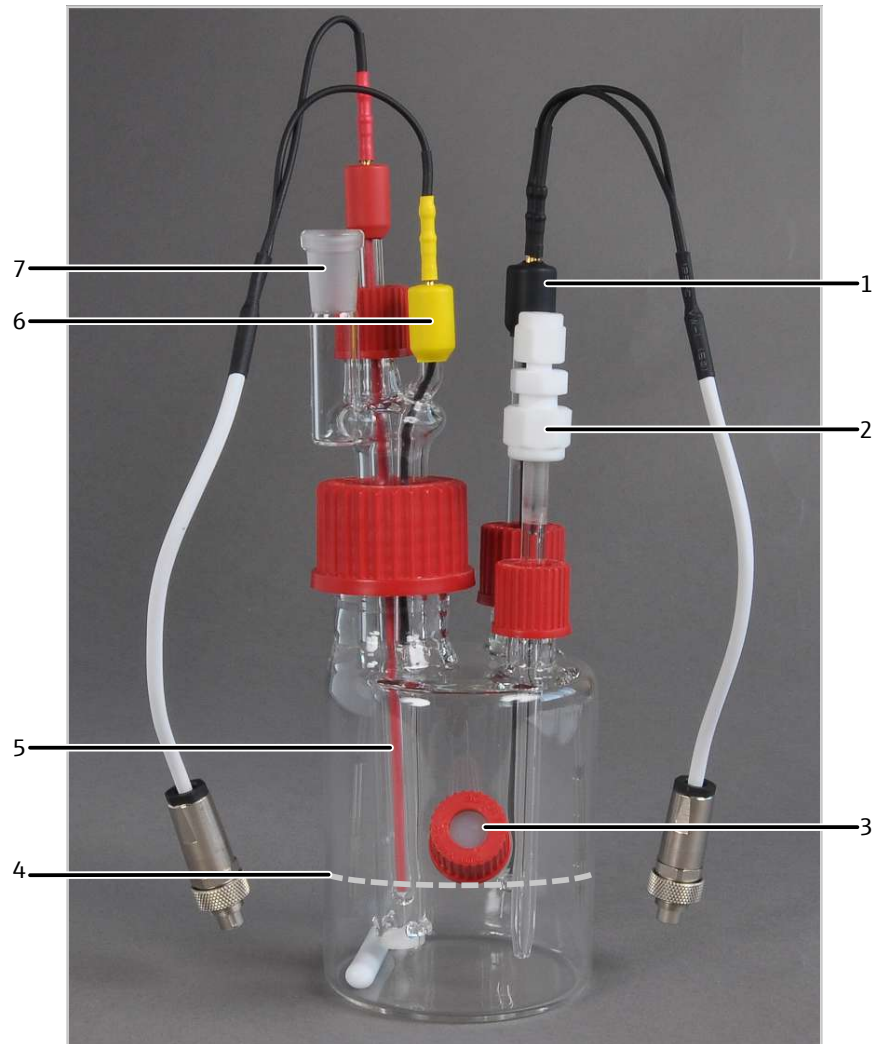
#### Messzelle

Die Messzelle ist mit den Elektroden für Generation und Indikation bestückt. Die Elektroden sind farbig gekennzeichnet:

- Generation: Anode gelb, Kathode rot
- Indikation: Indikatorelektroden schwarz

Das Messgas wird über das Gaseinleitungsrohr in die Messzelle eingeleitet. Über den Port für Handdosierung werden z. B. die Lösung für die Endpunktroutine, die Natriumsulfitlösung ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) und die Lösungen für Zellmessungen dosiert.

Die Messzelle ist mit etwa 100 ml Elektrolytlösung zu füllen (in etwa bis zur Höhe des Ports für Handdosierung).



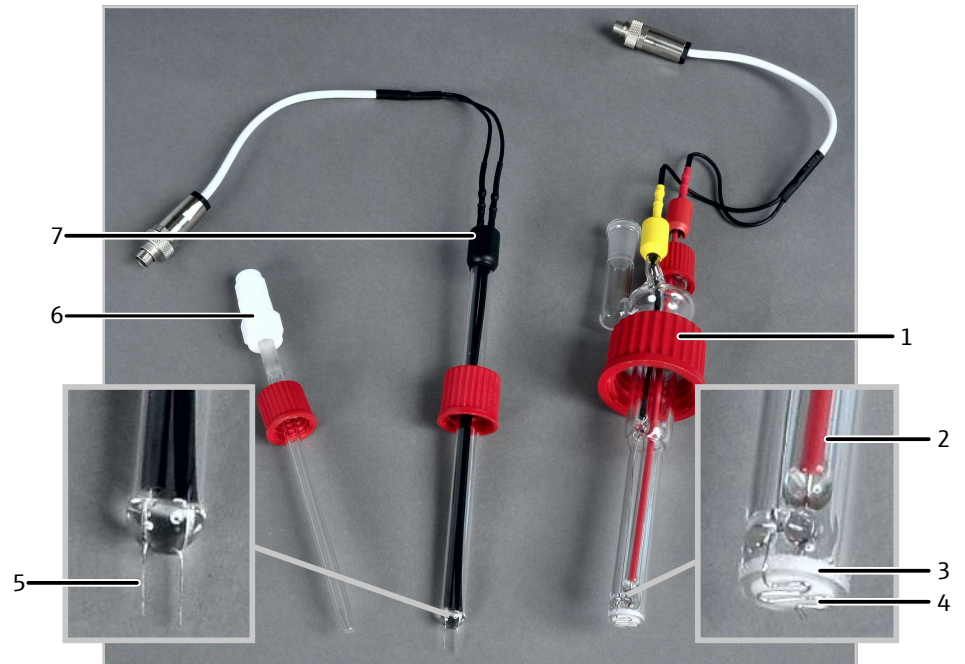
**Abb. 48 Coulometrische Messzelle**

- |                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1 Indikatorelektroden (schwarz) | 2 Gaseinleitungsrohr        |
| 3 Port für Handdosierung        | 4 Füllhöhe Elektrolytlösung |
| 5 Kathode (rot)                 | 6 Anode (gelb)              |
| 7 Gasausgang                    |                             |

#### Elektroden

Zwischen den Elektroden für die Generation (Kathode und Anode) befindet sich ein Diaphragma. Das Diaphragma ist nur für Sulfationen durchlässig. So verhindert das Diaphragma falsche Analyseergebnisse durch unerwünschte Verbindungen.

Die Elektroden für die Indikation sind Platinelektroden.



**Abb. 49 Generator- und Indikatorelektroden, Gaseinleitungsrohr**

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1 Generatorelektroden (mit Überwurfmutter) | 2 Kathode (innen)    |
| 3 Diaphragma                               | 4 Anode (außen)      |
| 5 Platin-Elektroden                        | 6 Gaseinleitungsrohr |
| 7 Indikatorelektroden                      |                      |

#### Absorber

Zur Messgasreinigung sind im Detektionsmodul zwei Absorber eingebaut. Die Absorber entfernen Bestandteile, die die Analyse stören, aus dem Messgas.

Der NO<sub>x</sub>-Absorber entfernt Stickoxide (NO<sub>x</sub>) aus dem Messgas. Hohe Stickoxidgehalte beeinflussen die Analyse und führen zu falschen Ergebnissen. Im Normalzustand ist die Füllung des Absorbers hellgrün. Wechselt die Farbe zu Gelb oder Hellbraun, muss die Füllung ausgetauscht werden.

Der HX-Absorber entfernt Halogenwasserstoffe (HX mit X = Cl, Br, I) aus dem Messgas. Halogenwasserstoffe stören die Analyse wegen Querempfindlichkeiten. Der Absorber enthält Silberwolle. Die Silberwolle muss gewechselt werden, wenn die Farbe von silberglänzend in dunkles Grau wechselt.

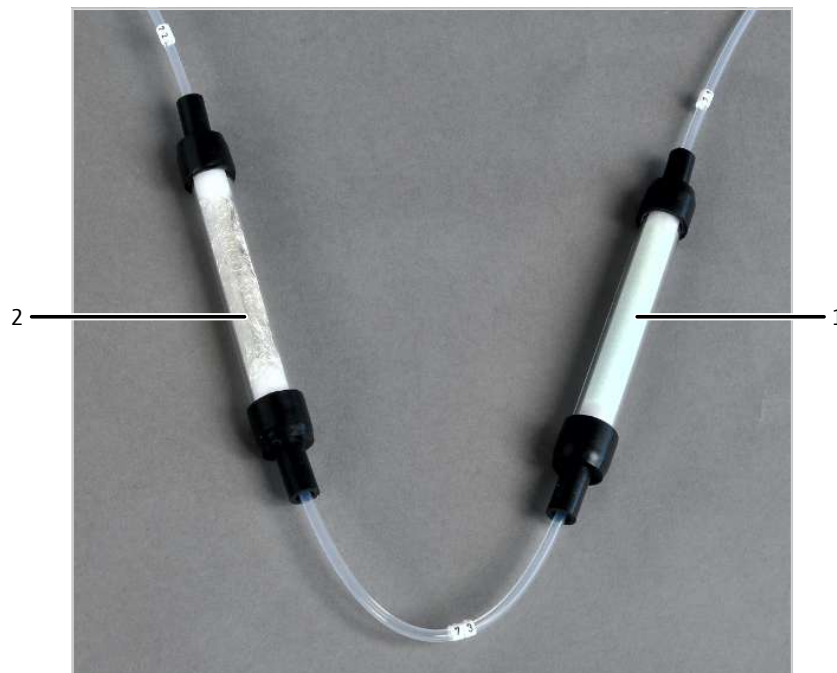


Abb. 50 NOx-Absorber und HX-Absorber

1 NOx-Absorber

2 HX-Absorber

Schlauchplan

Gekennzeichnete Schläuche verbinden die Messzelle mit den weiteren Komponenten im Detektionsmodul. Die im Schlauchplan dargestellten Zahlen stimmen mit den Kennzeichnungen an den Schläuchen überein.

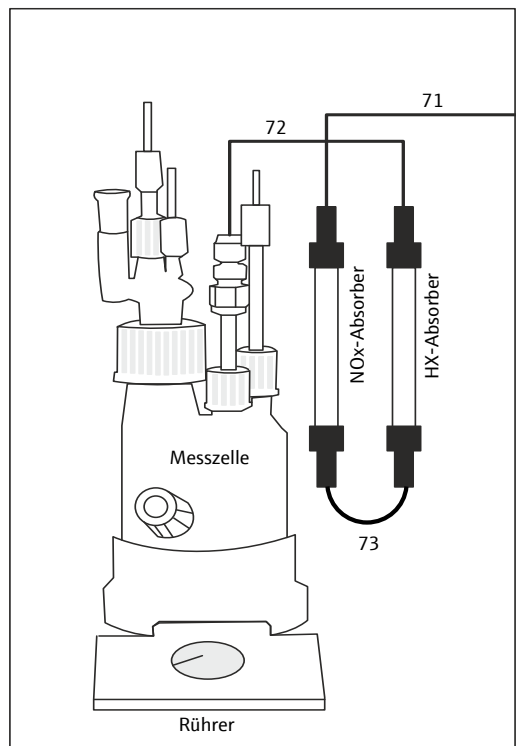


Abb. 51 Schlauchplan

### 10.1.3 Anschluss

Der elektrische Anschluss und die Schnittstelle zum Basismodul befinden sich auf der Rückseite des Detektionsmoduls.

Der Geräteschalter zum Ein- und Ausschalten des Detektionsmoduls befindet sich (von vorn gesehen) rechts oben an der Geräterückseite. Darunter sind die Gerätesicherung und der Netzanschluss angebracht.

Die Kommunikation mit dem Basismodul erfolgt über ein 9-poliges Schnittstellenkabel. Die Schnittstelle an der Geräterückseite ist mit "S-Coul" gekennzeichnet.



**Abb. 52 Rückseite des coulometrischen Schwefeldetektors**

- 1 Netzanschluss, Sicherungshalter, Geräteschalter      2 Schnittstelle zum Basismodul

## 10.2 Installation



### VORSICHT

#### Verletzungsgefahr

Beim Umgang mit Glasteilen besteht Verletzungsgefahr durch Glasbruch.

- Mit Glasteilen besonders vorsichtig umgehen.



---

## HINWEIS

Durch das Stecken oder Ziehen von elektrischen Kontakten kann die empfindliche Elektronik des Basismoduls und des Detektionsmoduls beschädigt werden.

- Module stets im ausgeschalteten Zustand elektrisch anschließen.
- 



---

## HINWEIS

Das Detektionsmodul kann nicht zusammen mit optischen Detektoren betrieben werden.

- Das Detektionsmodul nicht zusammen mit einem optischen Detektor anschließen.
- 

- ▶ Das Detektionsmodul links vom Basismodul aufstellen.
- ▶ Das mitgelieferte Netzkabel an den Netzanschluss an der Modulrückseite und an eine Schutzkontaktsteckdose anschließen. Dabei die zulässige Netzspannung beachten!
- ▶ Das Detektionsmodul über die Schnittstelle mit dem Basismodul verbinden:  
Schnittstelle S-Coul auf der Rückseite des Detektionsmoduls  
Schnittstelle S-Coul auf der Rückseite des Basismoduls
- ▶ Den Messgasschlauch (Schlauch 71) vom Basismodul durch die seitliche Öffnung des Detektionsmoduls führen. Den Schlauch oben an den NO<sub>x</sub>-Absorber anschließen.
- ▶ Den Ausgang des HX-Absorbers mit dem Schlauch 72 verbinden.  
Der Schlauch 72 wird später mit der Messzelle verbunden.
- ▶ Prüfen, ob NO<sub>x</sub>-Absorber und HX-Absorber über Schlauch 73 verbunden sind.
- ▶ Die Elektroden wie in der Abbildung in die Messzelle einsetzen.
- ▶ Das Gaseinleitungsrohr in die Messzelle einsetzen. Das Gaseinleitungsrohr über den PTFE-Verbinder mit dem Schlauch 72 verbinden.
- ▶ Die Elektroden an die Anschlüsse "Generation" und "Indikation" anschließen.  
Die Anschlüsse sind verwechslungssicher.
  - ✓ Der coulometrische Schwefeldetektor ist angeschlossen.

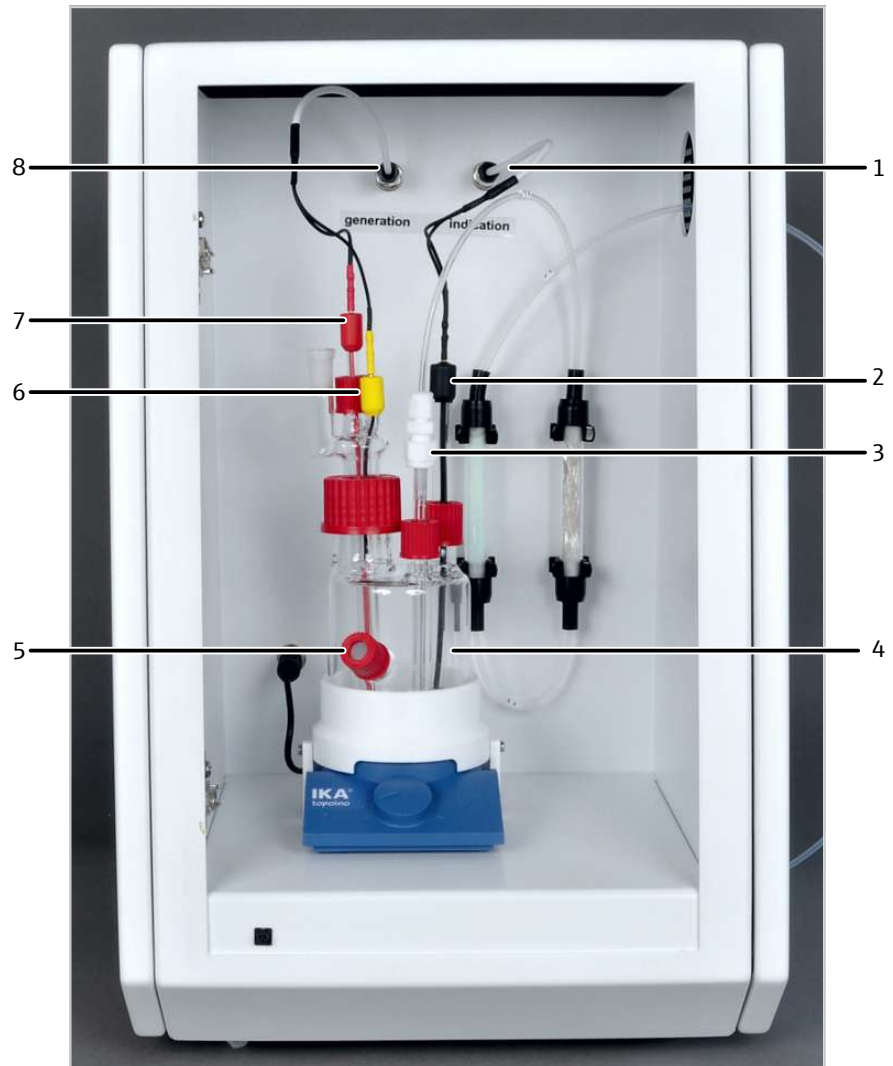


Abb. 53 Coulometrischer Schwefeldetektor mit Messzelle (ohne Tür)

- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Anschluss Indikatorelektroden | 2 Indikatorelektrode (schwarz)      |
| 3 Gaseinleitung                 | 4 Messzelle                         |
| 5 Port für Handdosierung        | 6 Anode (gelb)                      |
| 7 Kathode (rot)                 | 8 Anschluss für Generatorelektroden |

## 10.3 Bedienung

### 10.3.1 Vorbereitung der Messzelle

Die Vorbereitung der Messzelle umfasst die folgenden Arbeitsschritte:

- Elektrolytlösung herstellen
- Endpunktroutine durchführen

Für die Endpunktroutine und für die Überprüfung der Messzelle werden zwei weitere Lösungen benötigt. Auch die Herstellung dieser Lösungen ist im Folgenden beschrieben.

## Elektrolytlösung herstellen

**WARNUNG****Gefahr von Verätzungen**

100 %ige Essigsäure (Eisessig) kann schwere Verätzungen verursachen. Beim Schütteln kann Gasentwicklung auftreten.

- Bei der Herstellung der Elektrolytlösung Schutzkleidung tragen. Unter dem Abzug arbeiten.
- Alle Hinweise und Vorgaben aus dem Sicherheitsdatenblatt befolgen.

- 
- ⇒ Die Elektrolytlösung einen Tag vor der Verwendung herstellen.
  - ⇒ Benötigte Reagenzien: 10 ml Essigsäure 100 % (Eisessig), 10 g Natriumacetat, 5 g Kaliumiodid, 7,5 g Kaliumchlorid
  - ▶ Die angegebenen Mengen an Natriumacetat, Kaliumiodid und Kaliumchlorid in einem 1 l-Messkolben lösen. Warten, bis sich die Salze vollständig gelöst haben.
  - ▶ Vorsichtig und unter Schwenken des Messkolbens 10 ml Eisessig hinzufügen. Die Lösung vorsichtig schütteln.
  - ▶ Den Messkolben bis zur Marke mit Reinstwasser auffüllen. Die Lösung vorsichtig schütteln.
  - ▶ Die Messzelle mit etwa 100 ml Elektrolytlösung füllen (bis zum Port für Handdosierung).
    - ✓ Die Elektrolytlösung wurde hergestellt und in die Messzelle eingefüllt.

## Endpunktroutine durchführen

Für die Endpunktroutine wird eine Natriumsulfitlösung (1000 mg/l) benötigt:

- ⇒ Benötigte Reagenzien: 393,9 mg Natriumsulfit
- ▶ In einen 100 ml-Messkolben die angegebene Menge an Natriumsulfit einfüllen.
- ▶ Den Messkolben mit Reinstwasser bis zur Eichmarke auffüllen. Den Kolben schütteln, bis sich das Natriumsulfit vollständig gelöst hat.

Lagerung und Handhabung der Natriumsulfitlösung:

- Die Lösung kann maximal 1 Monat im Kühlschrank aufbewahrt werden, weil sie empfindlich gegen Luftsauerstoff ist.
- Für die Endpunktroutine werden nur 2 ... 10 µl der Lösung benötigt.
- Für eine bessere Dosierung können verdünnte Lösungen verwendet werden.

Bei der Endpunktroutine wird das Zellpotential auf den optimalen Arbeitsbereich der Messzelle eingestellt.

- Arbeitsbereich: 110 ... 160 mV
- Optimaler Arbeitspunkt: 120 mV

Sobald das Zellpotential außerhalb des Arbeitsbereiches liegt, startet die Software automatisch eine Endpunktroutine:

Zellpotential liegt unter dem Arbeitsbereich:

- automatischer Start der Generation (Bildung von Iod)

Zellpotential liegt über dem Arbeitsbereich:

- Nach Aufforderung durch die Software Natriumsulfitlösung zugeben.
- Die Titration läuft automatisch, bis das Zellpotential auf 120 mV sinkt.

Bei Elektrolytwechsel wird ebenfalls automatisch eine Endpunktroutine gestartet.



Beim Arbeiten mit MMS kann die Zugabe von Chloridionen in die Messzelle automatisch erfolgen, wenn der Indikatorwert während einer laufenden Analysensequenz den Arbeitsbereich überschreitet. Hierfür muss der Anwender eine geeignete schwefelorganische Lösung auf der dafür vorgesehenen Position (110) auf dem Probenrack bereitstellen.

#### Messzelle prüfen

Die Messzelle nur prüfen, wenn der Verdacht besteht, dass das Detektionsmodul defekt ist.

Für die Überprüfung der Messzelle wird eine Natriumthiosulfatlösung (1000 mg/l) benötigt.

⇒ Benötigte Reagenzien: 1,5482 mg Natriumthiosulfat-Pentahydrat

- ▶ Die angegebene Menge an Natriumthiosulfat in einen 100 ml-Messkolben einwiegen.
- ▶ Den Messkolben mit Reinstwasser bis zur Eichmarke auffüllen. Die Lösung schütteln, bis sich das Salz vollständig gelöst hat.

Die Lösung ist in einem fest verschlossenen Gefäß ca. 1 Monat haltbar.

Durch Verdünnen der Lösung können Standardlösungen vorbereitet werden.

100 µl der verdünnten Lösungen enthalten die folgenden TS-Mengen:

- 10 mg/l Standard: 1 µg S absolut
- 100 mg/l Standard: 10 µg S absolut

Nach Funktionstest der Messzelle mit Natriumthiosulfat-Lösung muss der Elektrolyt ausgetauscht werden.

### 10.3.2 Analysensystem bedienen

- ▶ Die Messzelle mit Elektroden und Elektrolytlösung in das Detektionsmodul stellen und elektrisch anschließen.
- ▶ Das Basismodul und das Detektionsmodul einschalten.
  - ✓ Die Geräte werden hochgefahren. Die Status-LED an der Frontseite des Basismoduls leuchtet nach ca. 30 s grün.
  - ✓ Die LED an der Frontseite des Detektionsmoduls blinkt während der Einlaufzeit. Abhängig vom Detektor kann die Einlaufzeit bis zu 30 min dauern. Danach leuchtet die LED dauerhaft. Erst jetzt ist ein Messstart möglich.
- ▶ Die Gasversorgung öffnen und den geforderten Gasdruck einstellen.
- ▶ Den PC einschalten.
- ▶ Die Steuer- und Auswertesoftware starten und sich mit Benutzername und Passwort anmelden.
- ▶ Das Analysensystem durch Klick auf **[Analysengerät initialisieren]** initialisieren.
  - ✓ Es erfolgt die Initialisierung und die automatische Erkennung aller angeschlossenen Module.
- ▶ Die Proben bereitstellen.
- ▶ Eine bereits bestehende Methode über den Menübefehl **Methode | Methode - aktivieren** aktivieren.
- ▶ Alternativ: Im Menü **Methode | Methode - neu** eine neue Methode erstellen. Den Messparameter in der Methode auswählen. Die Methode freigeben und aktivieren.
- ▶ Im Menü **Start | Start - Analyse** wählen.
- ▶ Eine Analysengruppe auswählen bzw. neu erstellen und mit **[OK]** bestätigen.
- ▶ Eine Analysensequenz erstellen.

- ▶ Im Feld **Name** für alle Proben die Proben-ID eintragen.
- ▶ Die Sequenzzeilen freischalten.
- ▶ Die Eintragungen mit **[OK]** bestätigen.
- ▶ Auf die Schaltfläche **[Messung starten]** klicken.
  - ✓ Die vorbereitete Analysensequenz wird abgearbeitet.

Bei manueller Probenaufgabe den Aufforderungen der Software folgen.

# 11 Kohlenstoffanalyse mit C-Modul 5100

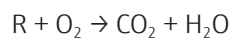
## 11.1 Funktion und Aufbau

### 11.1.1 Funktion und Messprinzip

Die Erweiterung des Basismoduls mit dem Detektionsmodul ermöglicht die Bestimmung des Kohlenstoffgehalts in festen, flüssigen, pastösen und gasförmigen Proben.

Das Detektionsmodul enthält einen Weitbereichs-NDIR-Detektor. Mit dem Detektionsmodul kann der Kohlenstoffgehalt in organischen Verbindungen als Summenparameter TC und EC/OC bestimmt werden.

Bei der thermischen Oxidation der Proben im Basismodul entsteht Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) und Wasser (H<sub>2</sub>O). Das Gasgemisch wird getrocknet und in den NDIR-Detektor überführt.



R: Kohlenwasserstoff

Der Strahlungsempfänger ist selektiv für CO<sub>2</sub>. Die Doppelbindung zwischen Kohlenstoff (C) und Sauerstoff (O) hat eine spezifische Absorptionsbande im infraroten Wellenlängenbereich.

Wenn ein Lichtstrahl durch eine Küvettenanordnung geschickt wird, absorbiert das im Messgas enthaltene CO<sub>2</sub> einen Anteil der Gesamtstrahlung, der proportional zur CO<sub>2</sub>-Konzentration ist.

### 11.1.2 Aufbau

Das Detektionsmodul dient zur Bestimmung des Kohlenstoffgehalts in Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen durch Messung der IR-Absorption. Alle zur Detektion notwendigen Baugruppen sind im geschlossenen Gehäuse untergebracht.

Die Gerätetür ist fest verschlossen und kann nicht geöffnet werden. Auf der Frontseite des Detektionsmoduls ist eine LED angebracht. Die LED blinkt während der Einlaufzeit, nach Erreichen der Betriebsbereitschaft leuchtet die LED dauerhaft.



**Abb. 54** Basismodul mit Detektions- und Probenaufgabemodul

Das Detektionsmodul kann für TC- und EC/OC-Bestimmungen verwendet werden.

- Die TC-Bestimmung kann sowohl im Multi-Purpose Verbrennungsrohr (Standardrohr) als auch im speziellen EC/OC-Verbrennungsrohr ausgeführt werden.
- Die EC/OC-Bestimmung erfordert zwingend die Verwendung des EC/OC-Verbrennungsrohres.

Für die EC/OC-Bestimmung bietet die Analytik Jena GmbH+Co. KG auch Spezial-Schiffchen mit Niederhalter an, mit denen z. B. Dieselruß-Proben auf Quarzfaser-Filtern untersucht werden können. Die Verwendung des ABD im horizontalen Betriebsmodus ist erforderlich.

### 11.1.3 Anschluss

An der Geräterückseite befinden sich die folgenden Komponenten:

- Hauptschalter, Netzanschluss und Gerätesicherung
- Ein- und Ausgang für das Analysegas
- Schnittstelle zum Basismodul



**Abb. 55** Rückseite des Kohlenstoffdetektors

- |                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1 Geräteschalter             | 2 Sicherungshalter             |
| 3 Netzanschluss              | 4 Schnittstelle zum Basismodul |
| 5 Probenausgang "sample out" | 6 Probeneingang "sample in"    |

Die Kommunikation mit dem Basismodul erfolgt über ein 9-poliges Schnittstellenkabel. Die Schnittstelle ist mit "C-NDIR" gekennzeichnet.

Der vom Basismodul kommende Schlauch für das Messgas wird mit dem Gaseingang "sample in" verbunden. Der Gasausgang ist mit "sample out" gekennzeichnet. Das Modul muss nicht mit der Laborabsaugung verbunden werden.

## 11.2 Installation



### HINWEIS

Durch das Stecken oder Ziehen von elektrischen Kontakten kann die empfindliche Elektronik des Basismoduls und des Detektionsmoduls beschädigt werden.

- Module stets im ausgeschalteten Zustand elektrisch anschließen.
- 
- ▶ Das Detektionsmodul links neben dem Basismodul aufstellen. In einer Reihe von Detektionsmodulen: das Modul links oder rechts von anderen Detektoren aufstellen.
  - ▶ Das mitgelieferte Netzkabel an den Netzanschluss an der Modulrückseite und an eine Schutzkontaktsteckdose anschließen. Dabei die zulässige Netzspannung beachten!
  - ▶ Das Detektionsmodul über die Schnittstelle mit dem Basismodul verbinden:  
Schnittstelle "C-NDIR" an der Rückseite des Detektionsmoduls  
Schnittstelle "C-NDIR" an der Rückseite des Basismoduls
  - ▶ Den Messgasschlauch vom Basismodul an den Gaseingang "sample in" an der Modulrückseite anschließen.
  - ▶ Den Ausgang "sample out" frei lassen oder mit dem Messgaseingang des nächsten Detektionsmoduls verbinden.
    - ✓ Das Detektionsmodul ist angeschlossen.

## 11.3 Analysensystem bedienen

- ▶ Das Basismodul und das Detektionsmodul einschalten.
  - ✓ Die Geräte werden hochgefahren. Die Status-LED an der Frontseite des Basismoduls leuchtet nach ca. 30 s grün.
  - ✓ Die LED an der Frontseite des Detektionsmoduls blinkt während der Einlaufzeit. Abhängig vom Detektor kann die Einlaufzeit bis zu 30 min dauern. Danach leuchtet die LED dauerhaft. Erst jetzt ist ein Messstart möglich.
- ▶ Die Gasversorgung öffnen und den geforderten Gasdruck einstellen.
- ▶ Den PC einschalten.
- ▶ Die Steuer- und Auswertesoftware starten und sich mit Benutzername und Passwort anmelden.
- ▶ Das Analysensystem durch Klick auf **[Analysengerät initialisieren]** initialisieren.
  - ✓ Es erfolgt die Initialisierung und die automatische Erkennung aller angeschlossenen Module.
- ▶ Die Proben bereitstellen.
- ▶ Eine bereits bestehende Methode über den Menübefehl **Methode | Methode - aktivieren** aktivieren.
- ▶ Alternativ: Im Menü **Methode | Methode - neu** eine neue Methode erstellen. Den Messparameter in der Methode auswählen. Die Methode freigeben und aktivieren.
- ▶ Im Menü **Start | Start - Analyse** wählen.
- ▶ Eine Analysengruppe auswählen bzw. neu erstellen und mit **[OK]** bestätigen.
- ▶ Eine Analysensequenz erstellen.

- ▶ Im Feld **Name** für alle Proben die Proben-ID eintragen.
- ▶ Die Sequenzzeilen freischalten.
- ▶ Die Eintragungen mit **[OK]** bestätigen.
- ▶ Auf die Schaltfläche **[Messung starten]** klicken.
  - ✓ Die vorbereitete Analysensequenz wird abgearbeitet.

Bei manueller Probenaufgabe den Aufforderungen der Software folgen.

## 12 Kohlenstoffanalyse mit TOC-Modul 5100

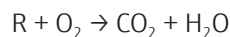
### 12.1 Funktion und Aufbau

#### 12.1.1 Funktion und Messprinzip

Das Detektionsmodul enthält einen Weitbereichs-NDIR-Detektor. Die Erweiterung des Basismoduls mit dem Detektionsmodul ermöglicht die Bestimmung folgender Summenparameter:

Summenparameter	Proben	Konfiguration Basismodul
TC	Organische Flüssigkeiten, Feststoffe und Gase	Vertikaler/horizontaler Betrieb
EC/OC	Elementarer und organisch gebundener Kohlenstoff aus partikulären Emissionen (Feinstaub, Abgase von Dieselmotoren, Rauchgas)	Horizontaler Betrieb mit: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Spezial-Verbrennungsrohr für EC/OC-Bestimmung</li> </ul>
TC, TOC, NPOC, TIC	Wasserproben	Vertikaler Betrieb mit: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ TOC-Verbrennungsrohr</li> <li>■ Kondensationsschlange</li> </ul>

Bei der thermischen Oxidation der Proben im Basismodul entstehen Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) und Wasser (H<sub>2</sub>O). Das Gasgemisch wird getrocknet und in den NDIR-Detektor überführt.



R: Kohlenwasserstoff

Der im TOC-Modul eingesetzte Strahlungsempfänger ist selektiv für CO<sub>2</sub>. Die Doppelbindung zwischen Kohlenstoff (C) und Sauerstoff (O) hat eine spezifische Absorptionsbande im infraroten Wellenlängenbereich.

Wenn ein Lichtstrahl durch eine Küvettenanordnung geschickt wird, absorbiert das im Messgas enthaltene CO<sub>2</sub> einen Anteil der Gesamtstrahlung, der proportional zur CO<sub>2</sub>-Konzentration ist.

Zur Bestimmung des Gehalts an anorganisch gebundenem Kohlenstoff (TIC) wird ein Teil der Wasserprobe von Hand in den TIC-Reaktor dosiert. Im TIC-Reaktor reagiert die Probe mit Phosphorsäure. Dabei entsteht CO<sub>2</sub>, das über den NDIR-Detektor bestimmt wird.

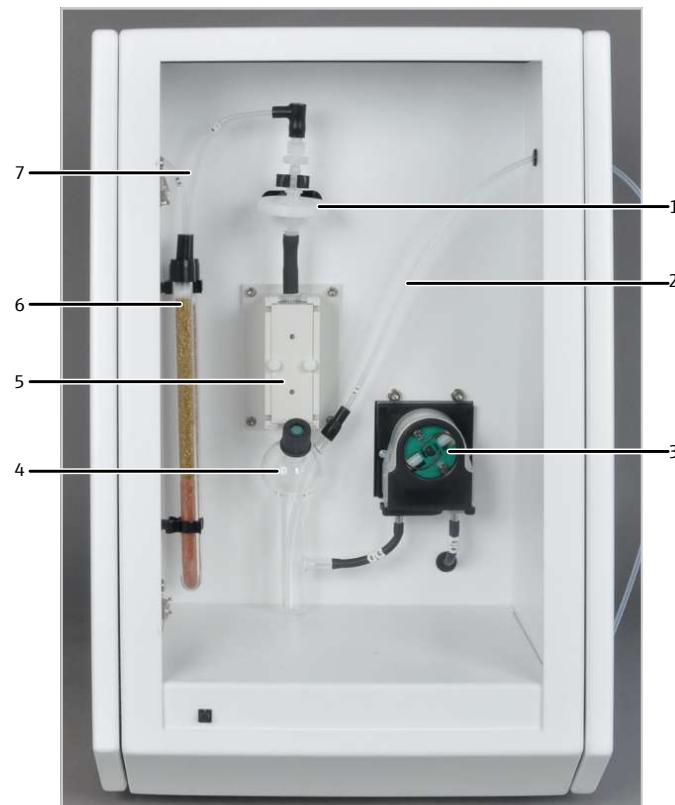
Das Detektionsmodul erfasst die CO<sub>2</sub>-Konzentration mehrfach in der Sekunde und bildet aus den Signalen ein Integral über die Zeit. Das Integral ist proportional zur Konzentration des Kohlenstoffs in der Probe.

#### 12.1.2 Aufbau

Alle Komponenten des Detektionsmoduls, die vom Benutzer bedient oder gewartet werden müssen, sind über die Tür an der Frontseite des Moduls zugänglich.

Das Modul besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

- TIC-Kondensationseinheit (mit TIC-Reaktor, Gas-Flüssig-Separation, Messgastrocknung)
- Kondensat-Pumpe
- Halogenfalle und Wasserfallen zur Messgastrocknung und Messgasreinigung
- NDIR-Detektor (im hinteren Teil des Detektors)
- Anzeige- und Bedienelemente, Anschlüsse



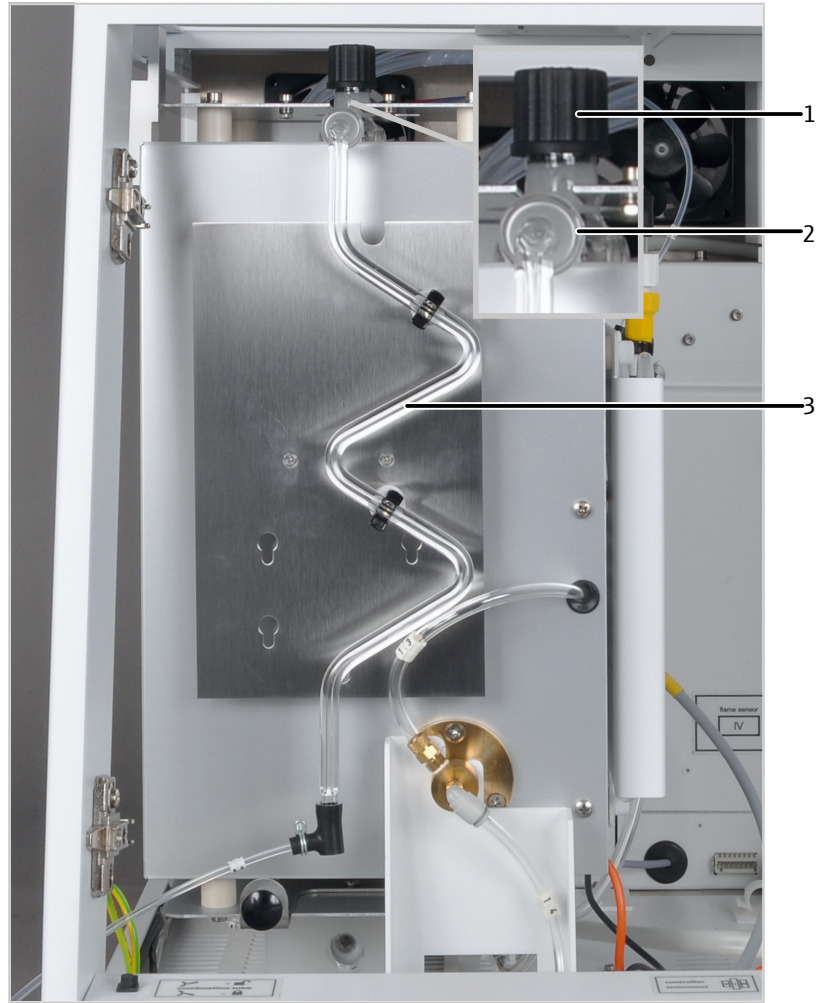
**Abb. 56 TOC-Detektor, Tür geöffnet**

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1 Wasserfallen                 | 2 Messgasschlauch vom Basismodul (Schlauch 80) |
| 3 Kondensat-Pumpe              | 4 TIC-Reaktor                                  |
| 5 Kühlblock (Messgastrocknung) | 6 Halogenfalle                                 |
| 7 Schlauch 81                  |  |

Für die Untersuchung wässriger Proben muss das Basismodul mit den folgenden Komponenten ausgestattet werden:

- TOC-Verbrennungsrohr
- Kondensationsschlange





**Abb. 57** Komponenten im Basismodul

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1 Injektionsport TOC-Verbrennungsrohr | 2 Kugelschliffverbindung (mit Gabelklemme fixieren) |
| 3 Kondensationsschlange               |   |

TOC-Verbrennungsrohr

Das TOC-Verbrennungsrohr (Reaktor) wird für die Bestimmung der Parameter TC, TOC und NPOC in Wasserproben verwendet. Das Verbrennungsrohr besteht aus Quarzglas und wird mit Katalysator und Hilfsstoffen gefüllt. Lässt der Katalysator in seiner Wirksamkeit nach, muss das Verbrennungsrohr neu befüllt werden.



**Abb. 58 TOC-Verbrennungsrohr (ohne Füllung)**

Auf die obere Öffnung des Verbrennungsrohrs wird die Schraubkappe mit Septum geschraubt. An den seitlichen Abgang mit Kugelschliff wird mit Hilfe einer Gabelklemme die Kondensationsschlange angeschlossen.

Am seitlichen Abgang direkt unter der Schraubkappe wird über einen FAST-Verbinder die Sauerstoff-Gasversorgung (Schlauch 3 des Basismoduls) angeschlossen. Zur Fixierung des TOC-Verbrennungsrohres im Ofen dient der Rohrhalter.



**Abb. 59 Rohrhalter für TOC-Verbrennungsrohr**

#### Probenaufgabe

Wasserproben werden mit Mikroliterspritzen über den Injektionsport direkt in das TOC-Verbrennungsrohr dosiert. Für die manuelle Dosierung wird eine Spritze mit Graduierung verwendet. Für die automatische Probenzuführung mit dem Probengeber werden besondere Mikroliterspritzen eingesetzt. Die Spritzen haben eine spezielle Geometrie und sind ohne Graduierung. Daher sind sie für den Handbetrieb nicht geeignet. Die Spritzen haben einen Gasanschluss für Analysen im NPOC-Modus. Das Injektionsvolumen beträgt: 50 ... 500 µl. Optimale Messergebnisse werden erreicht, wenn 50 bis 100 % des Volumens der Mikroliterspritze verwendet werden.

Der Injektionsport ist mit temperaturbeständigen Septen ausgestattet, die eine hohe Durchstichtoleranz besitzen.

Messgastrocknung und  
-reinigung

Zur Bestimmung des anorganischen Kohlenstoffs (TIC) wird ein Teil der Probe mit der graduierten Mikroliterspritze direkt in den TIC-Reaktor des TOC-Moduls dosiert. Hier ist nur manuelle Dosierung möglich.

Für die Untersuchung von Wasserproben wird das Basismodul mit einer Kondensationsschlange aus Glas ausgestattet. Die Kondensationsschlange wird über den Kugelschliff mit dem TOC-Verbrennungsrohr verbunden. An den FAST-Verbinder am anderen Ende der Kondensationsschlange wird der Schlauch 80 angeschlossen.

Das Messgas wird in der Kondensationsschlange schnell abgekühlt und der Wasserdampf kondensiert. Das Messgas-Wasser-Gemisch wird über Schlauch 80 zum TIC-Reaktor im Detektionsmodul geführt.



**Abb. 60 Kondensationsschlange**

1 FAST-Verbinder

2 Kugelschliff

Das Detektionsmodul ist mit der TIC-Kondensationseinheit ausgestattet. Die TIC-Kondensationseinheit enthält folgende Komponenten:

Komponente	Aufgabe
TIC-Reaktor	TIC-Bestimmung
Gas-Flüssig-Separation	Abtrennung der flüssigen Phase (Kondensat, Abfalllösung der TIC-Bestimmung)
Kühlblock	Kondensation von Wasserdampf (Messgastrocknung)

Die Zuführung des Messgas-Wassergemischs erfolgt über den oberen seitlichen Anschluss des TIC-Reaktors mit Schlauch 80.

Zur TIC-Bestimmung wird 40 %ige Phosphorsäure im TIC-Reaktor vorgelegt. Die Dosierung von Säure und Probe erfolgt manuell über den vorderen Anschluss mit Septum.

Das Messgas wird über den oberen Anschluss in Richtung Wasserfallen aus dem TIC-Kondensatgefäß geführt.

Das Kondensat bzw. die Abfalllösung der TIC-Bestimmung werden über den unteren seitlichen Abgang am Glasgefäß abgepumpt. Die Kondensatpumpe fördert den Abfall zum Ausgang "waste" an der Geräterückseite.

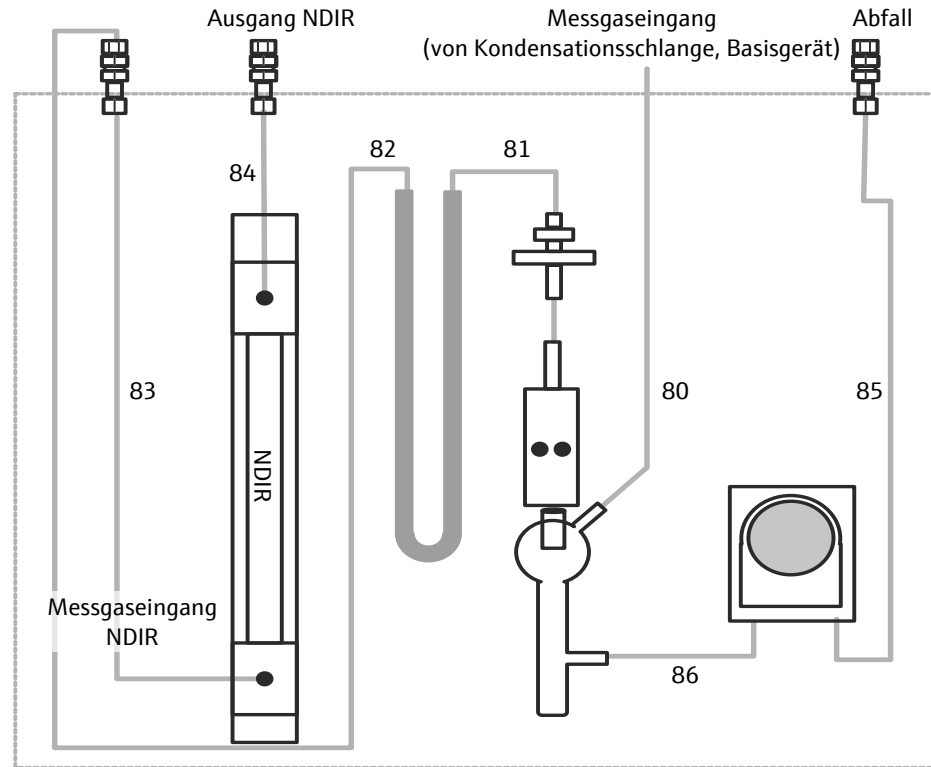
Die beiden folgenden Komponenten schützen den Detektor und entfernen störende Bestandteile aus dem Messgas:

- Wasserfallen
- Halogenfalle

Im TOC Modul sind zwei Wasserfallen eingebaut. Sie entfernen Wasser aus dem Messgas. Die Wasserfallen sind mit dem Messgasausgang des TIC-Reaktors verbunden.

Die Wasserfallen verhindern, dass kondensiertes Wasser nach dem Austritt aus der TIC-Kondensationseinheit in den Messgasweg gelangt. Die größere Wasserfalle (TC-Vorfilter) hält Aerosole im laufenden Betrieb zurück. Die kleinere Wasserfalle (Einwegrückhaltefilter) hält aufsteigendes Wasser zurück.

Die Halogenfalle entfernt gasförmige Halogenverbindungen aus dem Messgas. Die Halogenfalle ist im Gasweg nach den Wasserfallen angebracht. Das U-Rohr ist mit einer speziellen Kupferwolle gefüllt. Die Füllung der Halogenfalle muss spätestens dann erneuert werden, wenn die Hälfte der Kupferwolle schwarz verfärbt ist.



**Abb. 61 Schlauchplan des TOC-Detektors**

Zur Befestigung der Schlauchverbindungen werden gerade und gewinkelte FAST-Verbinders verwendet.

### 12.1.3 Anschluss

Der Geräteschalter zum Ein- und Ausschalten des Detektionsmoduls befindet sich (von vorn gesehen) rechts oben an der Geräterückseite. Darunter sind die Gerätesicherung und der Netzanschluss angebracht.



**Abb. 62 Rückseite des TOC-Detektors**

- |  |  |
|--|--|
| 1 Anschlussbuchse (25 polig) "extern (out)"              | 2 Anschluss Schnittstellenkabel (9 polig) "C-NDIR" |
| 3 Anschluss Schnittstellenkabel (25 polig) „extern (in)“ | 4 Messgaseingang „sample in“                       |
| 5 Messgasausgang „sample out“                            | 6 Ausgang Abfall „waste“                           |
| 7 Netzschalter, Sicherungshalter, Netzanschluss          | 8 Halterung für NPOC-Ausblassechlauch              |

Die Kommunikation mit dem Basismodul erfolgt über 2 Schnittstellen:

- Die Schnittstelle für das 9-polige Schnittstellenkabel ist mit "C-NDIR" gekennzeichnet.
- Die Schnittstelle für das 25-polige Schnittstellenkabel ist mit "extern (in)" gekennzeichnet.

Die Schnittstelle "extern (out)" wird nicht verwendet.

Die Schlauchverbindungen werden im Werk so vorbereitet wie für TOC-Messungen (in Wasserproben) benötigt. Der Messgaseingang "sample in" ist mit dem Schlauch 82 verbunden.

Das abgepumpte Kondensat bzw. die Abfalllösung der TIC-Bestimmung werden über den Ausgang "waste" an der Rückseite des Moduls abgeführt. Am Anschluss "waste" wird dafür ein Abfallschlauch angeschlossen und in einen Abfallbehälter geführt (im Lieferumfang enthalten).

NPOC

Der Anschluss für das NPOC-Ausblasgas befindet sich an der Rückseite des Basismoduls und ist mit "out ABD" gekennzeichnet. Der Ausblassechlauch wird über einen FAST-Verbinder an den Anschluss angeschlossen. Der Ausblassechlauch wird am Halter auf der Rückseite des Detektionsmoduls mit dem mitgelieferten Verbinder befestigt. Von dort wird ein Schlauch mit Außendurchmesser (AD) 1,6 mm zur Halterung am Sampler weitergeführt. Für die manuelle Probenvorbereitung kann der Schlauch direkt in die Probe getaucht werden.

TC, EC/OC

Das Detektionsmodul kann für TC- und EC/OC-Bestimmungen verwendet werden.

Die TC-Bestimmung kann sowohl im Multi-Purpose Verbrennungsrohr (Standardrohr) als auch im speziellen EC/OC-Verbrennungsrohr ausgeführt werden.

Die EC/OC-Bestimmung erfordert zwingend die Verwendung des EC/OC-Verbrennungsrohres.

Für den Anschluss an das Basismodul wird der Schlauch 82 vom Messgaseingang "sample in" auf der Rückseite des Detektionsmoduls entfernt. Der Messgaseingang "sample in" wird mit dem Ausgang "sample OUT N/S/C" am Basismodul verbunden.

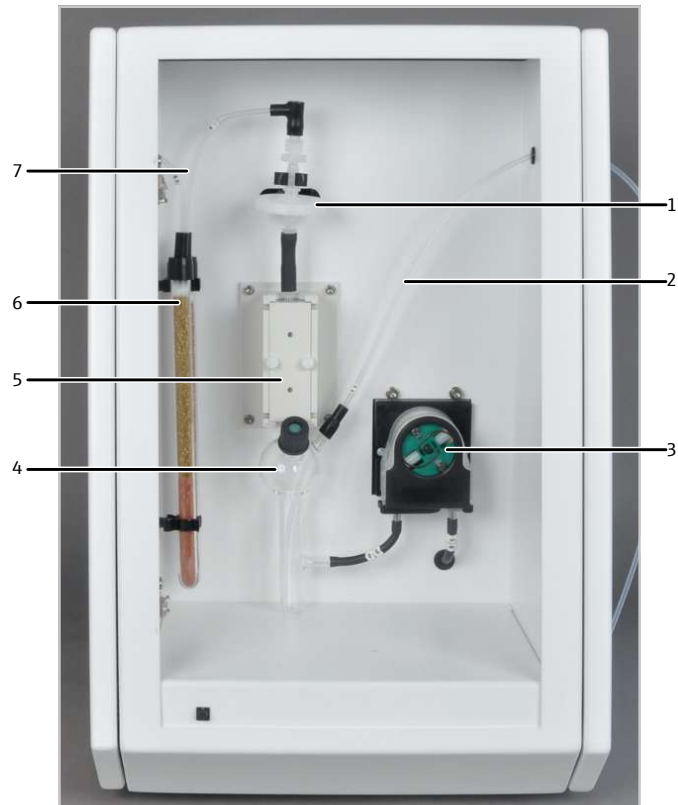
## 12.2 Installation



### HINWEIS

Durch das Stecken oder Ziehen von elektrischen Kontakten kann die empfindliche Elektronik des Basismoduls und des Detektionsmoduls beschädigt werden.

- Module stets im ausgeschalteten Zustand elektrisch anschließen.
- 
- ▶ Das Detektionsmodul unmittelbar links neben dem Basismodul aufstellen.
  - ▶ Das mitgelieferte Netzkabel an den Netzanschluss an der Modulrückseite und an eine Schutzkontaktsteckdose anschließen. Dabei die zulässige Netzspannung beachten!
  - ▶ Das Detektionsmodul über die beiden Schnittstellen mit dem Basismodul verbinden:
    - 9-poliges Schnittstellenkabel  
Schnittstelle "C-NDIR" an der Rückseite des Detektionsmoduls  
Schnittstelle "C-NDIR" an der Rückseite des Basismoduls
    - 25-poliges Schnittstellenkabel  
Schnittstelle "extern (in)" an der Rückseite des Detektionsmoduls  
Schnittstelle "extern" an der Rückseite des Basismoduls
  - ▶ Die Halogenfalle und die Wasserfallen wie in der Abbildung in das Detektionsmodul einbauen. Beide mit Schlauch 81 verbinden.
  - ▶ Den TIC-Reaktor einbauen. Den TIC-Reaktor mit den Wasserfallen verbinden. Den TIC-Reaktor über Schlauch 86 an die Kondensat-Pumpe anschließen.
  - ▶ Den Messgasschlauch (Schlauch 80) vom Basismodul an den seitlichen Ausgang des TIC-Reaktors anschließen.  
Schlauch 80 wird später mit dem Ausgang der Kondensationsschlange im Basismodul verbunden.
  - ▶ Den Abfallkanister links neben das Detektionsmodul stellen.
  - ▶ Den Abfallschlauch an den Ausgang "waste" auf der Rückseite des Detektionsmoduls anschließen. Den Abfallschlauch in den Abfallkanister führen.
  - ▶ Den Ausgang "sample out" frei lassen oder mit dem Messgaseingang des nächsten Detektionsmoduls verbinden.

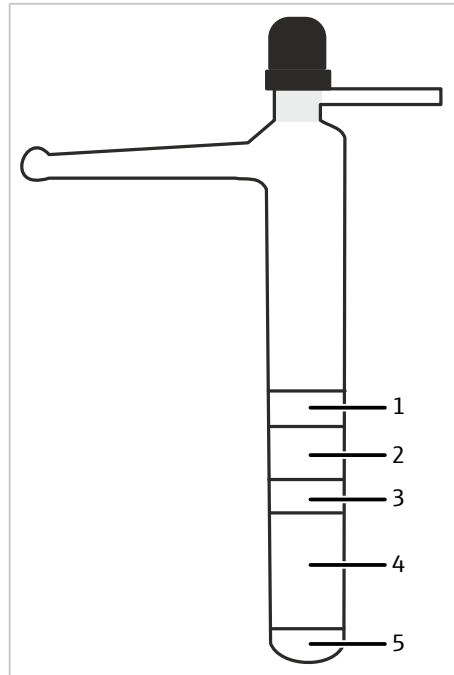


**Abb. 63 TOC-Detektor, Tür geöffnet**

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1 Wasserfallen                 | 2 Messgasschlauch vom Basismodul (Schlauch 80) |
| 3 Kondensat-Pumpe              | 4 TIC-Reaktor                                  |
| 5 Kühlblock (Messgastrocknung) | 6 Halogenfalle                                 |
| 7 Schlauch 81                  |  |

Das Basismodul vorbereiten

- ▶ Das TOC-Verbrennungsrohr wie in der Abbildung füllen.
- ▶ Das TOC-Verbrennungsrohr in den Verbrennungsofen des Basismoduls einsetzen. Die Sauerstoffversorgung (Schlauch 3) anschließen. Das Verbrennungsrohr mit dem Rohrhalter befestigen.
- ▶ Die Kondensationsschlange in das Basismodul einbauen. Die Kondensationsschlange über den Kugelschliff mit dem TOC-Verbrennungsrohr verbinden. Die Schliffverbindung mit einer Klemme sichern.
- ▶ Die Kondensationsschlange über Schlauch 80 mit dem TIC-Reaktor im Detektionsmodul verbinden. Den Schlauch dabei durch die seitlichen Öffnungen der Module führen.



**Abb. 64 TOC-Verbrennungsrohr**

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| 1 HT-Matte   | 2 Quarzglasbruch |
| 3 Quarzwolle | 4 Katalysator    |
| 5 Quarzwolle |                  |

Für NPOC-Bestimmungen

- ▶ Das Detektionsmodul und das Basismodul vorbereiten, wie zuvor beschrieben wurde.
- ▶ Den NPOC-Ausblassschlauch (Schlauch 16) mit dem Anschluss "out ABD" am Basismodul verbinden.
- ▶ Den Ausblassschlauch mit einem Schlauch mit Außendurchmesser (AD) 1,6 mm verbinden. Den Schlauch hinten am TOC-Modul befestigen.
- ▶ Den Schlauch zur Halterung am Sampler führen. Alternativ den Schlauch für das manuelle Ausblasen der angesäuerten Proben verwenden.

Für TC, EC/OC-Bestimmungen

Das TOC-Modul kann für TC-Bestimmungen mit dem Basismodul und dem Multi-Purpose-Verbrennungsrohr oder dem Spezialrohr für EC/OC-Bestimmungen konfiguriert werden. Für die EC/OC-Bestimmung muss zwingend das Spezialrohr für EC/OC-Bestimmungen verwendet werden. Das Messgas wird direkt aus dem Verbrennungsrohr über den Ausgang "sample in" in den NDIR-Detektor geführt.

- ▶ Auf der Rückseite des Detektionsmoduls den Schlauch 82 vom Messgaseingang "sample in" entfernen.
- ▶ Den Ausgang "sample OUT N/S/C" am Basismodul über Schlauch 9 mit dem Messgaseingang "sample in" verbinden.

## 12.3 Bedienung

### 12.3.1 Analysensystem bedienen

- ▶ Das Basismodul und das Detektionsmodul einschalten.
  - ✓ Die Geräte werden hochgefahren. Die Status-LED an der Frontseite des Basismoduls leuchtet nach ca. 30 s grün.




- ✓ Die LED an der Frontseite des Detektionsmoduls blinkt während der Einlaufzeit. Abhängig vom Detektor kann die Einlaufzeit bis zu 30 min dauern. Danach leuchtet die LED dauerhaft. Erst jetzt ist ein Messstart möglich.
- ▶ Die Gasversorgung öffnen und den geforderten Gasdruck einstellen.
- ▶ Den PC einschalten.
- ▶ Die Steuer- und Auswertesoftware starten und sich mit Benutzername und Passwort anmelden.
- ▶ Das Analysensystem durch Klick auf **[Analysengerät initialisieren]** initialisieren.
  - ✓ Es erfolgt die Initialisierung und die automatische Erkennung aller angeschlossenen Module.
- ▶ Die Proben bereitstellen.
- ▶ Eine bereits bestehende Methode über den Menübefehl **Methode | Methode - aktivieren** aktivieren.
- ▶ Alternativ: Im Menü **Methode | Methode - neu** eine neue Methode erstellen. Den Messparameter in der Methode auswählen. Die Methode freigeben und aktivieren.
- ▶ Im Menü **Start | Start - Analyse** wählen.
- ▶ Eine Analysengruppe auswählen bzw. neu erstellen und mit **[OK]** bestätigen.
- ▶ Eine Analysensequenz erstellen.
- ▶ Im Feld **Name** für alle Proben die Proben-ID eintragen.
- ▶ Die Sequenzzeilen freischalten.
- ▶ Die Eintragungen mit **[OK]** bestätigen.
- ▶ Auf die Schaltfläche **[Messung starten]** klicken.
  - ✓ Die vorbereitete Analysensequenz wird abgearbeitet.

Bei manueller Probenaufgabe den Aufforderungen der Software folgen.

### 12.3.2 Hinweise für den Messbetrieb

Beachten Sie bei der Bedienung des TOC-Detektors die folgenden Hinweise:

- Den TIC-Reaktor vor TIC-Bestimmungen regenerieren (→ "TIC-Reaktor regenerieren"  162).
- Stark saure und stark salzhaltige Proben verdünnen, z. B. 1:10.  
Bei der Analyse dieser Proben kann es im TIC-Reaktor zu Aerosolbildung kommen. Die Kapazität der Halogenfalle ist dann schnell erschöpft und kann sich zusetzen.
- Die Wasserfallen schützen den NDIR-Detektor vor Aerosolen. Bei starker Aerosolbildung bricht die Software die Trägergaszufuhr ab. Bei starker Aerosolbildung darüber hinaus die Verbindung zwischen Wasserfallen und Ausgang des TIC-Reaktors unterbrechen.
- Zum Ansäuern von Proben: Salzsäure (HCl) mit  $c = 2 \text{ mol/l}$  verwenden. Die Säure aus HCl konz. (p.a.) und TOC-Wasser herstellen.
- Zur TIC-Bestimmung: 40 %ige ortho-Phosphorsäure ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) verwenden. Die Säure aus ortho-Phosphorsäure konz. (p.a.) und TOC-Wasser herstellen.
- Alle Lösungen nur in sauberen, partikelfreien Glasgefäßen (Messkolben, Probengefäße) aufbewahren.

Kohlenstoffdioxid und organische Dämpfe in der Laborluft können die Konzentration von Proben und Standards leicht verändern.

- Die Quelle für organische Dämpfe aus dem Labor beseitigen.
- Lösungen mit niedriger Konzentration ( $c < 1 \text{ mg/l}$ ) unter dem Abzug herstellen.
- In Gefäßen den freien Raum über der Flüssigkeit geringhalten.
- Im Probengeberbetrieb die Probengefäße mit Folie abdecken (Differenzmodus).

# 13 Störungsbeseitigung

## 13.1 Allgemeine Hinweise

Zur Fehleranalyse können Protokolldateien aufgezeichnet werden. Die Aufzeichnung der Protokolldateien sollte bei speziellen Fehlern in Absprache mit dem Kundendienst der Analytik Jena GmbH+Co. KG aktiviert werden.

Der Speicherort der Protokolldateien kann über den Menüpunkt **Extras | Konfiguration** im Fenster **Konfiguration | Fehleranalyse** festgelegt werden.



### VORSICHT

- Können Fehler nicht selbst beseitigt werden, ist in jedem Fall der Service der Analytik Jena GmbH+Co. KG zu benachrichtigen. Dies gilt auch, wenn einzelne Fehler gehäuft auftreten.
- Zur Fehlerdiagnose sind die entsprechenden Dateien per E-Mail an den Service zu senden (Adresse siehe Titellinnenseite).

## 13.2 Störungsbeseitigung nach Softwaremeldungen

Kommunikationsprobleme zwischen Hard- und Software können häufig durch eine Basisinitialisierung des Messsystems behoben werden (→ "Basismodul und Systemkomponenten initialisieren" 108).



### HINWEIS


#### Kommunikationsfehler durch ungeeignete USB-Kabel

- Verwenden Sie das von Analytik Jena GmbH+Co. KG gelieferte Kabel.
- Verlängerungen in der USB-Verbindung sind nicht zulässig.

Fehler-Code	Fehlermeldung/Ursache	Beseitigung
1	Keine Antwort von der Firmware!	
	Basismodul nicht eingeschaltet	Basismodul einschalten
	Basismodul nicht mit PC verbunden	Verbindung Basismodul – PC prüfen
	Falsche Schnittstelle gesteckt	Gesteckte Schnittstelle am PC prüfen Andere Schnittstelle auswählen (Menüpunkt <b>Konfiguration   Schnittstelle</b> ) Initialisieren

Fehler-Code	Fehlermeldung/Ursache	Beseitigung
2	Serielle Schnittstelle nicht vorhanden!	
3	Serielle Schnittstelle nicht erreichbar!	
	Kommunikationsprobleme	USB-Verbindung zwischen Basismodul und PC trennen und nach ca. 10 s neu stecken Initialisieren
7	Betriebssystemfehler: Nicht autorisierter Zugriff	
	Undefiniertes Beenden von multiWin	Software beenden und Gerät ausschalten USB-Kabel lösen und nach ca. 10 s neu stecken Neustart Betriebssystem (PC) Gerät einschalten Software neu starten
12	Signal-Echo empfangen, Schnittstellenauswahl überprüfen	
	Falsche Schnittstelle ausgewählt	Schnittstellenauswahl prüfen
14	Datenübertragung unterbrochen	
	Kein Datentransfer seit 10 s	Schnittstellenauswahl prüfen
17	Falsche Schnittstellen Protokoll ID	
	Fehler nach Update (Programmversionen Firmware – multiWin passen nicht zusammen)	Update notwendig
20	Timeout: InitEnd	
	Zeitüberschreitung bei Initialisierung	Initialisieren
21	Timeout: StatusBusy	
	Zeitüberschreitung im Betrieb (Gerät nicht messbereit)	Meldung bestätigen Initialisieren
22	Timeout: Ende	
	Zeitüberschreitung beim Beenden von multiWin	Meldung bestätigen Initialisieren
23	Timeout: StopEnd	
	Zeitüberschreitung bei Messabbruch	Meldung bestätigen Initialisieren
50	Firmware-Reset	
	Interner Rechner (Firmware) ist neu gestartet	Meldung bestätigen Initialisieren
61	Befehl vom PC nicht vollständig	
62	Befehl vom PC ohne STX	
64	Befehl vom PC CRC-Fehler	
65	Befehl vom PC ungültiger Befehl	
66	Befehl vom PC ungültiger MESS-Befehl	
	Kommunikationsfehler	Meldung bestätigen Initialisieren

Fehler-Code	Fehlermeldung/Ursache	Beseitigung
100	C-Sensor: keine Verbindung	
101	C-Sensor: CRC-Fehler	
	Kommunikation gestört, nachdem Sensor beim Initialisieren erkannt wurde	Meldung bestätigen Initialisieren
104	C-Sensor: Analogwerte außer Bereich	
	Analogwerte des Detektors liegen außerhalb des Arbeitsbereichs	Qualität Trägergas prüfen Initialisieren Analogwerte im Komponententest kontrollieren (Menüpunkt <b>System</b>   <b>Komponententest</b>   <b>Optische Bank</b> )
110	N-Sensor: keine Verbindung	
120	S-Sensor: keine Verbindung	
130	Cl-Sensor: keine Verbindung	
	Kommunikation gestört, nachdem Sensor beim Initialisieren erkannt wurde	Meldung bestätigen Initialisieren
131	Cl-Sensor: falscher Befehlsaufbau	
	Kommunikation zum Chlormodul gestört	Meldung bestätigen Chlormodul aus-/einschalten Initialisieren
132	Cl-Sensor: Indikationsfehler	
	Indikatorwert nach Titrationsstart außer Bereich (Messstart nicht möglich)	Meldung bestätigen Initialisieren Endpunktroutine ablaufen lassen Status der Titrationszelle kontrollieren (Menüpunkt <b>System</b>   <b>Komponententest</b>   <b>Chlor</b> )
133	Cl-Sensor: falsche Zelle	
	Keine Initialisierung nach Zellenwechsel	Initialisieren
134	Cl-Sensor: falscher Status	
	Kommunikation gestört	Meldung bestätigen Initialisieren Status der Titrationszelle kontrollieren (Menüpunkt <b>System</b>   <b>Komponententest</b>   <b>Chlor</b> )
135	Cl-Sensor: falsche Version	
	Übertragungsfehler	Meldung bestätigen Initialisieren Status der Titrationszelle kontrollieren (Menüpunkt <b>System</b>   <b>Komponententest</b>   <b>Chlor</b> )
200	Gasbox: keine Verbindung	
	Kommunikation gestört	Meldung bestätigen Initialisieren

Fehler-Code	Fehlermeldung/Ursache	Beseitigung
201	Gasbox: Fehler beim Setzen Sollfluss Kommunikation mit Gasbox gestört	Meldung bestätigen Initialisieren
202	Gasbox: Konvertierungsfehler 1	
203	Gasbox: Konvertierungsfehler 2	
204	Gasbox: Konvertierungsfehler 3	
205	Gasbox: Konvertierungsfehler 4 Kommunikation gestört (Auslesen der Flüsse aus Gasbox fehlerhaft)	Meldung bestätigen Initialisieren
206	Gasdruckfehler Überdruck im Analysensystem durch blockierte Gaswege	 <b>WARNUNG!</b> Bei einem Überdruck im System ist äußerste Vorsicht geboten! Niemals ein Gerät, das unter Überdruck steht, abschalten! Es besteht sonst die Gefahr der Verletzung des Bedienpersonals und das Analysensystem wird beschädigt. Folgen Sie den Anweisungen im Abschnitt (→ "Verhalten bei Überdruckfehler (0206 Gasdruckfehler)" 15)
220	Sampler: keine Verbindung Kommunikation gestört, nachdem der Probengeber beim Initialisieren erkannt wurde	Meldung bestätigen Initialisieren
222	Schiffchen: zerbrochen Schiffchen beim Entfernen aus dem Verbrennungsrohr defekt (nur bei Verwendung Schiffchensensor)	Zerbrochenes Schiffchen aus dem System entfernen Initialisieren
223	Sampler: falsche Spritzengröße Keine Spritze eingesetzt Dosiervolumen in Methode größer als eingesetzte Spritze Methode für Dosierung von Flüssigkeiten soll aktiviert werden und Greifer und Feststofftrack sind noch eingesetzt	Spritze in den Probengeber einsetzen Initialisieren Dosiervolumen anpassen oder entsprechende Spritze einsetzen Initialisieren Probenrack für flüssige Proben einsetzen Spritze einsetzen Initialisieren
224	Sampler: falscher Greifer Kein Greifer eingesetzt Methode für Feststoffe soll aktiviert werden und Spritze und Probenrack für flüssige Proben sind noch eingesetzt	Greifer in Probengeber einsetzen Initialisieren Feststoffrack einsetzen Greifer einsetzen Initialisieren

Fehler-Code	Fehlermeldung/Ursache	Beseitigung
226	Sampler: Laufzeit überschritten	
	Fertigmeldung der Probengeber-Bewegung dauert zu lange (Probengeber defekt)	Protokolldateien aufzeichnen Service benachrichtigen
230	ABD: keine Verbindung	
	Kommunikation gestört, nachdem ABD beim Initialisieren erkannt wurde	Meldung bestätigen Initialisieren
231	ABD: Laufzeit überschritten	
	Fertigmeldung der ABD-Bewegung dauert zu lange	Prüfen, ob Flammensensor richtig aufgesteckt und angeschlossen ist Protokolldateien aufzeichnen Service benachrichtigen
232	Fehler Flammensensor	
	Abgleich Flammensensor fehlgeschlagen	Protokolldateien aufzeichnen Service benachrichtigen
250	LPG: keine Verbindung	
	Kommunikation gestört, nachdem LPG beim Initialisieren erkannt wurde	Meldung bestätigen Initialisieren
251	LPG: Laufzeit überschritten	
	Kommunikation gestört	Meldung bestätigen
	Fertigmeldung nach Dosierende nicht erhalten	Argon-Gasvordruck prüfen Initialisieren
252	LPG: Argon fehlt während Dosierung	
	Am LPG-Modul liegt kein Argon an	Gasversorgung kontrollieren Gasvordruck prüfen
253	LPG: falsches Probenvolumen	
	Dosiervolumen ist nicht ganzes Vielfaches der eingesetzten Probenschleife	Dosiervolumen mit Volumen Probenschleife abgleichen
260	Sample Handling fehlt	
	Kein Probenaufgabemodul erkannt	Mindestens ein Probenaufgabemodul anschließen Initialisieren
270	Autoinjektor-Spritze: keine Verbindung (gültig für Autoinjektor, Autoinjector AI-EA)	
	Keine Kommunikation mit Autoinjektor	Meldung bestätigen Initialisieren
271	Autoinjektor-Spritze: Laufzeit überschritten (gültig für Autoinjektor, Autoinjector AI-EA)	
	Kommunikation gestört	Meldung bestätigen
	Fertigmeldung nach Dosierende nicht erhalten	Autoinjektor kontrollieren Initialisieren
272	Autoinjektor-Spritze: falsche Spritzengröße	
	Autoinjektor: Dosiervolumen und Spritzengröße sind unterschiedlich	Dosiervolumen und Spritzengröße abgleichen
	Autoinjector AI-EA kann Befehl nicht ausführen	Initialisieren

Fehler-Code	Fehlermeldung/Ursache	Beseitigung
273	Autoinjektor-Spritze: Spritze nicht richtig aufgezo- (nur Autoinjektor)	
	Spritze nicht bis zum Anschlag aufgezo-	Spritze vollständig aufziehen Spritze einsetzen
274	Autoinjektor: keine Verbindung	
	Autoinjektorkupplung wurde nicht gefunden	Anschluss prüfen Meldung bestätigen Initialisieren
	Es wurde kein Autoinjector AI-EA gefunden	
275	Autoinjector AI-EA nicht angeschlossen oder defekt	Anschluss prüfen Meldung bestätigen Initialisieren
	Autoinjektor: keine Spritze erkannt	
300	Spritze nicht aufgezo-	Probenaufgabe mit aufgezo-
	Spritzenerkennung defekt	Eine andere Spritze testen
304	Temperaturcontroller: keine Verbindung	
	Kommunikation gestört	Meldung bestätigen Initialisieren
400	Temperatur lässt sich nicht setzen	Meldung bestätigen Initialisieren
	Spritzen-Pumpe: keine Verbindung	
401	Kommunikation gestört	Meldung bestätigen
	Spritzenpumpe defekt	Fehlerursache suchen und beseitigen Initialisieren
402	Spritzen-Pumpe: Initialisierung	
	Spritzen-Pumpe: ungültiger Befehl	
	Spritzen-Pumpe: ungültiger Operand	
403	Spritzen-Pumpe: ungültige Befehlssequenz	
	Spritzen-Pumpe: Gerät nicht initialisiert	
404	Spritzen-Pumpe: Pumpe schwergängig	
	Gasschlauch verstopft oder abgeklemmt	Meldung bestätigen
	Spritzen-Pumpe defekt	Fehlerursache suchen und beseitigen Initialisieren
407	Spritzen-Pumpe: Ventil schwergängig	
	Spritzen-Pumpe defekt	Meldung bestätigen
	Ventil defekt	Fehlerursache suchen und beseitigen Initialisieren

Fehler-Code	Fehlermeldung/Ursache	Beseitigung
411	Spritzen-Pumpe: Pumpenschritt nicht erlaubt	
415	Spritzen-Pumpe: Befehlsfehler	
420	Spritzen-Pumpe: falscher Typ	
	Kommunikation gestört	Meldung bestätigen Initialisieren

### 13.3 Basismodul und Systemkomponenten initialisieren

Die Initialisierung eines Messsystems stellt die Kommunikation zwischen Messsystem und Computer her. Das Programm multiWin unterscheidet dabei zwischen einer Standardinitialisierung und einer Basisinitialisierung.

Bei der Standardinitialisierung werden nur die Systemkomponenten, die vor dem letzten Abschalten von multiWin aktiv waren, abgefragt und die letzte aktive Methode geladen.

Die Basisinitialisierung dagegen ist tiefergreifend und testet alle angeschlossenen Systemkomponenten, die im Programm multiWin im Fenster **Gerät** aktiviert sind. Die Basisinitialisierung muss immer in folgenden Situationen ausgeführt werden:

- Anschluss neuer Systemkomponenten
- Wiedererkennung von Systemkomponenten, die bei der letzten Initialisierung abgeschaltet oder nicht angeschlossen waren
- Störung in der Kommunikation zwischen Messsystem und Computer

Basisinitialisierung ausführen

Die Basisinitialisierung erfolgt immer, wenn das Fenster **Gerät - bearbeiten** aufgerufen und mit **[OK]** verlassen wurde:

- ▶ Menüpunkt **Gerät | Gerät - bearbeiten** wählen.
- ▶ Gegebenenfalls Änderungen vornehmen und das Fenster **Gerät - bearbeiten** mit **[OK]** verlassen.
- ▶ Im Hauptfenster auf **[Analysengerät initialisieren]** klicken.
  - ✓ Das System wird initialisiert und die zuletzt verwendete Methode aktiviert. Bei erfolgreicher Initialisierung werden im Hauptfenster die Schaltflächen **[Messung starten]**, **[Methode aktivieren]** und ggf. **[Kalibrierung starten]** angezeigt.

Standardinitialisierung

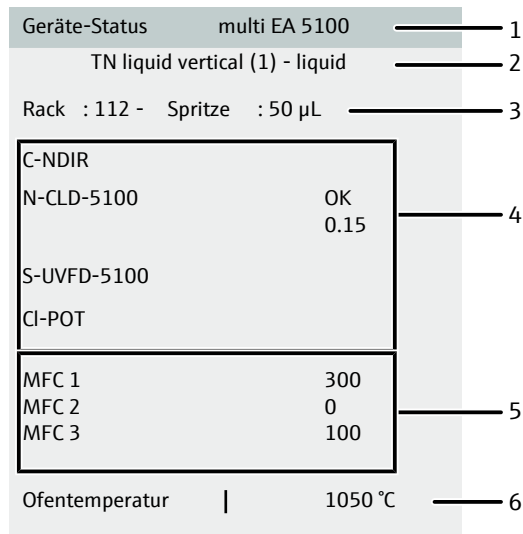
Klicken Sie auf die Schaltfläche **[Analysengerät initialisieren]** im Hauptfenster. Alternativ wählen Sie den Menüpunkt **System | Initialisieren**.

### 13.4 Anzeigen im Fenster Geräte-Status

#### 13.4.1 Übersicht

Im Fenster **Geräte-Status** werden Informationen zum Gerätestatus bzw. Informationen zu einzelnen Modulen angezeigt.





**Abb. 65 Fenster Geräte-Status**

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| 1 Fenstername + Basismodul | 2 Aktive Methode + Zustandsform Probe   |
| 3 Probenaufgabemodule      | 4 Detektoren mit Sensorwerten   |
| 5 Gasflussanzeigen         | 6 Ofentemperatur (waagrechter Strich – horizontale Einbaulage, senkrechter Strich – vertikale Einbaulage) |

Die Anzeigen im Fenster **Geräte-Status** sind farblich gekennzeichnet. Die Farben haben folgende Bedeutung:

Farbe	Beschreibung
Schwarz	Status der entsprechenden Komponente ist in Ordnung, Gerät ist messbereit
Grau	Detektor ist inaktiv
Grün	Detektor ist in Ordnung, Gerät ist messbereit (OK) Oder Detektor ist beschäftigt, ein Messstart ist erst nach Ablauf der Routine möglich (detektorspezifisch)
Rot	Komponente ist nicht messbereit: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einlaufzeit noch nicht abgelaufen: warten, bis Einlaufzeit beendet ist</li> <li>▪ Fehler: Fehlersuche, Informationen zu entsprechender Komponente in multiWin über Menüpunkt <b>System   Komponententest</b> auslesen.</li> </ul>

### 13.4.2 Methode

In der obersten Zeile des Fensters **Geräte-Status** kann Folgendes angezeigt werden:

Anzeige	Beschreibung
TN(1) - flüssig	Beispiel einer Methode: Name(Version) – Zustand mögliche Zustände: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flüssig</li> <li>▪ Fest</li> <li>▪ GSS</li> <li>▪ LPG</li> <li>▪ AOX, AOX fest</li> <li>▪ EOX flüssig, EOX fest</li> </ul>
Keine Methode angezeigt (Anzeige leer)	Gerät nicht messbereit, keine Methode aktiv: Methode aktivieren

### 13.4.3 Probenaufgabemodule

Beispiel	Rack: 112 - Spritze: 50 µl
Bedeutung	Probenaufgabemodul - Rack - Spritzengröße

Alle beim Initialisieren erkannten Probenaufgabemodule werden angezeigt und ggf. näher bezeichnet. Folgende Anzeigen sind möglich:

Anzeige	Beschreibung
GSS (drucklos)	Gasdosiermodul für Probenaufgabe aus Beutel bzw. in Kombination mit der GSS Adapter-Box aus Probenzylinder
LPG	LPG-Modul
GSS/LPG	GSS/LPG-Kombimodul für Probenaufgabe unter Druck
Rack: 112 - Spritze: 50 µl	Probengeber: Angabe Rack und Spritzengröße
Rack: 35 - Greifer	Probengeber: Angabe Rack und Greifer
Autoinjektor - Spritze: 50 µl	Autoinjektortyp und Spritzengröße
ABD	Automatischer Schiffchenvorschub
ABD - FS	Automatischer Schiffchenvorschub und Flammensensor

Folgende Statusanzeigen sind möglich:

Gerät nicht messbereit	
Anzeige	Beschreibung
Kein Probenaufgabemodul angezeigt (Anzeige leer)	Gerät nicht messbereit, kein Probenaufgabemodul erkannt: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mindestens ein Probenaufgabemodul anschließen und einschalten</li> <li>▪ Basisinitialisierung</li> </ul>
Autoinjektor - Spritze: ?	Keine Autoinjektorspritze erkannt: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Initialisieren</li> <li>▪ Autoinjektorspritze einsetzen und in multiWin registrieren (Menüpunkt Extras Neue Autoinjektorspritze registrieren)</li> </ul>

### 13.4.4 Detektoren

Beispiel	CI-POT OK	3050
Bedeutung	Detektor Status	aktueller Sensorwert

Im Bereich werden alle Detektormodule angezeigt, die beim Initialisieren erkannt werden. Folgende Anzeigen sind möglich:

Anzeige	Beschreibung
C-NDIR	C-Modul 5100 oder TOC-Modul 5100 mit NDIR-Detektor
N-CLD	N-Modul 5100 mit Chemolumineszenzdetektor
S-UVFD	S-Modul 5100 basic und S-Modul 5100 MPO mit UV-Floureszenzdetektor
S-Coul	S-Modul 5100 coulometrisch mit Mikrocoulometer
CI-POT	CI-Modul 5100 mit Messzelle "high sensitive"
CI-AMP smallCell	CI-Modul 5100 mit Messzelle "sensitive"
CI-AMP largeCell	CI-Modul 5100 mit Messzelle "high concentration"

Der jeweilige Status der Detektormodule ist farblich gekennzeichnet:

Darstellung	Beschreibung
Schwarz	Detektor ist aktiv, Status wird abgefragt und angezeigt (siehe Beispiel oben)
Grau	Detektor ist inaktiv, Status wird nicht angezeigt
Grün	Detektor ist in Ordnung, Gerät ist messbereit (OK) Oder Detektor ist beschäftigt, ein Messstart ist erst nach Ablauf der Routine möglich (detektorspezifisch)
Rot	Fehler, siehe Übersicht unten

Folgende Statusanzeigen sind möglich:


Gerät messbereit	
Anzeige	Beschreibung
OK (grün, schwarz)	Detektor ist messbereit
Gerät nicht messbereit – allgemein	
Anzeige	Beschreibung
Kein Detektor angezeigt (Anzeige leer)	Kein Detektor erkannt: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Detektor einschalten</li> <li>■ Basisinitialisierung</li> </ul>
Kommunikationsfehler (rot)	Kommunikation gestört: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gerät aus-/einschalten</li> <li>■ Basisinitialisierung</li> </ul>
Keine Verbindung (rot)	Verbindung gestört: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verbindungskabel kontrollieren</li> <li>■ Gerät aus-/einschalten</li> <li>■ Basisinitialisierung</li> </ul>
Gerät nicht messbereit – CI-POT	
Anzeige (rot)	Beschreibung
Nicht aktiv	Keine Zelle erkannt: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zelle einsetzen</li> <li>■ Basisinitialisierung</li> </ul>

Drift außer Bereich	<p>Aktuelle Indikator drift ist größer als die in der Methode eingestellte maximale positive Drift bzw. die im System festgesetzte negative Drift:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Warten, bis Drift im Bereich (unmittelbar nach Wartungsarbeiten an der Zelle oder nach Inbetriebnahme des Gerätes normal)</li> <li>Einstellung maximale Drift in der Methode prüfen und bei Bedarf erhöhen (z. B. auf 100 Counts/min).</li> <li>Über Menüpunkt <b>System   Komponententest   Chlor</b> weitere Werte auslesen.</li> <li>Bleibt die Drift außerhalb des Bereichs, ist aber völlig stabil, besteht eine weitere Möglichkeit: Durch das Einstellen des Wertes "1" für die Drift wird die Überwachung der Drift außer Kraft gesetzt.</li> </ul>
Endpunktroutine notwendig	<p>Indikatorwert außerhalb des Arbeitsbereichs der Titrationszelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indikatorwert größer 10000: Endpunktroutine startet automatisch</li> <li>Indikatorwert kleiner 1000: Endpunktroutine manuell über Menüpunkt <b>System   Endpunktroutine</b> starten und den Anweisungen folgen</li> </ul>
Zelltemperatur außer Bereich	<p>Aktuelle Zelltemperatur entspricht nicht der in der Methode eingestellten Zelltemperatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Warten, bis gewünschte Zelltemperatur erreicht ist</li> <li>Über Menüpunkt <b>System   Komponententest   Chlor</b> Werte auslesen</li> <li>Einstellung Zelltemperatur in der Methode prüfen und bei Bedarf anpassen</li> </ul>
<b>Gerät nicht messbereit – Cl-POT</b>	
<b>Anzeige (grün)</b>	<b>Beschreibung</b>
Endpunktroutine	<p>Automatische Endpunktroutine läuft ab:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Warten, bis Endpunktroutine beendet ist</li> </ul>
Driftermittlung	<p>Driftbestimmung unmittelbar nach Titration bzw. Endpunktroutine läuft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Warten, bis Driftbestimmung beendet ist (ca. 1 min)</li> </ul>
<b>Gerät nicht messbereit – Cl-AMP</b>	
<b>Anzeige (rot)</b>	<b>Beschreibung</b>
Nicht aktiv	<p>Keine Zelle erkannt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zelle einsetzen</li> <li>Basisinitialisierung</li> </ul>
<b>Gerät nicht messbereit – Cl-AMP</b>	
<b>Anzeige (grün)</b>	<b>Beschreibung</b>
Pausentitration	<p>Pausentitration läuft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Messstart möglich</li> </ul>
Endpunktroutine	<p>Endpunktroutine läuft ab:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Warten, bis Endpunktroutine beendet ist</li> </ul>
<b>Gerät nicht messbereit – C-NDIR</b>	
<b>Anzeige (rot)</b>	<b>Beschreibung</b>
Warnung Analogwerte	<p>Analogwerte außer Bereich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Über Menüpunkt <b>System   Komponententest   Optische Bank</b> Werte auslesen.</li> </ul>
Einlaufzeit	<p>Detektor ist noch nicht betriebsbereit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einlaufzeit nach Einschalten abwarten (ca. 30 min)</li> </ul>

Gerät nicht messbereit – S-UVFD bzw. N-CLD	
Anzeige (rot)	Beschreibung
Anwärmzeit	Detektor ist noch nicht betriebsbereit: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einlaufzeit nach Einschalten abwarten (ca. 30 min)</li> </ul>
Fehler Vakuum/Druck	Druck im Detektor außerhalb des zulässigen Bereichs <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siehe Gerätefehler des N-Detektors</li> </ul>

### 13.5 Gerätefehler am Basismodul

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Ofen heizt nicht	Stecker Thermoelement nicht angeschlossen	Stecker anschließen (→ "Verbrennungsofen aus- und einbauen" ☰ 143)
	Temperatur in der Software falsch eingestellt	Temperatureinstellung in der Methode prüfen
	Keine Methode geladen	Methode laden
	Fehler in der Stromversorgung	Gerät einschalten Interne Sicherung prüfen Verbindung Basismodul – PC prüfen
	Fehler in der internen Elektronik	Service benachrichtigen
Ofentemperatur liegt außerhalb der Toleranzgrenzen bzw. Solltemperatur wird nicht erreicht	Temperaturcontroller defekt Fehler in der Elektronik	Service benachrichtigen
Prozessgase (Eingangfluss) liegen nicht an	Gasversorgung nicht angeschlossen	Gasversorgung anschließen
	Gasvordruck zu niedrig	Gasvordruck an der Abnahmestelle auf 600 kPa (6 bar) einstellen
	Gaszufuhr undicht	Gaszufuhr prüfen
	Keine Methode geladen	Methode laden
	Gasbox defekt	Service benachrichtigen
Sollfluss am Ausgang zum Detektor zu klein	Verbindung Schlauch – Winkeladapter – Verbrennungsrohr nicht korrekt	Verbindung prüfen und auf korrekten Sitz an den Verbindungsstellen achten
	Pneumatische Dichtung in der Kupplung dichtet Verbrennungsrohr nicht ab	Ar-Versorgung prüfen Kippschalter für pneumatische Dichtung nach unten umlegen
	Septum im Injektionsport sitzt falsch oder ist undicht	Lage des Septums prüfen, neues Septum einlegen
	Anschluss Membrantrockner bzw. Transferleitung an der Auto-Protection Ventilbaugruppe undicht	Anschlüsse prüfen (nicht verkanten, handfest anziehen)

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
	Im horizontalen Modus Übergang Kupplungsrohr – ABD undicht	Dichtung des Kupplungsrohres kontrollieren Ausrichtung Verbrennungsrohr – Kupplungsrohr – ABD prüfen Verbindung handfest anziehen
Gasaustritt aus der pneumatischen Dichtung (hörbares Zischen)	Steckverbindung Schlauch 11 locker	Schlauch 11 fest in den Schnellverschluss drücken
	Pneumatische Dichtung defekt	Pneumatische Dichtung austauschen (→ "Auto-Protection Ventilbaugruppe warten"  132)
Auto-Protection Ventilbaugruppe heizt nicht	Stecker nicht angeschlossen	Stecker anschließen
	Heizung defekt	Service benachrichtigen
	Temperaturcontroller defekt	
Autoinjektor wird nicht erkannt	Autoinjektor und Probengeber gleichzeitig angeschaltet	Probengeber ausschalten

## 13.6 Analytische Probleme am Basismodul

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Verbrennung an der Kanüle	Argon- und Sauerstoffanschluss am Verbrennungsrohr vertauscht	Prozessgase am Verbrennungsrohr richtig anschließen
	ungeeignete Einstellungen in der Methode: Gasfluss Argon im Inlet zu gering (besonders bei Methoden mit Gasprobengebern)	Methodenparameter an die analytischen Erfordernisse anpassen
Minderbefunde unabhängig von der Detektion	Dosierfehler	Dosierung durch Autoinjektor oder aut. Probengeber prüfen
	System nicht dicht	Systemdichtheit kontrollieren
	Temperatur zu niedrig eingestellt	Temperatureinstellung in der Methode prüfen
	Falsche oder ungeeignete Kalibrierung	Kalibrierung prüfen, neu kalibrieren
	Probenverlust durch Verdampfen oder Verschütten	Flüssigproben verschlossen halten. Ggf. gekühlten Probengeber verwenden. Probengeberfunktion bei Feststoffen prüfen
	Nachverbrennzeit nicht ausreichend	Insbesondere bei Feststoffen ist eine Nachverbrennzeit von mindestens 120 s einzustellen
	Verrußungen im System	Verrußte Teile säubern oder austauschen

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Verschleppungen	Ungenügende Spülung der Probenaufgabekomponenten	Dosierspritzen vor der Probenaufnahme ausreichend spülen
	Verbrennungsrohr nicht ausreichend gespült	Verbrennungsrohr mit sauberem Lösungsmittel ausreichend spülen, d. h. Blankmessungen bis zur Wertekonstanz
	Kontamination des Injektionskopfes oder der Proben-schleuse	Septum austauschen Schleuse säubern
Streuende Messwerte	Dosierung fehlerhaft	Dosierung prüfen
	Verbrennungsrohr kontaminiert oder stark auskristallisiert	Verbrennungsrohr säubern oder austauschen

### 13.7 Gerätefehler am N-Modul 5100

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
LED an der Front blinkt Ozon-Generator aus	▪ Detektormodul noch nicht eingelaufen	▪ Einlaufzeit von 30 min abwarten
	▪ Gerät im Standby	▪ Gerät initialisieren
	▪ Gas abgeschaltet	▪ Gasfluss einschalten, siehe Software-Handbuch
	▪ Modul nicht an Basis-modul angeschlossen	▪ Modul anschließen (→ "Installation" 98)
	▪ Keine Methode oder Methode ohne CLD aktiviert	▪ Methode mit Stickstoff-Detektion aktivieren
	▪ Weitere Fehlerursachen	▪ Zustand des Moduls unter <b>System   Komponententest</b> kontrollieren
Druckfehler	▪ Fluss am Gasausgang beeinträchtigt	▪ Anschluss "sample out" auf freien Durchfluss prüfen
	▪ Absorber verstopft	▪ Absorber tauschen (→ "Absorber wechseln" 146)
	▪ Konverter verbraucht/gealtert	▪ Service benachrichtigen
	▪ Pumpe defekt	▪ Service benachrichtigen
	▪ Gerät undicht oder defekt	▪ Service benachrichtigen
Abgastemperatur außer Bereich	▪ Detektormodul noch nicht eingelaufen	▪ Einlaufzeit von 30 min abwarten
	▪ Thermischer Ozonvernichter defekt	▪ Service benachrichtigen
Temperaturfühler Heizung defekt	▪ Thermischer Ozonvernichter defekt	▪ Service benachrichtigen

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Geruch nach Ozon	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chemischer Ozonvernichter gealtert/unwirksam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chemischen Ozonvernichter tauschen (→ "Chemischen Ozonvernichter wechseln" ☰ 147)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gasschläuche am Ozonerzeuger undicht oder gelöst</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verschlauchung prüfen</li> <li>Falls nötig, Lecksuche mithilfe von Indikatorpapier</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerät undicht oder defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Service benachrichtigen</li> </ul>

### 13.8 Analytische Probleme bei TN-Bestimmung

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Streuende Messwerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sauerstoffzufuhr zum Modul unterbrochen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschluss für Sauerstoff prüfen und ggf. herstellen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absorber verstopft oder verbraucht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absorber tauschen, siehe (→ "Absorber wechseln" ☰ 146)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe ungeeignet für den vertikalen Betriebsmodus (Tropfenbildung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontalen Betriebsmodus verwenden</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im vertikalen Betrieb: Quarzwolle nicht vorhanden oder an der falschen Position im Verbrennungsrohr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Position der Quarzwolle prüfen und ggf. anpassen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe verdampft vor der Dosierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gekühlten Probengeber verwenden.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe zu viskos, um blasenfrei aufgezogen zu werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontalen Betriebsmodus verwenden und Probe verdünnen bzw. wie einen Feststoff direkt dosieren.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inhomogene oder partikelhaltige Probe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe homogenisieren</li> </ul>
Sehr geringe Messwerte bis kein Analysensignal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschluss Messgas nicht korrekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschluss Messgas prüfen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fluss am Gasausgang beeinträchtigt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschluss "sample out" auf freien Durchfluss prüfen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sauerstoffzufuhr unterbrochen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschluss für Sauerstoff prüfen und ggf. herstellen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konverter verbraucht/gealtert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Service benachrichtigen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ozonerzeuger defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ozonerzeuger tauschen, siehe (→ "Ozonerzeuger wechseln" ☰ 144)</li> </ul>



Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gerät undicht oder defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Service benachrichtigen</li> </ul>
Zu hohe Befunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hohe Halogengehalte stören TN-Bestimmung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proben, wenn möglich, verdünnen</li> </ul>
Minderbefunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unvollständige Bildung von NO<sub>x</sub> wegen zu hoher Stickstoffgehalte</li> <li>▪ Stickstoffverbindungen können aufgrund ihrer Struktur nicht vollständig zu NO<sub>x</sub> umgesetzt werden (Peptide, Proteine, Verbindungen mit N-N-Mehrfachverbindungen wie Azofarbstoffe, polykondensierte N-Verbindungen wie Morpholine)</li> <li>▪ Metallkationen in der Probe führen zur Bildung von Stickstoffsalzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Probenmenge/-volumen verringern</li> <li>▪ Probe verdünnen</li> <li>▪ Analysenmethode mit O<sub>2</sub>+ Parametermodus wählen</li> <li>▪ Proben, wenn möglich, verdünnen</li> </ul>

### 13.9 Gerätefehler am Chlordetektor

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Drift außer Bereich (angezeigt im Fenster <b>Geräte-Status</b> )	Drift > 100	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektrolyt wechseln</li> </ul>
	Drift < -15	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektroden auf Verschleiß prüfen, bei Bedarf wechseln</li> </ul>

### 13.10 Analytische Probleme bei AOX-, EOX-, TX-Bestimmung

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Minderbefunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unvollständige Bildung von HX wegen zu hoher Halogengehalte, wegen zu hoher Gehalte an anorganisch gebundenen Halogenverbindungen oder enthaltenen katalytisch wirkender Metallionen (Bildung von X<sub>2</sub>).</li> </ul> <p><b>i</b> HINWEIS! Analysensystem kann z.B. durch Chlor beschädigt werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Probenmenge/-volumen verringern</li> <li>▪ Probe verdünnen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Metallkationen in der Probe führen zur Bildung von Halogensalzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proben, wenn möglich, verdünnen</li> </ul>

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe ungeeignet für den vertikalen Betriebsmodus (Tropfenbildung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontalen Betriebsmodus verwenden</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im vertikalen Betrieb: Quarzwolle nicht vorhanden oder an der falschen Position im Verbrennungsrohr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Position der Quarzwolle prüfen und ggf. anpassen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe verdampft vor der Dosierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gekühlten Probengeber verwenden.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe zu viskos, um blasenfrei aufgezogen zu werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontalen Betriebsmodus verwenden und Probe verdünnen bzw. wie einen Feststoff direkt dosieren.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inhomogene oder partikelhaltige Probe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe homogenisieren</li> </ul>
Zu hohe Befunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hohe Schwefel- und Stickstoffgehalte stören die Bestimmung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proben, wenn möglich, verdünnen</li> </ul>

### 13.11 Gerätefehler am S-Modul 5100 basic und S-Modul 5100 MPO

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
LED an der Front blinkt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einlaufzeit noch nicht beendet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einlaufzeit von 30 min abwarten</li> </ul>
LED blinkt nach Ablauf der Einlaufzeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>UV-Lampe defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im Menü <b>System</b>   <b>Komponententest</b> prüfen, ob Defekt der Lampe angezeigt wird</li> <li>Lampe bei Bedarf wechseln (→ "UV-Lampe wechseln" 153)</li> <li>Wenn kein Defekt angezeigt wird, Service benachrichtigen</li> </ul>
Empfindlichkeit der Detektion zu gering	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lebensdauer der UV-Lampe abgelaufen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lampe wechseln</li> </ul>
Geruch nach Ozon (nur Schwefeldetektor mit MPO-Option)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absorber auf der Modulrückseite verbraucht oder nicht richtig angeschlossen</li> <li>Gasschlauch am Ozonerzeuger undicht oder gelöst</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschluss prüfen und Absorber ggf. wechseln</li> <li>Verschlauchung prüfen</li> <li>Falls nötig, Lecksuche mithilfe von Indikatorpapier</li> </ul>

## 13.12 Analytische Probleme bei TS-Bestimmung

Betrifft: Detektion mit S-Modul 5100 basic und S-Modul 5100 MPO

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Streuende Messwerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>UV-Lampe defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lampe tauschen, siehe (→ "UV-Lampe wechseln" 153)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe ungeeignet für den vertikalen Betriebsmodus (Tropfenbildung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontalen Betriebsmodus verwenden</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im vertikalen Betrieb: Quarzwolle nicht vorhanden oder an der falschen Position im Verbrennungsrohr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Position der Quarzwolle prüfen und ggf. anpassen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe verdampft vor der Dosierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gekühlten Probengeber verwenden.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe zu viskos, um blasenfrei aufgezogen zu werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontalen Betriebsmodus verwenden und Probe verdünnen bzw. wie einen Feststoff direkt dosieren.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inhomogene oder partikelhaltige Probe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe homogenisieren</li> </ul>
Minderbefunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unvollständige Bildung von SO<sub>2</sub> wegen zu hoher Schwefelgehalte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probenmenge/-volumen verringern</li> <li>Probe verdünnen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metallkationen in der Probe führen zur Bildung von Schwefelsalzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proben, wenn möglich, verdünnen</li> </ul>
Zu hohe Befunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hohe Halogen- und Stickstoffgehalte stören die TS-Bestimmung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stickstoff: MPO-Technologie anwenden</li> <li>Proben, wenn möglich, verdünnen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unvollständige Probenverbrennung (Pyrolyseprodukte)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geeigneten Verbrennungsmodus bzw. Probenaufgabe verwenden, Gerät vor dem Weiterarbeiten reinigen.</li> </ul>

## 13.13 Gerätefehler am coulometrischen Schwefeldetektor

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Rühren funktioniert nicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modul nicht eingeschaltet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modul einschalten</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>kein Rührstäbchen in der Messzelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rührstäbchen in Messzelle einsetzen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rührstäbchen defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rührstäbchen wechseln</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Magnetrührer defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Service benachrichtigen</li> </ul>

### 13.14 Analytische Probleme bei der coulometrischen TS-Bestimmung

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Streuende Messwerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe ungeeignet für den vertikalen Betriebsmodus (Tropfenbildung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontalen Betriebsmodus verwenden</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im vertikalen Betrieb: Quarzwolle nicht vorhanden oder an der falschen Position im Verbrennungsrohr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Position der Quarzwolle prüfen und ggf. anpassen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe verdampft vor der Dosierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gekühlten Probengeber verwenden.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe zu viskos, um blasenfrei aufgezogen zu werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontalen Betriebsmodus verwenden und Probe verdünnen bzw. wie einen Feststoff direkt dosieren.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inhomogene oder partikelhaltige Probe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe homogenisieren</li> </ul>
Falsche Messwerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rührfunktion fehlerhaft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beseitigung siehe (→ "Gerätefehler am coulometrischen Schwefeldetektor" 119)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>falscher Elektrolyt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrolyt herstellen, siehe (→ "Vorbereitung der Messzelle" 83)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>zu geringer oder zu hoher Füllstand in Messzelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Messzelle bis Höhe Port für Handmessung füllen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrolyt verbraucht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrolyt wechseln</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektroden nicht richtig angeschlossen oder defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrodenanschluss prüfen, ggf. Elektroden ersetzen</li> </ul>
Minderbefunde Kein Analytsignal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Messgasüberführung zur Messzelle ist unterbrochen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schlauchanschlüsse prüfen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Glas- oder Schlauchteile sind feucht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Glas-/Schlauchteile trocknen</li> </ul>
Zu hohe Befunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hohe Stickstoffgehalte und Schwermetallionen stören die TS-Bestimmung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NOx- und HX-Absorber prüfen, bei Bedarf Füllung erneuern</li> <li>Elektrolytlösung täglich wechseln, damit sich störende Ionen nicht anreichern</li> </ul>

### 13.15 Gerätefehler am Kohlenstoffdetektor

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Analoge Werte überschreiten den Wertebereich (Anzeige im Fenster <b>Geräte-Status</b> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analogwerte liegen außerhalb des Arbeitsbereichs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gasverbindung zum Basismodul überprüfen</li> <li>Gasqualität überprüfen</li> <li>Analogwerte durch Komponententest überprüfen: Menü <b>System   Komponententest</b></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>NDIR-Detektor defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Service benachrichtigen</li> </ul>

### 13.16 Analytische Probleme bei TC-, EC/OC-Bestimmung

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Streuende Messwerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>inhomogene oder partikelhaltige Probenmatrix</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kalte Proben temperieren</li> <li>Proben vor der Analyse homogenisieren</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>NDIR Basisdrift</li> <li>Unvorteilhafte Integrationskriterien: Integration wird zu früh abgebrochen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellung überprüfen</li> <li>Die maximale Integrationszeit erhöhen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe ungeeignet für den vertikalen Betriebsmodus (Tropfenbildung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontalen Betriebsmodus verwenden</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im vertikalen Betrieb: Quarzwolle nicht vorhanden oder an der falschen Position im Verbrennungsrohr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Position der Quarzwolle prüfen und ggf. anpassen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe verdampft vor der Dosierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gekühlten Probengeber verwenden.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe zu viskos, um blasenfrei aufgezogen zu werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontalen Betriebsmodus verwenden und Probe verdünnen bzw. wie einen Feststoff direkt dosieren.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inhomogene oder partikelhaltige Probe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe homogenisieren</li> </ul>
Minderbefunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub>-Konzentration liegt außerhalb des Messbereichs des NDIR-Detektor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probenvolumen/-menge reduzieren</li> <li>Proben verdünnen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gasfluss (Inlet) in der Methode zu gering eingestellt (nur EC/OC-Methoden)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Methodenparameter anpassen</li> </ul>

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Zu hohe Befunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gasfluss (Inlet) in der Methode zu gering eingestellt (nur EC/OC-Methoden)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Methodenparameter anpassen</li> </ul>
Kein Analytsignal	<ul style="list-style-type: none"> <li>NDIR Detektor defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Service benachrichtigen</li> </ul>

### 13.17 Gerätefehler am TOC-Detektor

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Analoge Werte überschreiten den Wertebereich (Anzeige im Fenster <b>Geräte-Status</b> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analogwerte liegen außerhalb des Arbeitsbereichs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gasverbindung zum Basismodul prüfen</li> <li>Gasqualität prüfen</li> <li>Analogwerte durch Komponententest überprüfen: Menü <b>System</b>   <b>Komponententest</b></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>NDIR-Detektor defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Service benachrichtigen</li> </ul>
Kondensat-Pumpe undicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schlauchanschlüsse undicht</li> <li>Pumpschlauch defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pumpschlauch ersetzen</li> </ul>
Probe wird nicht luftblasenfrei aufgezogen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spritze undicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dosierspritze prüfen</li> <li>Wenn undicht, neue Spritze verwenden</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kanüle verstopft</li> <li>Falsche Kanüle verwendet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kanüle ausbauen und im Ultraschallbad reinigen. Falls nötig, Kanüle austauschen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dosierspritze durch Fett verunreinigt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dosierspritze mit folgenden Lösungen reinigen: Tensidlösung, 30 min einwirken NaOH (0,1 mol/l), 10 min einwirken HCl (0,1 mol/l), 10 min einwirken</li> <li>Spritze nach jedem Reinigungsschritt gründlich mit Reinstwasser spülen</li> </ul>
Wasserfallen belegt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standzeit (&gt; 6 Monate) abgelaufen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserfallen wechseln</li> <li>Keine Aerosolbildenden Proben untersuchen</li> <li>Proben nur mit Salzsäure ansäuern</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapazität der Wasserfallen wegen starker Aerosolbildung erschöpft</li> </ul>	

## 13.18 Analytische Probleme bei TC-, EC/OC-, TOC-, NPOC-, TIC-Bestimmung

TC- und EC/OC-Bestimmung in organischen Flüssigkeiten, in Feststoffen und Gasen:

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Streuende Messwerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>inhomogene oder partikelhaltige Probenmatrix</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kalte Proben temperieren</li> <li>Proben vor der Analyse homogenisieren</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>NDIR Basisdrift</li> <li>Unvorteilhafte Integrationskriterien: Integration wird zu früh abgebrochen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellung überprüfen</li> <li>Die maximale Integrationszeit erhöhen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe ungeeignet für den vertikalen Betriebsmodus (Tropfenbildung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontalen Betriebsmodus verwenden</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im vertikalen Betrieb: Quarzwolle nicht vorhanden oder an der falschen Position im Verbrennungsrohr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Position der Quarzwolle prüfen und ggf. anpassen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe verdampft vor der Dosierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gekühlten Probengeber verwenden.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe zu viskos, um blasenfrei aufgezogen zu werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontalen Betriebsmodus verwenden und Probe verdünnen bzw. wie einen Feststoff direkt dosieren.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inhomogene oder partikelhaltige Probe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probe homogenisieren</li> </ul>
Minderbefunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub>-Konzentration liegt außerhalb des Messbereichs des NDIR-Detektor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probenvolumen/-menge reduzieren</li> <li>Proben verdünnen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gasfluss (Inlet) in der Methode zu gering eingestellt (nur EC/OC-Methoden)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Methodenparameter anpassen</li> </ul>
Zu hohe Befunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gasfluss (Inlet) in der Methode zu gering eingestellt (nur EC/OC-Methoden)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Methodenparameter anpassen</li> </ul>
Kein Analytsignal	<ul style="list-style-type: none"> <li>NDIR Detektor defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Service benachrichtigen</li> </ul>

TC-, TOC-, NPOC- und TIC-Bestimmung in der Wasseranalytik:

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Streuende Messwerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Füllung Verbrennungsrohr verbraucht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Katalysator wechseln, siehe (→ "Katalysator im TOC-Verbrennungsrohr wechseln" 166)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dosierung fehlerhaft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dosierung prüfen</li> <li>▪ Bei manueller Dosierung: Spritzenvolumen prüfen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kanüle beschädigt oder verstopft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kanüle wechseln oder mit einem Reinigungsdraht Verstopfung entfernen</li> <li>▪ Partikelhaltige Proben vor der Analyse filtrieren</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inhomogene Proben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inhomogenen Wasserproben mit einem hohen Organikanteil, z.B. an Ölen, müssen homogenisiert und dürfen nur im horizontalen Modus untersucht werden (mit ABD)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Defektes, undichtes Septum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Septum prüfen, ggf. tauschen</li> <li>▪ Für 250/500 µl Spezialspritzen nur Kanülen mit ID 0,35 mm verwenden</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kontamination der Proben mit Bestandteilen der Umgebungsluft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umgebungsbedingungen überprüfen und Störquelle beseitigen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ NDIR Basisdrift</li> <li>▪ Ungeeignete Integrationskriterien: Integration wird zu früh abgebrochen bzw. dauert zu lang (Rauschen wird integriert)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gasversorgung und Gasqualität überprüfen</li> <li>▪ Die maximale Integrationszeit bzw. Start- und Stoppkriterien anpassen</li> </ul>
Minderbefunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Katalysator verbraucht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Katalysator wechseln</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ System undicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schleuse auf Dichtheit prüfen</li> <li>▪ Septum wechseln</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ falsches Injektionsvolumen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Für manuelle Probenaufgabe: das in der Methode eingestellte Probenvolumen aufgeben</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Phosphorsäure im TIC-Reaktor verbraucht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ TIC-Reaktor regenerieren, siehe (→ "TIC-Reaktor regenerieren" 162)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Septum defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Septum wechseln</li> </ul>



## 14 Wartung und Pflege

### 14.1 Übersicht der Wartungsarbeiten

Basismodul

Wartungsintervall	Maßnahme
Täglich und nach Wartungsarbeiten	Gasfluss kontrollieren
	Systemdichtheit kontrollieren
Wöchentlich	Analysator reinigen und pflegen
	Alle Schlauchverbindungen auf festen Sitz prüfen; lockere Verbindungen ersetzen
Monatlich	Befestigungsschrauben auf festen Sitz prüfen; lockere Schraubverbindungen anziehen
	Verbrennungsrohr auf Beschädigung prüfen
	FAST-Verbinder am Verbrennungsrohr auf festen Sitz, Risse bzw. Beschädigungen kontrollieren; undichte FAST-Verbinder ersetzen
Vierteljährlich	Auto-Protection Ventilbaugruppe: Filter kontrollieren
Jährlich	Gasbox: Rückschlagventil und EingangsfILTER kontrollieren
Bei Bedarf	Verbrennungsrohr wechseln, wenn es Risse, Entglasungen oder andere Beschädigungen aufweist
	Rückschlagventil und EingangsfILTER in der Gasbox ersetzen, wenn die Komponenten verstopft/beschädigt sind und den Gasfluss blockieren
	Korrekte Position der im vertikalen Betriebsmodus verwendeten Quarzwolle im Verbrennungsrohr prüfen (z.B. nach Wechsel des Septums oder der FAST-Verbinder am Verbrennungsrohr)

N-Modul 5100

Wartungsintervall	Wartungsmaßnahme
Wöchentlich	Modul äußerlich reinigen
	Schläuche auf Risse prüfen bei Bedarf ersetzen
	Schlauchverbindungen auf festen Sitz prüfen
Jährlich	Chemischen Ozonvernichter wechseln
	Ozonerzeuger wechseln (empfohlen im Rahmen der jährlichen Routinewartung)
	NO-Konverter-Rohr ersetzen (durch Kundendienst, empfohlen im Rahmen der jährlichen Routinewartung)
Bei Bedarf	Absorber wechseln, wenn die Basislinie zu hoch ist

S-Modul 5100 basic, S-Modul 5100 MPO

Wartungsintervall	Wartungsmaßnahme
Wöchentlich	Modul äußerlich reinigen
	Alle Schlauchverbindungen auf festen Sitz prüfen
Jährlich	Absorber wechseln (nur S-Modul 5100 MPO)
Bei Bedarf	UV-Lampe ersetzen

## CI-Modul 5100

Wartungsintervall	Wartungsmaßnahme
Täglich	Schwefelsäure täglich wechseln oder wenn verbraucht Messzellen "sensitive" und "high concentration": Elektrolyt wechseln, Messzelle bei jedem Elektrolytwechsel auswischen Messzelle "high sensitive" : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektrolyt auffüllen, Elektrolytwechsel nur, wenn sich ein kristalliner Niederschlag gebildet hat, wenn der Elektrolyt trüb wurde oder die Empfindlichkeit der Messung nachlässt</li> <li>▪ Schwefelsäuregefäß und Sicherheitsaufsatz, inklusive Verbindern und Gaseinleitungsschlauch reinigen und trocknen</li> </ul>
Wöchentlich	Chlormodul reinigen Alle Schlauchverbindungen auf festen Sitz prüfen Messzelle "high sensitive": <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Füllstand Brückenelektrolyt der Referenzelektrode prüfen, bei Bedarf auffüllen</li> <li>▪ Brückenelektrolyt wechseln, wenn Füllstand 2 cm unter Öffnung gesunken ist oder nach mehrmaligem Auffüllen</li> </ul> Schwefelsäuregefäß und Sicherheitsaufsatz, inklusive Verbindern und Gaseinleitungsschlauch reinigen und trocknen (bei Verwendung der Messzellen "sensitive" und "high concentration") Messzelle reinigen Messgasschlauch/Gastransferleitung inklusive Verbindern mit destilliertem Wasser reinigen und durch Ausblasen mit einem inerten Gas trocknen
Monatlich	Schläuche auf Risse und festen Sitz prüfen, bei Bedarf ersetzen Ferrule in den Swagelok-Verbindern (PTFE) auf Beschädigung prüfen und ggf. ersetzen

## S-Modul 5100 coulometrisch

Wartungsintervall	Wartungsmaßnahme
Täglich	Elektrolyt wechseln
Wöchentlich	Modul äußerlich reinigen Alle Schlauchverbindungen auf festen Sitz prüfen Füllung NOx- und HX-Absorber prüfen, bei Bedarf wechseln Messzelle reinigen
Vierteljährlich	Messzelle auf Risse und Beschädigungen prüfen und ggf. ersetzen

## C-Modul 5100

Wartungsintervall	Wartungsmaßnahme
Wöchentlich	Modul äußerlich reinigen Schläuche auf Risse prüfen bei Bedarf ersetzen Schlauchverbindungen auf festen Sitz prüfen

## TOC-Modul 5100

Wartungsintervall	Wartungsmaßnahme
Täglich	Gasfluss kontrollieren
	Kupferwolle in Halogenfalle auf Verfärbung prüfen
	TIC-Reaktor regenerieren
Wöchentlich	Modul äußerlich reinigen
	Schläuche auf Risse prüfen bei Bedarf ersetzen
	Schlauchverbindungen auf festen Sitz prüfen
Vierteljährlich	TOC-Verbrennungsrohr auf Risse und Beschädigung prüfen
	TIC-Reaktor auf Risse und Beschädigung prüfen
	Kondensationsschlange auf Risse und Beschädigung prüfen
	Kondensat-Pumpe auf Dichtheit prüfen
	Dosierspritze auf Dichtheit prüfen
Halbjährlich	Wasserfallen wechseln, bei Bedarf früher
Jährlich	Katalysator im TOC-Verbrennungsrohr ersetzen, nach Software-Meldung auch früher
	TOC-Verbrennungsrohr reinigen
	Kondensationsschlange reinigen
	Pumpschlauch der Kondensat-Pumpe wechseln
	Dosierspritze reinigen
Bei Bedarf	Füllung der Halogenfalle erneuern, sobald Hälfte der Kupferwolle verfärbt ist
	Septum am TOC-Verbrennungsrohr wechseln, wenn System nicht mehr dicht ist
	Septum am TIC-Reaktor wechseln, wenn System nicht mehr dicht ist

## 14.2 Multi-Purpose Verbrennungsrohr warten



### VORSICHT

#### Verletzungsgefahr durch herabfallende Teile

Der Anwender kann sich verletzen, wenn das Verbrennungsrohr bei der Wartung herunterfällt.

- Bei Wartung des Verbrennungsrohrs besonders umsichtig vorgehen.

### 14.2.1 Verbrennungsrohr ausbauen



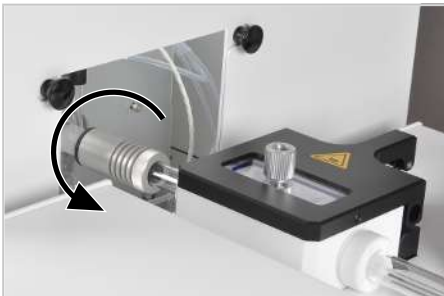
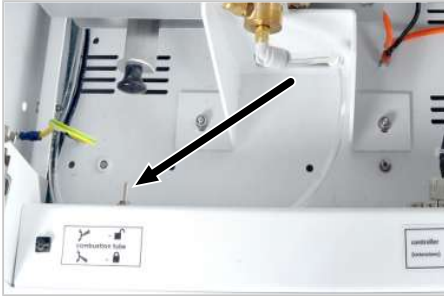
### VORSICHT

#### Am Verbrennungsofen und am Verbrennungsrohr besteht Verbrennungsgefahr!

- Nehmen Sie den Ausbau nur im kalten Betriebszustand vor. Lassen Sie das Gerät lange genug abkühlen.
- Tragen Sie die Hitzeschutzhandschuhe aus dem Lieferumfang, wenn Sie mit heißen Komponenten hantieren. Diese Handschuhe sind für Temperaturen bis 200 °C geeignet.

Die Wartung des Verbrennungsrohrs erfolgt immer in vertikaler Einbaulage des Ofens. Bauen Sie das Verbrennungsrohr wie folgt aus:

- ▶ multiWin beenden.
- ▶ Basismodul am Netzschalter ausschalten und die Gasversorgung abschalten.
- ▶ Die obere Abdeckung vom Basismodul abnehmen.
- ▶ Gerätetür öffnen. Kippschalter der pneumatischen Dichtung nach oben umlegen.
  - ✓ Die Auto-Protection-Ventil-Baugruppe ist geöffnet.




- ▶ Horizontaler Betriebsmodus mit ABD: Kupplung an der Verbindung Verbrennungsrohr und ABD vorsichtig abschrauben. ABD etwas zurückschieben. Den Ofen in vertikale Position drehen.



- ▶ Schlauch 3 und Schlauch 4 aus den FAST-Verbindern am Verbrennungsrohr ziehen.
- ▶ Horizontaler Betriebsmodus: Den Flammensensor (FS) vorsichtig am blauen Ring fassen und vom Verbrennungsrohr abziehen. Der Anschluss am Verbrennungsrohr ist sehr zerbrechlich!
- ▶ Das Verbrennungsrohr vorsichtig aus dem Ofen herausziehen.
- ▶ Verbrennungsrohr auf Kristallisation, Risse und ausgeplatzte Stellen kontrollieren.
- ▶ Bei Verwendung im vertikalen Betriebsmodus: Zustand und Position des Quarzwolle-Pfropfens prüfen.

### 14.2.2 Verbrennungsrohr reinigen

- ⇒ Verbrennungsrohr aus dem Verbrennungsofen entnehmen (→ "Verbrennungsrohr ausbauen" 127).
- ▶ Falls vorhanden, Schraubkappe mit Septum abschrauben. Die 2 angewinkelten FAST-Verbindern vom Verbrennungsrohr entfernen.
- ▶ Bei Stickstoff- und Schwefelbestimmung im vertikalen Betriebsmodus: Quarzwolle-Pfropfen mit einem langen Haken aus dem Verbrennungsrohr entfernen. Bei Wechsel der Quarzwolle Körperschutzmittel tragen (Laborkittel, Schutzhandschuhe, Schutzbrille). Eine Atemmaske tragen oder unter einem Abzug arbeiten, weil Quarzwollestaub die Atemwege reizt.

- ▶ Verbrennungsrohr mit einem geeigneten Lösungsmittel und einem Wattestäbchen oder einer Flaschenbürste innen reinigen. Mit destilliertem Wasser spülen, wenn sich das Lösungsmittel mit Wasser mischt. Sonst mit Ethanol spülen.
- ▶ Verbrennungsrohr trocknen (z. B. durch Ausblasen mit einem inerten Gas).
- ▶ Ablagerungen von unvollständigen Verbrennungsprodukten, z. B. Ruß oder feste Pyrolyserückstände, können auch durch Ausbrennen im Muffelofen bei 750 ... 900 °C oder einer geeigneten Brennerflamme, z. B. Propangas, entfernt werden.
- ▶ Bei Stickstoff- und Schwefelbestimmung im vertikalen Betriebsmodus: Einen neuen Quarzwolle-Pfropfen in das Verbrennungsrohr einsetzen (→ "Quarzwolle-Pfropfen einsetzen"  129).
  - ✓ Das Verbrennungsrohr ist gereinigt und kann wieder eingesetzt werden.

### 14.2.3 Quarzwolle-Pfropfen einsetzen

Für Stickstoff- und Schwefelbestimmung im vertikalen Betriebsmodus: Einen Quarzwolle-Pfropfen in das Verbrennungsrohr einführen.

Ohne Quarzwolle-Pfropfen kommt es im Analysensystem zu Verrußungen. Proben mit hohem Salzgehalt bilden während der Verbrennung Aschen und feste Oxide, die sich in der Quarzwolle absetzen. Die Quarzwolle muss dann gewechselt werden. Beim Arbeiten im horizontalen Modus ist der Quarzwolle-Pfropfen nicht erforderlich.



#### VORSICHT

##### Reizung der Haut und Atemwege durch Quarzwolle

Quarzwolle neigt zur Staubbildung. Nach dem Einatmen des Staubs oder Hautkontakt kann es zu einer Reizung kommen.

- Bei der Arbeit mit Quarzwolle Staubbildung vermeiden.
- Schutzkleidung und Handschuhe tragen.
- Unter dem Abzug arbeiten oder eine Atemmaske tragen.



#### HINWEIS

##### Gefahr von Geräteschäden

- Nur die von der Analytik Jena GmbH+Co. KG gelieferte reine Quarzwolle verwenden. Verunreinigte Quarzwolle kann das Verbrennungsrohr schädigen und Filter verstopfen.
- Auf die korrekte Positionierung des Quarzwolle-Pfropfens achten. Bei falscher Positionierung verdampft die Probe nicht gleichmäßig.

- ▶ Verbrennungsrohr wie beschrieben aus dem Verbrennungsofen entnehmen.



- ▶ Eine kleine Menge Quarzwolle zu einem lockeren 1,5 bis 2 cm langen Pfropfen rollen.



- ▶ Den Quarzwolle-Pfropfen mit einem gereinigten Glasstab in das innere Rohr des Verbrennungsrohres einführen.
- ▶ Den Quarzwolle-Pfropfen so weit in das Rohr schieben, bis sich der Positionsdorn in der Mitte des Pfropfens befindet. Der Pfropfen darf nicht den Schlitz unten im inneren Rohr verschließen. Der Pfropfen soll den gesamten Querschnitt des inneren Rohres bedecken.
- ▶ Nach Wechsel der Quarzwolle: Das Analysensystem durch mindestens 3 Messungen mit reinem Lösemittel (z. B. Isooctan, Toluol, Xylol) reinigen.

#### 14.2.4 Verbrennungsrohr einbauen



#### WARNUNG

##### Explosions- und Verrußungsgefahr durch falschen Anschluss der Gase am Verbrennungsrohr

- Die Anschlüsse für Argon und Sauerstoff am Verbrennungsrohr dürfen nicht verwechselt werden!



#### VORSICHT

##### Verbrennungsgefahr an heißen Bauteilen und mögliche Beschädigung der Dichtung der Auto-Protection Ventilbaugruppe

- Lassen Sie nach einem Ausbrennen zwecks Reinigung das Verbrennungsrohr abkühlen.
- Lassen Sie den Verbrennungsofen vor dem Einbau des Verbrennungsrohrs abkühlen lassen.



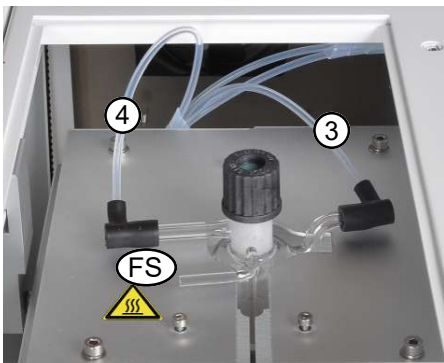
#### HINWEIS

Durch Alkalisalze (Handschweiß) treten beim Aufheizen des Verbrennungsofens Kristallisationen im Quarzglas auf, die die Lebensdauer des Verbrennungsrohres verkürzen.

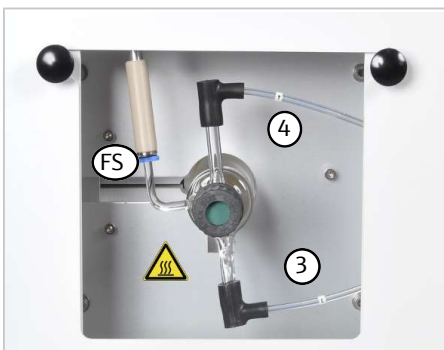
- Tragen Sie beim Einbau des Verbrennungsrohres Schutzhandschuhe und berühren Sie das Rohr nicht mit der bloßen Hand.
- Wischen Sie das Verbrennungsrohr vor dem Einsetzen in den Verbrennungsofen von außen mit Ethanol und Zellstoff ab.



- ▶ Verbrennungssystem in senkrechte Lage bringen.
- ▶ Für Stickstoff- und Schwefelbestimmung im vertikalen Betriebsmodus: Darauf achten, dass Quarzwolle-Pfropfen an der Richtungen Position in das Verbrennungsrohr eingeführt ist.
- ▶ FAST-Verbinder auf die Gasanschlüsse des Verbrennungsrohrs schieben. **i** HINWEIS! Bei gewinkelten FAST-Verbindern: Anschlüsse des Verbrennungsrohrs nicht zu weit in die Schenkel der FAST-Verbinder schieben. Sonst besteht die Gefahr, dass der Gasfluss behindert wird.
- ▶ Das Verbrennungsrohr in den Verbrennungsofen einsetzen. Der geknickte Gasanschluss Anschluss für Schlauch 3 muss in die Aussparungen am Ofen eingepasst werden.



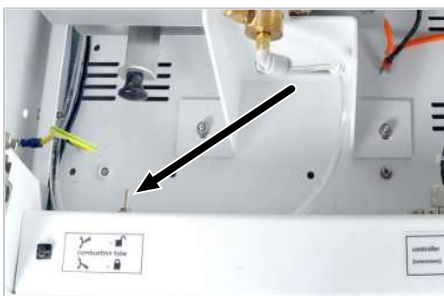
- ▶ Vertikaler Betriebsmodus: Schraubkappe mit Septum auf das Verbrennungsrohr schrauben. Schlauch 3 und Schlauch 4 in die FAST-Verbinder am Verbrennungsrohr schieben.
- ▶ Abdeckplatte mit Loch wieder in die obere Geräteöffnung einsetzen. Probengeber oder Autoinjektor anschließen.



- ▶ Bei horizontalem Betriebsmodus: Schlauch 3 und Schlauch 4 in die FAST-Verbinder am Verbrennungsrohr schieben. Den Flammensensor (FS) vorsichtig auf den Anschluss am Verbrennungsrohr schieben. Der Anschluss ist sehr zerbrechlich! Verbrennungsofen in die horizontale Lage drehen.



- ▶ ABD anschließen: Dichtelement im Kupplungsstück des ABD auf richtigen Sitz prüfen, falls erforderlich neues, breites Dichtelement in das Kupplungsstück einsetzen. ABD mit Kupplungsstück am Verbrennungsrohr anschrauben. Siehe auch "Bedienungsanleitung ABD".



- ▶ Gaszufuhr am Druckminderer öffnen.
- ▶ Die pneumatische Dichtung an der Auto-Protection Ventilbaugruppe schließen. Kipp-schalter nach unten umlegen.
  - ✓ Das Verbrennungsrohr ist damit in der Auto-Protection Ventilbau-Gruppe abgedichtet und wieder betriebsbereit.



## 14.3 Auto-Protection Ventilbaugruppe warten



### VORSICHT

#### Verletzungsgefahr durch herabfallende Teile

Der Anwender kann sich verletzen, wenn die Baugruppe bei der Wartung herunterfällt.

- Bei Wartung der Auto-Protection Ventilbaugruppe besonders umsichtig vorgehen.

### 14.3.1 Auto-Protection Ventilbaugruppe aus-/einbauen



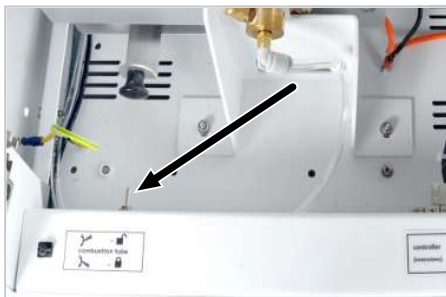
### VORSICHT

#### Verbrennungsgefahr am heißen Ofen und der Gastransferleitung

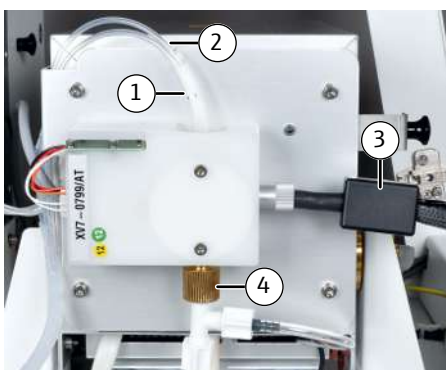
- Das Gerät vor der Wartung ausschalten und das Gerät abkühlen lassen.

Den Zustand der Auto-Protection Ventilbaugruppe wie folgt kontrollieren:

Zur besseren Ansicht werden die Arbeitsschritte mit abgenommenen Seitenteilen gezeigt. Für den Ein- und Ausbau der Auto-Protection Ventilbaugruppe ist das Abnehmen der Seitenteile jedoch nicht notwendig.



- ▶ Das Programm multiWin beenden, das Basismodul am Netzschalter ausschalten und die Gasversorgung abstellen.
- ▶ Verbrennungsofen in horizontale Lage kippen.
- ▶ Die pneumatische Dichtung an der Auto-Protection Ventilbaugruppe öffnen. Kippschalter nach oben umlegen.
- ▶ Das Verbrennungsrohr entfernen oder ein Stück aus dem Verbrennungsofen herausziehen.



- ▶ Schlauch 8 (1) aus dem Anschluss herausschrauben.
- ▶ Am Steckverbinder des Schlauchs 11 (2) den Ring nach unten drücken und den Schlauch aus der Verbindung ziehen.
- ▶ Je nach Konfiguration die Anschlüsse des Membrantrockners und der Gastransferleitung lösen:
  - Gastransferleitung (3) abschrauben.
  - Am Membrantrockneranschluss die Rändelschraube (4) nur etwas lockern und den Anschluss nach unten herausziehen.



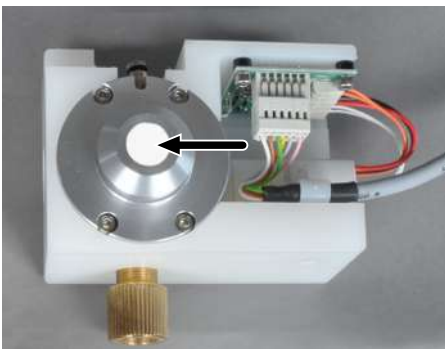
- ▶ Elektrischen Anschluss der Auto-Protection Ventilbaugruppe und ggf. der Transferleitung aus dem Anschluss ziehen.



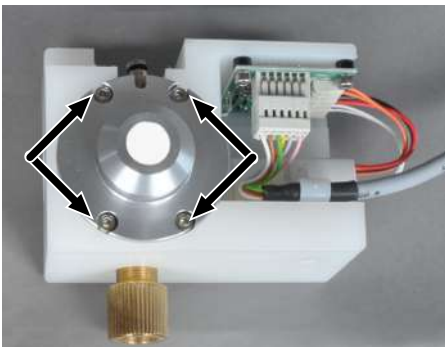


- ▶ Mit der linken Hand die Auto-Protection Ventilbaugruppe halten und mit der rechten Hand am Knauf der Klemmhalterung ziehen, um die Verriegelung zu öffnen. Die Auto-Protection Ventilbaugruppe vom Verbrennungsofen abnehmen.
- ▶ Der Einbau der Auto-Protection Ventilbaugruppe erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

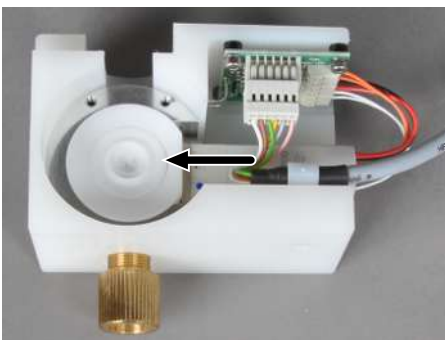
### 14.3.2 Filter prüfen und ersetzen



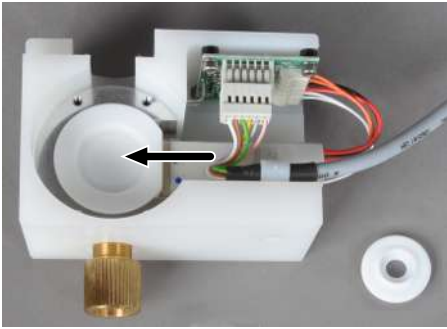
- ▶ Auto-Protection Ventilbaugruppe ausbauen.
- ▶ Durch Sichtprüfung den Filter auf Verrußung, anderweitige Verschmutzung oder auf Risse kontrollieren.
  - Ist der Filter in Ordnung, die Auto-Protection Ventilbaugruppe wieder einbauen.
  - Muss der Filter ersetzt werden, den weiteren Anleitungen folgen.



- ▶ Die 4 Schrauben zur Befestigung der pneumatischen Dichtung an der Auto-Protection Ventilbaugruppe herausschrauben.
- ▶ Die pneumatische Dichtung aus der Auto-Protection Ventilbaugruppe herausnehmen.

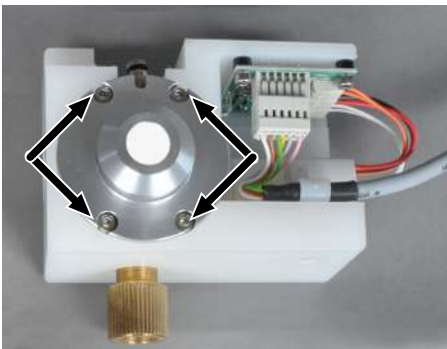


- ▶ Den Zwischenring entfernen.



- ▶ Den verschlissenen Filter entnehmen und einen neuen Filter einsetzen.
- ▶ Die Auto-Protection Ventilbaugruppe in umgekehrter Reihenfolge wieder zusammenbauen.
- ✓ Die Auto-Protection Ventilbaugruppe ist wieder einsatzbereit.

### 14.3.3 Pneumatische Dichtung wechseln



- ▶ Auto-Protection Ventilbaugruppe ausbauen.
- ▶ Die 4 Schrauben zur Befestigung der pneumatischen Dichtung an der Auto-Protection Ventilbaugruppe herausdrehen.



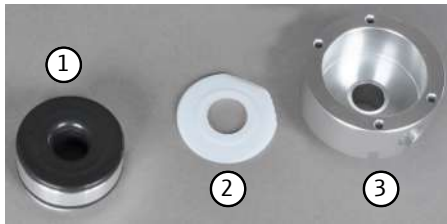
- ▶ Gehäuse mit pneumatischer Dichtung aus der Auto-Protection Ventilbaugruppe entnehmen.
- ▶ Anschlussbuchse für Schlauch 11 aus dem Dichtungsgehäuse heraus-schrauben.



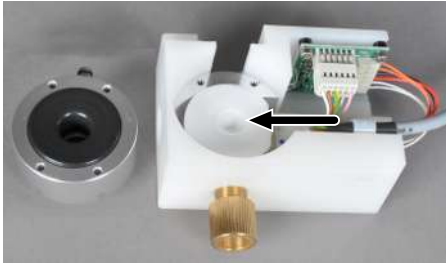
- ▶ Pneumatische Dichtung aus dem Gehäuse entnehmen.
- ▶ PTFE-Scheiben von beiden Seiten der Dichtung abziehen.



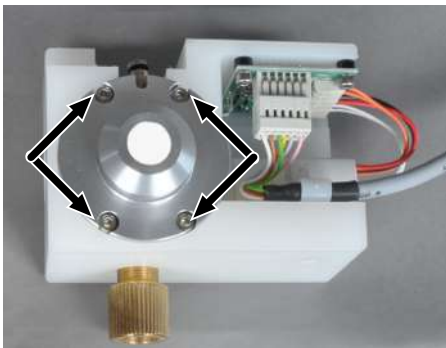
- ▶ Spezialdichtung vorsichtig vom Ring trennen.
- ▶ Neue Spezialdichtung in den Ring einsetzen.



- ▶ PTFE-Scheibe (2) in Gehäuse (3) legen.
- ▶ Dichtung (1) in das Gehäuse legen. Die Bohrung im Ring muss mit der Bohrung im Gehäuse übereinstimmen.
- ▶ Anschlussbuchse für Schlauch 8 in das Gehäuse einschrauben.



- ▶ Die zweite PTFE-Scheibe auf den Zwischenring über dem Filter legen.



- ▶ Die pneumatische Dichtung auf die Auto-Protection Ventilbaugruppe setzen und mit 4 Schrauben befestigen.
- ✓ Die Auto-Protection Ventilbaugruppe ist wieder einsatzbereit.

## 14.4 Membrantrockner ersetzen



### VORSICHT

#### Verbrennungsgefahr am heißen Ofen

- Das Gerät vor Installation und Wartung ausschalten und abkühlen lassen.



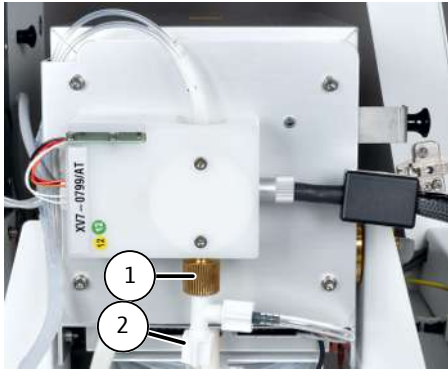
### HINWEIS

#### Schäden durch Quetschen oder Verdrehen

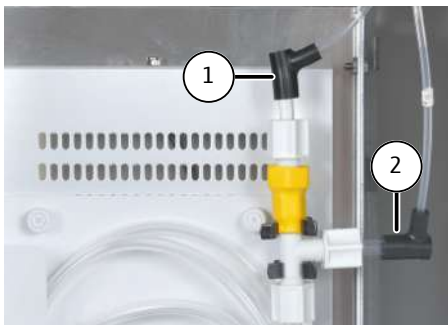
Die empfindliche Membran zum Wasserdampfaustausch im Membrantrockner wird durch Quetschen oder Verdrehen beschädigt.

- Beim Einbau den neuen Membrantrockner nicht quetschen.
- Die empfindlichen Anschlüsse nicht verdrehen.

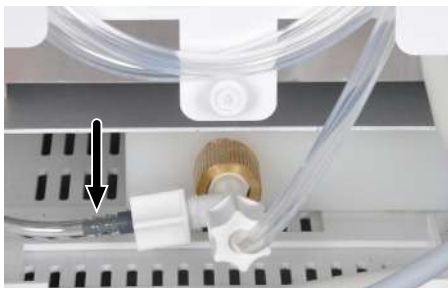
Zur besseren Ansicht werden einige Arbeitsschritte mit abgenommenen Seitenteilen gezeigt. Für den Ein- und Ausbau des Membrantrockners ist das Abnehmen der Seitenteile jedoch nicht notwendig.



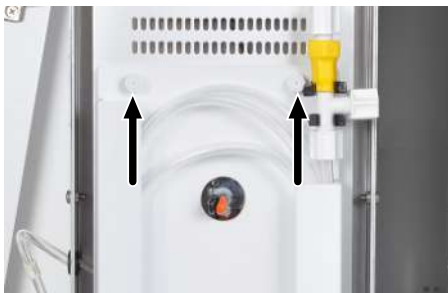
- ▶ Verbrennungsofen in horizontale Lage bringen.
- ▶ Den Anschluss des Membrantrockners an der Auto-Protection Ventilbau-  
gruppe lösen. Die Rändelschraube (1) etwas lockern und den Anschluss  
(2) nach unten herausziehen.



- ▶ Den Verbrennungsofen in vertikale Lage drehen.
- ▶ Schlauch 5 (1) und Schlauch 12 (2) lösen.



- ▶ Schlauch 13 lösen (siehe Pfeil).



- ▶ Die 3 Rändelschrauben abschrauben und den Halter abnehmen.  
Der Membrantrockner ist mit 2 Rändelschrauben an der Oberseite (siehe  
Pfeile) und 1 Rändelschraube an der Unterseite am Ofen befestigt.
- ▶ Alten Membrantrockner aus dem Halter nehmen.



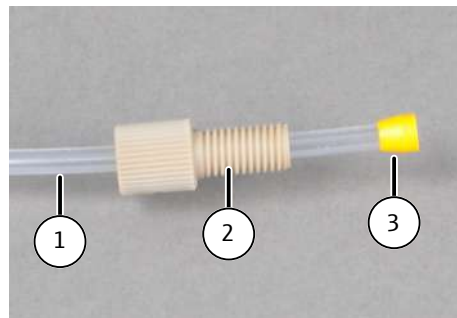
- ▶ Neuen Membrantrockner vorsichtig in 2 Schlaufen legen, in den Halter  
einsetzen und festklemmen.
- ▶ Der Gasanschluss am oberen Ende muss dabei nach rechts und der Gas-  
anschluss am unteren Ende nach links weisen.  
**i** HINWEIS! Die Anschlüsse dürfen nicht gequetscht oder verdreht wer-  
den.
- ▶ Halter mit neuem Membrantrockner in umgekehrter Reihenfolge wieder  
einbauen.  
✓ Der Membrantrockner ist eingebaut und funktionsfähig.

## 14.5 Schlauchverbindungen ersetzen

Kontrollieren Sie regelmäßig die Schlauchverbindungen auf Dichtheit. Bauen Sie defekte Schläuche und Schlauchverbindungen aus und ersetzen Sie diese. Prüfen Sie nach der Wartung die Systemdichtheit (→ "Systemdichtheit prüfen" ☰ 140).

Wenn Sie Fingertight-Verschraubungen ersetzen, beachten Sie folgende Hinweise:

- Nur gerade geschnittene, runde und nichtgequetschte Schlauchenden für die Verbindung verwenden.
- Den Dichtkegel mit der konischen Seite zur Hohlverschraubung hin auf den Schlauch schieben.
- Dichtkegel und Schlauchende müssen bündig abschließen.



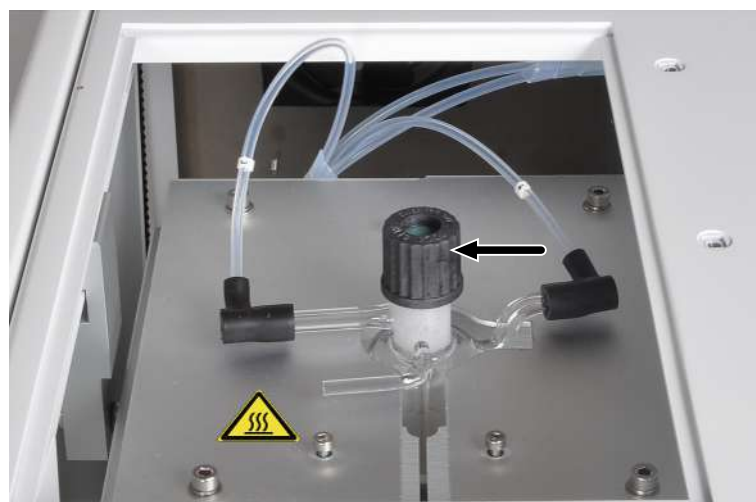
**Abb. 66 Fingertight-Verbindungen ersetzen**

- 1 Schlauch  
2 Hohlverschraubung  
3 Dichtkegel

2 Hohlverschraubung

## 14.6 Septum am Injektionsport wechseln

Im vertikalen Betriebsmodus müssen Sie das Septum am Injektionsport des Brennrohres wechseln, wenn es verschlissen ist, da es dadurch zu Undichtheiten im System kommt.



**Abb. 67 Septum am Injektionsport des Brennrohres wechseln**

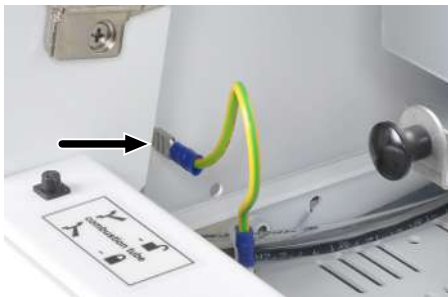
- ▶ Gerätefronttür öffnen. Kippschalter der pneumatischen Dichtung nach oben umlegen, um die Auto-Protection-Ventilbaugruppe zu öffnen.
- ▶ Die Abdeckung von der Oberseite des Basismoduls abnehmen.
- ▶ Die Schraubkappe vom Brennrohr abschrauben.

- ▶ Prüfen, ob sich der Quarzwolle-Pfropfen noch auf der richtigen Position im inneren Rohr des Verbrennungsrohrs befindet.
- ▶ Das Septum einsetzen und die Schraubkappe wieder auf das Verbrennungsrohr aufschrauben.
  - ✓ Das Septum am Verbrennungsrohr ist gewechselt.

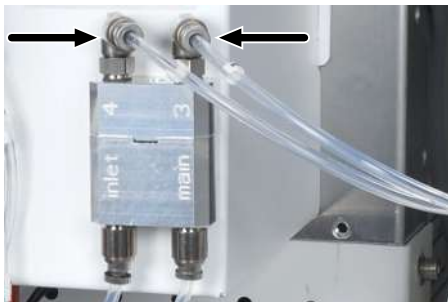
## 14.7 Rückschlagventile und Partikelfilter wechseln

### 14.7.1 Rückschlagventile an der Gasbox wechseln

Die Rückschlagventile müssen getauscht werden, wenn der Gasfluss nicht mehr auf den Sollwert eingestellt werden kann (Meldung in der Software beachten) und eventuelle Undichtigkeiten im System ausgeschlossen wurden. Die Rückschlagventile befinden sich im Ventilblock an der Gasbox auf der linken Geräteseite.



- ▶ Basismodul ausschalten und den Netzstecker aus dem Anschluss ziehen.
- ▶ Gasversorgung am Absperrhahn abstellen.
- ▶ Den Schutzleiter an der linken Seitenwand abziehen. Die 4 Schrauben an der linken Seitenwand lockern und die Seitenwand abheben.



- ▶ Schläuche 3 und 4 aus den Anschlüssen am Ventilblock ziehen (siehe Pfeile).

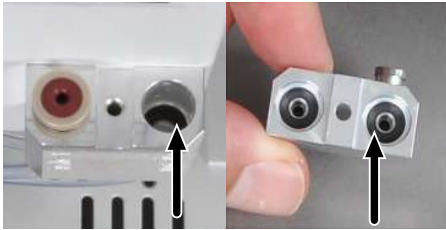


- ▶ Mit einem 2,5-mm-Innensechskantschlüssel die Schraube am Ventilblock herausdrehen.



- ▶ Oberteil vom Ventilblock abnehmen und die Rückschlagventile aus den Anschlüssen "main" und "inlet" nehmen.

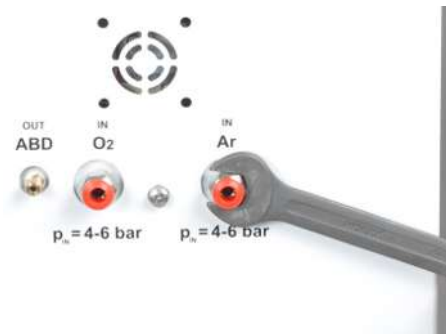




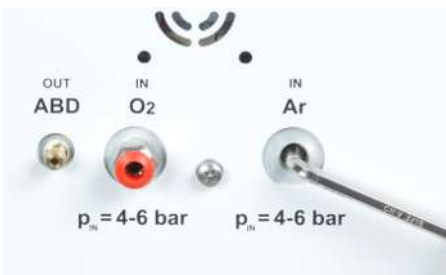
- ▶ Dichtringe der Rückschlagventile im Ober- und Unterteil des Ventilblocks ersetzen.
- ▶ Neue Rückschlagventile einsetzen.
- ▶ Den Ventilblock zusammensetzen und das Oberteil anschrauben.
- ▶ Schlauch 3 am Anschluss "main" und Schlauch 4 am Anschluss "inlet" am Ventilblock anschließen.
- ▶ Schutzleiter an der Seitenwand anstecken und die Seitenwand schließen.
- ▶ Gasversorgung am Abstellhahn öffnen.
- ▶ Das Netzkabel an das Basismodul anstecken und das Modul am Netzschalter einschalten.
- ✓ Das Basismodul ist wieder arbeitsbereit.

### 14.7.2 Partikelfilter in den Gaseingängen wechseln

Die Gaseingänge "Ar" und "O<sub>2</sub>" auf der Rückseite des Basismoduls sind mit einem Partikelfilter ausgerüstet. Partikelfilter und Rückschlagventile müssen getauscht werden, wenn die Prozessgase nicht mehr auf den Sollwert eingestellt werden können (Meldung in der Software beachten) und eventuelle Undichtigkeiten im System ausgeschlossen wurden.



- ▶ Basismodul ausschalten und den Netzstecker aus dem Anschluss ziehen.
- ▶ Gasversorgung am Absperrhahn abstellen.
- ▶ Bei Verwendung des ABD: Den ABD vom Basismodul trennen und das Probenaufgabemodul wegschieben, um an die Geräterückseite zu gelangen.
- ▶ Gasschlauch aus dem Anschluss auf der Rückseite Basismoduls ziehen. Dafür den roten Ring hineindrücken und Gasschlauch aus dem Anschluss ziehen.
- ▶ Gasanschlüsse mit 13-mm-Maulschlüssel abschrauben.



- ▶ Innenliegenden Partikelfilter mit 5-mm-Innensechskantschlüssel heraus-schrauben.



- ▶ Neuen Partikelfilter einsetzen und festschrauben.
- ▶ Gasanschlüsse einschrauben und mit Maulschlüssel festziehen. Gasschläuche anschließen.
- ▶ Ggf. das Probenaufgabemodul wieder anschließen.
- ▶ Gasversorgung anstellen.
- ▶ Netzstecker am Anschluss des Basismoduls anstecken und das Modul am Netzschalter einschalten.
- ✓ Das Basismodul ist wieder arbeitsbereit.

## 14.8 Systemdichtheit prüfen

- ▶ Basismodul und Systemkomponenten einschalten.
- ▶ Gaszufuhr öffnen.
- ▶ Das Programm multiWin starten.
- ▶ Eine Methode aktivieren.
  - ✓ Im Fenster **Geräte-Status** werden die aktuellen Gasflüsse angezeigt:

Fehlerhafte Gaseingangsflüsse werden im Fenster **Geräte-Status** rot gekennzeichnet.

MFC 1	200 ml/min	Sauerstoff (Hauptsauerstoff), Schlauch 3, Wert kann in der Methode nicht verändert werden
MFC 2	0 ml/min (Ruhezustand)	Sauerstoff für Nachverbrennungsphase, Schlauch 4, Gaseingang am Verbrennungsrohr, Wert wird in der Methode eingestellt
MFC 3	100 ... 200 ml/min (Beispiel)	Pyrolysegas (Argon), Schlauch 4, Gaseingang am Verbrennungsrohr, Wert wird in der Methode eingestellt

### 14.8.1 Systemdichtheit für N/S/C-Methoden

Die Systemdichtheit für N/S/C-Methoden wird automatisch überwacht. Ist das System undicht, erscheint im Fenster **Geräte-Status** die Meldung **undicht** und die Anzeige MFC 1 wird in Rot dargestellt. Ein Messstart ist nicht möglich.

### 14.8.2 Systemdichtheit für CI-Methoden



#### WARNUNG

##### Gefahr von Verätzung

Im Detektionsmodul wird konzentrierte Schwefelsäure als Trockenmittel eingesetzt. Die konzentrierte Säure kann schwere Verätzungen verursachen.

- Bei Arbeiten mit diesem Gefahrstoff Schutzkleidung tragen.
- Das Schwefelsäuregefäß vor der Prüfung der Systemdichtheit vollständig entleeren.
- Alle Hinweise und Vorgaben aus dem Sicherheitsdatenblatt beachten.



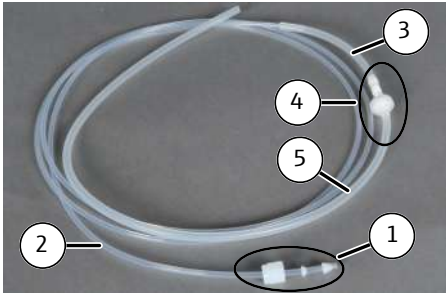
#### HINWEIS

##### Zerstörung des internen MFM durch korrosive Gase

- Zur Prüfung der Systemdichtheit nur das zum Lieferumfang gehörende Set Flussüberprüfung verwenden.

Die Prüfung der Systemdichtheit für CI-Methoden erfolgt nicht automatisch, sondern unter Verwendung des zum Lieferumfang gehörenden Schlauch-Sets (Set Flussüberprüfung) manuell:

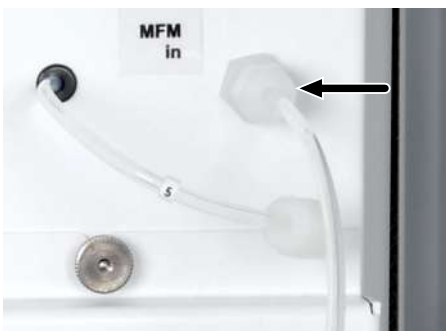




- ▶ Das Set Flussüberprüfung in folgender Reihe zusammenstecken:
  - Schraubkappe, Dichtring und Dichtkegel (1) auf den dünnen Schlauch (2) fädeln.
  - Schlauch (2) mit Schlauch (3) verbinden.
  - Wasserfalle und Adapter (4) an Schlauch (3) stecken.
  - Schlauch (5) an den Adapter stecken.

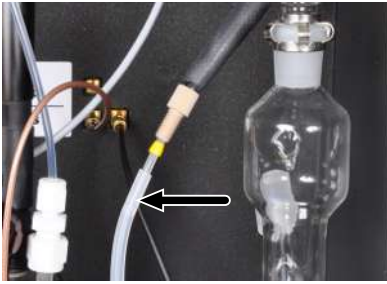


- ▶ Zuerst die Schwefelsäure vollständig aus dem Schwefelsäuregefäß des CI-Modul 5100 entfernen (→ "Schwefelsäure wechseln und Schwefelsäuregefäß reinigen" [148](#)). Dann das Gefäß und alle angrenzenden Komponenten (Sicherheitsaufsatz, Gasüberführungsschlauch, Verbinder) säubern, trocknen und wieder einbauen.
- ▶ Messzelle "high sensitive" (im Bild):
  - Gaseinleitungsrohr aus der Messzelle ziehen. Elektrolyt aus dem Gaseinleitungsrohr entfernen. Rohr und Verbinder von außen und innen reinigen und trocknen.
  - Gaseinleitungsrohr an den Schlauch 5 des Sets Flussüberprüfung anstecken.
- ▶ Messzellen "sensitive" und "high concentration":
  - Schlauch 20 von der Kombi-Elektrode abtrennen und an den Schlauch 5 des Sets Flussüberprüfung anstecken.



- ▶ Im Basismodul die Verschraubung "MFM in" an der Abdeckung der Steuerelektronik abschrauben und das Set Flussüberwachung (Schlauch 2) anschrauben (siehe Pfeil).
- ▶ Im Fenster **Komponententest | Fluss** (Menüpunkt **System | Komponententest**) den aktuellen Gasfluss ablesen. Der Sollfluss ist die Summe der gemessenen Eingangsflüsse (Main + Inlet + Argon-Bypass). Bei Methoden mit Gasprobegeber muss der Hilfsgasfluss des Gasprobegebers dazugerechnet werden.
- ▶ Weicht der angezeigte Fluss mehr als  $\pm 15$  ml/min vom Sollfluss ab, nach möglichen Ursachen suchen und diese beseitigen. Führt dies nicht zum Erfolg, den Kundendienst benachrichtigen.
- ▶ Nach Flussmessungen das Set entfernen und den Schlauch 5 wieder am Eingang MFM in anschließen, um den vollständigen Messgasweg für N/S/C-Methoden sicherzustellen.
- ▶ Schwefelsäuregefäß wieder mit Schwefelsäure befüllen.

Alternativ kann die Systemdichtheit auch an der Transferleitung geprüft werden. Das Ablassen der Schwefelsäure aus dem Schwefelsäuregefäß ist in diesem Fall nicht nötig, es wird jedoch nicht der gesamte Gasweg bei der Prüfung erfasst. Da Undichtigkeiten aber überwiegend im Basismodul auftreten, ist diese Prüfung eine einfache und schnelle Alternative.



- ▶ Fronttüren des Basismoduls und des CI-Modul 5100 öffnen.
- ▶ Beheizte Transferleitung am Verbinder des Schwefelsäuregefäßes abschrauben.
- ▶ Den Fingertight-Verbinder der Transferleitung an den Schlauch des Sets Flussüberprüfung anstecken.
- ▶ Danach wie zuvor beschrieben fortfahren.

### 14.8.3 Systemdichtheit für TOC-Methoden

Die Systemdichtheit für den Gasweg vom Eingang des Basismoduls bis zum Ausgang des TOC-Modul 5100 erfolgt nicht automatisch. Verwenden Sie das zum Lieferumfang gehörende Schlauchset und gehen folgendermaßen vor:

- ⇒ Das Basismodul und das Detektionsmodul sind eingeschaltet und verbunden.
- ⇒ Die Trägergaszufuhr ist geöffnet.
- ⇒ Die Steuer- und Auswertesoftware multiWin ist gestartet.
- ⇒ Eine Methode für TOC-Bestimmungen ist aktiviert (siehe Softwarehandbuch).
- ▶ Das Set Flussüberprüfung zusammenstecken (→ "Systemdichtheit für CI-Methoden" 140).
- ▶ Den Schlauch 5 aus dem Set Flussüberprüfung an den Ausgang "sample out" an der Rückseite des Detektionsmoduls anschließen.
- ▶ Die Türen des Basismoduls öffnen.
- ▶ Ggf. die Verbindung am Anschluss "MFM in" lösen. Der Anschluss befindet sich auf dem Abdeckblech der Steuerelektronik rechts im Basismodul (→ "Systemdichtheit für CI-Methoden" 140).
- ▶ Das andere Ende des Schlauchsets mit dem Eingang "MFM in" im Basismodul verbinden.
- ▶ Im Menü **System | Komponententest** unter **Gerät | Kontrollfluss** den aktuellen Gasfluss auslesen.
- ▶ Wenn der angezeigte Fluss mehr als ± 5 ml/min vom Sollfluss abweicht, nach Fehlerursachen suchen und diese beseitigen. Führt dies nicht zum Erfolg, den Kundendienst verständigen.
  - ✓ Im Fenster **Geräte-Status** wird der Sollfluss angezeigt:

	Soll	Beschreibung
MFC 1	200 ml/min	Hauptsauerstoff (Schlauch 3) im Basismodul, Wert kann in der Methode nicht verändert werden
MFC 2	0 ml/min	MFC 2 und MFC 3 befinden sich m TOC-Betrieb im Ruhezustand
MFC 3		

## 14.9 Verbrennungssofen aus- und einbauen



### WARNUNG

#### Gefahr des elektrischen Schlags

- Vor dem Ausbau/Einbau des Verbrennungssofens das Basismodul am Netzschalter ausschalten und den Netzstecker aus der Steckdose ziehen



### VORSICHT

#### Verbrennungsgefahr am heißen Ofen

- Das Gerät vor Installation und Wartung ausschalten und abkühlen lassen.



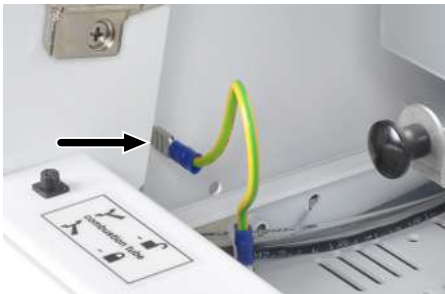
### VORSICHT

#### Verletzungsgefahr durch herabfallende Teile

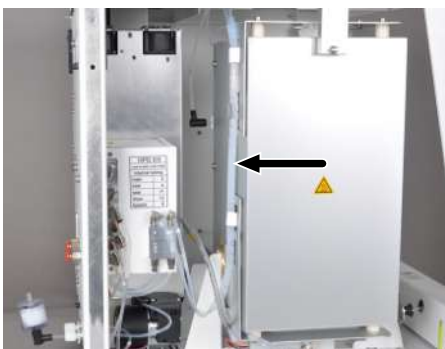
Der Anwender kann sich verletzen, wenn der Verbrennungssofen beim Aus- oder Einbau herunterfällt.

- Beim Aus- und Einbau des Verbrennungssofens besonders umsichtig vorgehen.

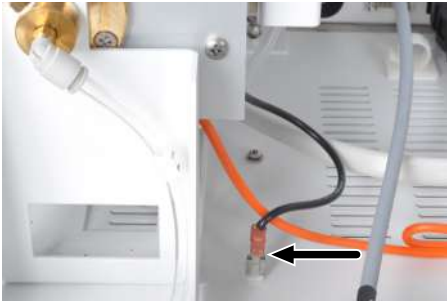
Der Verbrennungssofen muss für einen Transport ausgebaut werden.



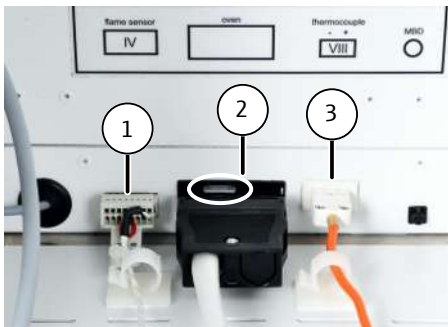
- ▶ Verbrennungsrohr ausbauen (→ "Multi-Purpose Verbrennungsrohr warten" ☰ 127). Danach Ofen in der vertikalen Lage belassen.
- ▶ Programm multiWin beenden.
- ▶ Das Basismodul am Netzschalter ausschalten und den Netzstecker aus der Steckdose ziehen. Gasversorgung abstellen.
- ▶ Obere Abdeckung und die Türen vom Modul entfernen.
- ▶ Linke Seitenwand entfernen: Schutzleiter abziehen. Schrauben an der linken Seitenwand lockern. Seitenwand abheben und sicher ablegen.



- ▶ Schläuche aus der Halterung am Verbrennungssofen lösen (siehe Pfeil).



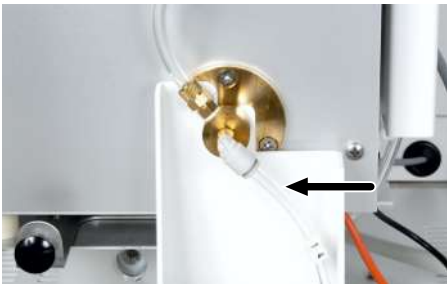
- ▶ Schutzleiter des VerbrennungsOfens an der Bodenplatte abziehen.



- ▶ Die drei Steckverbinder aus den Steckplätzen ziehen:
  - Flammensensor (1)
  - Elektrischer Anschluss des VerbrennungsOfens (2). Dabei grauen Hebel leicht nach oben drücken.
  - Thermoelement (3) mit farbigem Kabel



- ▶ VerbrennungsOfen in horizontale Lage drehen.
- ▶ Auto-Protection Ventilbaugruppe vom VerbrennungsOfen abbauen (→ "Auto-Protection Ventilbaugruppe warten" 132).



- ▶ Schlauch 14 lösen (siehe Pfeil). Den Ring am Steckverbinder in den Verbinder drücken und den Schlauch herausziehen.
- ▶ Ggf. die Anschlüsse am Membrantrockner (für S/N/C-Methoden) lösen.
- ▶ Den VerbrennungsOfen vorsichtig aus dem Basismodul herausheben.
- ▶ Der Einbau des VerbrennungsOfens erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

## 14.10 Wartung Stickstoffdetektor N-Modul 5100

### 14.10.1 Ozonerzeuger wechseln



#### WARNUNG

##### Gefahr von elektrischem Schlag

Im Geräteinneren treten hohe Spannungen auf, die bei Berührung zu einem elektrischen Schlag führen können.

- Vor dem Öffnen: Gerät am Netzschalter ausschalten.
- Netzleitung aus dem Anschluss ziehen.



## VORSICHT

### Verbrennungsgefahr am thermischen Ozonvernichter

- Wartungsarbeiten im Inneren des Gerätes nur im kalten Betriebszustand vornehmen oder das Gerät lange genug abkühlen lassen.



## VORSICHT

### Gefahr von Atembeschwerden durch austretendes Ozon

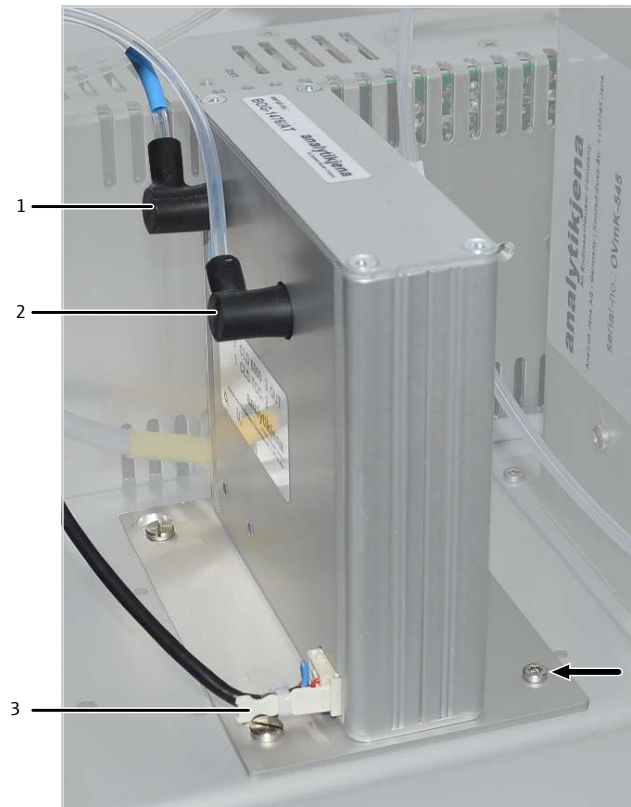
Wenn die Gasschläuche nicht richtig an den Ozonerzeuger angeschlossen werden, tritt Ozon aus dem Detektionsmodul aus.

- Auf einen korrekten Schlauchanschluss achten.
- Die Dichtheit der Gasanschlüsse nach der Wartung mit Indikatorpapier prüfen.

- ▶ Das Detektionsmodul am Netzschalter ausschalten.
- ▶ Die linke Seitenwand entfernen. Dafür die 4 Schrauben lösen. Das Schutzleiterkabel lösen und die Seitenwand abnehmen.
- ▶ Das Kommunikationskabel vom Ozongenerator lösen.
- ▶ Die 2 Schläuche vom Ozongenerator lösen: "O<sub>2</sub> in" und "O<sub>3</sub> out". Die Schlauchverbindung "O<sub>2</sub> in" ist farbig gekennzeichnet.
- ▶ Die beiden gewinkelten FAST-Verbinder vom Ozonerzeuger lösen.
- ▶ Die Befestigungsschraube lösen, mit der der Ozonerzeuger auf der Basisplatte befestigt ist (siehe Pfeil).
- ▶ Den alten Ozonerzeuger vorsichtig aus dem Modul herauschieben und entfernen. Einen neuen Ozonerzeuger in das Detektionsmodul einsetzen. Den Ozonerzeuger in umgekehrter Reihenfolge montieren. Dabei die FAST-Verbinder durch neue ersetzen.

Nach erfolgreichem Austausch die Systemdichtheit prüfen:

- ▶ Das Detektionsmodul mit dem Basismodul verbinden.
- ▶ Beide Module einschalten und etwa 30 min einlaufen lassen.
- ▶ Einen Streifen des mitgelieferten Indikatorpapiers mit destilliertem Wasser anfeuchten und für etwa 30 s an den Lüfter auf der Rückseite des Moduls halten.
- ▶ Auch den Gasausgang des Detektionsmoduls mit dem Teststreifen prüfen.
- ▶ Bei Blaufärbung tritt aus dem Modul Ozon aus. Modul dann außer Betrieb nehmen, Raum lüften und den Sitz der Schlauchverbindungen am Ozonerzeuger überprüfen.
  - ✓ Das Detektionsmodul ist wieder betriebsbereit.



**Abb. 68 Ozonerzeuger wechseln**

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1 Sauerstoffanschluss (O <sub>2</sub> in) | 2 Ozonausgang (O <sub>3</sub> out) |
| 3 Kommunikationskabel (zur Leiterplatte)  |                                    |

Funktion des Detektionsmoduls prüfen

Prüfen Sie die Funktion des Detektionsmoduls nach der Wartung mithilfe einer Kontrollmessung.

- ▶ Spülmessung mit einem Lösungsmittel, z.B. Isooctan, durchführen.
- ▶ Eine Standardlösung (5 mg/l TN<sub>b</sub>) messen. Kurvenform und Fläche mit früheren Messungen vergleichen.
- ▶ Bei Wiederaufnahme des Messbetriebs: Den Tagesfaktor zur Prüfung der Kalibrierung bestimmen. Liegt der Tagesfaktor außerhalb des Toleranzbereichs, muss das Analysesystem neu kalibriert werden.

### 14.10.2 Absorber wechseln

- ⇒ Den Absorber wechseln, wenn die Basislinie bei der Analyse permanent erhöht ist. Den Absorber als Ganzes wechseln (Ersatzteil).
- ▶ Den Schlauchanschluss vom Absorber abschrauben. Den Schlauch dabei nicht aus dem Gerät ziehen!
- ▶ Den Absorber aus den Halteklammern ziehen.
- ▶ Den neuen Absorber in die Halteklammern drücken. Den Schlauch wieder anschrauben.
  - ✓ Das Detektionsmodul ist wieder messbereit.



**Abb. 69 Absorber**

- 1 Befestigung Schlauch 6  
3 Absorber

- 2 Halteklammer

### 14.10.3 Chemischen Ozonvernichter wechseln



#### WARNUNG

##### Gefahr von elektrischem Schlag

Im Geräteinneren treten hohe Spannungen auf, die bei Berührung zu einem elektrischen Schlag führen können.

- Vor dem Öffnen: Gerät am Netzschalter ausschalten.
- Netzleitung aus dem Anschluss ziehen.



#### VORSICHT

##### Verbrennungsgefahr am thermischen Ozonvernichter

- Wartungsarbeiten im Inneren des Gerätes nur im kalten Betriebszustand vornehmen oder das Gerät lange genug abkühlen lassen.

⇒ Den chemischen Ozonvernichter jährlich als Ganzes wechseln. Wechsel optional durch Kundendienst

- ▶ Das Detektionsmodul am Netzschalter ausschalten.
- ▶ Die linke Seitenwand entfernen. Dafür die 4 Schrauben lösen. Das Schutzleiterkabel lösen und die Seitenwand abnehmen.



- ▶ Die folgenden Schlauchverbindungen trennen:  
Schlauch 25 vom T-Stück abziehen.  
Schlauch 24 unten vom Ozonvernichter abschrauben.
- ▶ Den Ozonvernichter mit Filter und Schlauch 25 aus den Halteklemmen nehmen.  
Empfehlung: Oben zuerst ausklipsen.
- ▶ Den neuen Ozonvernichter in umgekehrter Reihenfolge wieder einbauen.  
✓ Das Detektionsmodul ist messbereit.



Abb. 70 Chemischen Ozonvernichter wechseln

- |                          |               |
|--------------------------|---------------|
| 1 Ozonvernichter         | 2 Schlauch 24 |
| 3 Filter mit Schlauch 25 |               |

## 14.11 Wartung Chlordetektor CI-Modul 5100

### 14.11.1 Schwefelsäure wechseln und Schwefelsäuregefäß reinigen



#### WARNUNG

##### Gefahr von Verätzungen

Konzentrierte Schwefelsäure kann schwere Verätzungen verursachen.

- Vor Wechsel der Schwefelsäure: Die Gasversorgung über die Software ausschalten.  
Bei laufender Gasversorgung besteht Spritzgefahr.
- Bei Arbeiten am Schwefelsäuregefäß Schutzkleidung tragen.
- Alle Hinweise und Vorgaben aus dem Sicherheitsdatenblatt befolgen.





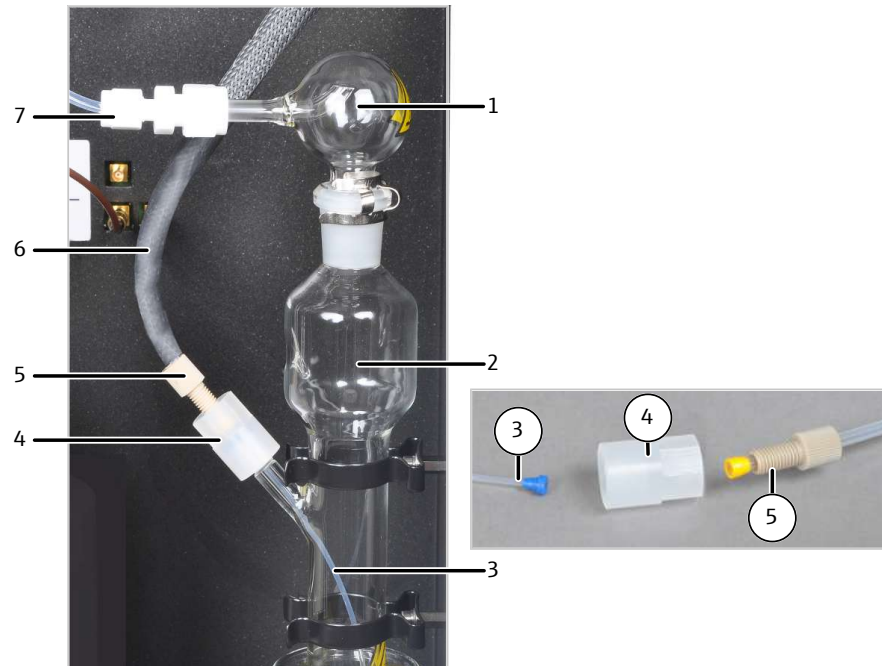
## VORSICHT

### Verletzungsgefahr

Beim Umgang mit Glasteilen besteht Verletzungsgefahr durch Glasbruch.

- Mit Glasteilen besonders vorsichtig umgehen.

Die Schwefelsäure absorbiert das bei der Verbrennung entstehende Wasser. Wenn der Säuregehalt unter 85 % sinkt, kann die Schwefelsäure das Reaktionsgas nicht mehr ausreichend trocknen. Dann werden zu geringe Chlor-Werte gemessen.



**Abb. 71 Anschluss der beheizten Gastransferleitung an Schwefelsäuregefäß**

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 1 Sicherheitsaufsatz                                     | 2 Schwefelsäuregefäß          |
| 3 Schlauch zur Messgaseinleitung                         | 4 Verbinder                   |
| 5 Hohlschraube   | 6 Beheizte Gastransferleitung |
| 7 Messgasüberführung in Messzelle mit PTFE-Verschraubung |                               |

- ⇒ Die Schwefelsäure täglich wechseln. Bei hohen Probendurchsätzen kann ein häufigerer Wechsel erforderlich sein.
- ▶ Die Software multiWin beenden und das Analysensystem ausschalten. Das Detektionsmodul am Geräteschalter auf der Rückseite ausschalten.
- ▶ Die beheizte Gastransferleitung abkühlen lassen oder beim Wechsel der Schwefelsäure wärmebeständige Handschuhe tragen.
  - ⚠ **VORSICHT!** Verbrennungsgefahr an den Enden der beheizten Gastransferleitung! Die Enden können im Betrieb über 100 °C heiß werden.
- ▶ Die Hohlschraube vom Verbinder lösen und dadurch die beheizte Gastransferleitung vom Schwefelsäuregefäß trennen.
- ▶ Die PTFE-Verschraubung lösen und den Schlauch 20 vom Sicherheitsaufsatz trennen.

- ▶ Das Schwefelsäuregefäß mit den verbleibenden Komponenten vorsichtig nach oben aus den Halteklammern ziehen und aus dem Modul entnehmen.  
Zum sicheren Transport und zum Abstellen vor der Reinigung eignet sich ein großes Becherglas (z. B. 500 ml).
- ▶ Für die Messzelle "high sensitive": Das Gaseinleitungsrohr mit PTFE-Verschraubung und Schlauch 20 aus dem Detektionsmodul entnehmen.
- ▶ Den Sicherheitsaufsatz vom Schwefelsäuregefäß lösen.  
**i** HINWEIS! Die Grundkörper der PTFE-Verschraubungen verbleiben auf dem Sicherheitsaufsatz, Schlauch und Gaseinleitungsrohr.
- ▶ Den Verbinder für die beheizte Gastransferleitung vom Schwefelsäuregefäß abschrauben. Den dünnen Schlauch aus dem Gefäß herausziehen.  
**⚠** VORSICHT! Am Schlauch können sich noch Reste von Schwefelsäure befinden.
- ▶ Die Schwefelsäure über die obere Öffnung abgießen. Die Schwefelsäure entsorgen.
- ▶ Das Schwefelsäuregefäß und den Sicherheitsaufsatz mehrmals mit Reinstwasser und anschließend mit Ethanol oder Methanol spülen:
- ▶ Schlauch 20, inklusive der PTFE-Verschraubung, mit Reinstwasser und dann mit Ethanol oder Methanol spülen.
- ▶ Die gereinigten Komponenten trocknen, z. B. durch Ausblasen mit einem inerten Gas.
- ▶ Das Schwefelsäuregefäß sicher abstellen und mit 20 ml konzentrierter Schwefelsäure füllen.
- ▶ Das gefüllte Schwefelsäuregefäß in umgekehrter Reihenfolge im Detektionsmodul installieren (→ "Installation" 62).  
**i** HINWEIS! Beim Anschluss der Gastransferleitung und der PTFE-Verbinder auf den richtigen Sitz der Dichtkegel achten.  
✓ Das Detektionsmodul ist wieder betriebsbereit.

### 14.11.2 Messzelle warten



## WARNUNG

### Gefahr von Verätzungen

Die Elektrolytlösung enthält hohe Konzentrationen an Essigsäure.

- Beim Wechsel der Elektrolytlösung Schutzkleidung tragen.
- Alle Hinweise und Vorgaben aus dem Sicherheitsdatenblatt befolgen.

- 
- ⇒ Für die Messzellen "sensitive" und "high concentration": Täglich die Elektrolytlösung wechseln.
  - ⇒ Für die Messzelle "high sensitive": Täglich den Elektrolyt auffüllen.  
Elektrolytlösung nur bei analytischen Problemen wechseln und dann, wenn sich ein kristalliner Niederschlag gebildet hat.
  - ▶ Bei Elektrolytwechsel: Die Messzelle leeren. Die Elektrolytlösung entsorgen.
  - ▶ Die leere Messzelle und den Magnetrührstab zuerst mit Reinstwasser, dann mit Ethanol aus/abspülen.
  - ▶ Die Messzelle und den Magnetrührstab vorsichtig mit Zellstoff aus/abwischen, um eventuell vorhandene Silberchlorid-Niederschläge zu beseitigen.
  - ▶ Die Messzelle mit frischer Elektrolytlösung füllen:

- Messzelle "high sensitive": 65 ml
- Messzelle "sensitive": 15 ... 20 ml
- Messzelle "high concentration": 120 ml
- ✓ Die Messzelle ist wieder betriebsbereit.

Beachten Sie weiterhin folgende Hinweise:

- Wird das Detektionsmodul für mehrere Tage außer Betrieb genommen, die Messzelle säubern und trocken aufbewahren.
- Regelmäßig die Ummantelung des Magnetrührstabes auf Risse kontrollieren. Wenn Metallionen aus dem Rührstab in die Elektrolytlösung gelangen, stören sie die Analyse.
- Wegen Kurzschlussgefahr: Das Eindringen von Flüssigkeit in den Rühr-/Kühlblock und in die Steckkontakte vermeiden.

### 14.11.3 Elektroden warten und aufbewahren

Kombielektrode



#### HINWEIS

##### Mögliche Zerstörung der Elektrode durch Reinigungs-, Schleif oder Poliermittel

Die Kombielektrode besteht aus Keramikwerkstoffen und ist besonders im Bereich der Elektrodeneinschmelzungen mechanisch empfindlich.

- Die Kombielektrode zur Reinigung nur mit Ethanol und Reinstwasser abspülen.

Bei falscher Handhabung kann der elektrische Anschluss der Kombielektrode brechen.

- Die Elektrode vorsichtig aus dem Deckel der Messzelle entnehmen.
- Die Elektrode von oben umfassen und gerade nach oben aus dem Deckel ziehen.
- Nicht an der seitlichen Anschluss-hülse für die elektrischen Verbindungen ziehen oder ruckeln. Die Anschlüsse in der Hülse können sonst brechen (von außen nicht sichtbar)!



**Abb. 72 Kombielektrode richtig handhaben**

Ein Eintrocknen des Elektrolyten auf der Kombielektrode kann zu einer irreversiblen Verringerung der Empfindlichkeit bzw. zur Beschädigung der Elektrode führen. Sorgen Sie deshalb dafür, dass der Elektrolyt auf der Kombielektrode niemals eintrocknet:

- Bei kurzer Betriebspause (von einem Tag zum nächsten): Die Kombielektrode in frischer Elektrolytlösung aufbewahren.

- Bei Außerbetriebnahme über mehrere Tage: Die Kombielektrode vorsichtig mit Ethanol und anschließend mit Reinstwasser abspülen. Dabei auch die innere Öffnung für die Gaseinleitung abspülen. Die Kombielektrode mit Zellstoff abwischen und trocken aufbewahren.
- Für eine intensive Reinigung: Die Messzelle mit Ethanol füllen. Die Kombielektrode in die Messzelle eintauchen und die Lösung für mehrere Stunden im Detektionsmodul rühren lassen. Dabei weder Messzelle noch Elektrode mit den elektrischen Anschlüssen verbinden.
- Vor der Endpunktroutine: Eine neue oder trocken gelagerte Kombielektrode für mindestens eine Stunde in frischer Elektrolytlösung aufbewahren.
- Die Messzelle und die Elektrode im laufenden Betrieb (während einer Messung oder Endpunktroutine) nicht berühren. Sonst wird das Messergebnis verfälscht.
- Am Boden der Messzelle befindet sich die Generatoranode in Form eines stabilen Silberblechs (Silberronde). Die Silberelektrode wird mit zunehmender Einsatzdauer verbraucht. Bei Bedarf muss die gesamte Messzelle ersetzt werden.

## Sensorelektrode



### HINWEIS

#### Gefahr von Schäden an der Sensorelektrode

Der Sensorpin und der Goldkontakt der Sensorelektrode sind berührungsempfindlich.

- Den Sensorpin bei Lagerung mit dem Kratzschutz schützen.
- Den Sensorpin vor Gebrauch oder zur Reinigung mit Reinstwasser abspülen. Danach nicht mehr berühren. Pin nicht abtrocknen oder abreiben!
- Den Goldkontakt vor dem Gebrauch oder zur Reinigung mit einem Tuch und etwas Ethanol abreiben. Danach nicht mehr berühren.

Die Sensorelektrode lagern:

- Die Sensorelektrode kann für einige Tage in der Messzelle gelagert werden, die mit ausreichend Elektrolytlösung gefüllt ist.
- Die Sensorelektrode vor einer längeren Lagerung mit Reinstwasser reinigen. Den Sensorpin mit dem Kratzschutz versehen. Die Elektrode trocken lagern.

## Referenzelektrode



### VORSICHT

#### Verletzungsgefahr

Beim Umgang mit Glasteilen besteht Verletzungsgefahr durch Glasbruch.

- Mit Glasteilen besonders vorsichtig umgehen.
- Wöchentlich den Zustand und Füllstand des Brückenelektrolyten prüfen. Der Brückenelektrolyt soll klar und frei von Niederschlägen oder anderen Partikeln sein.
- Bei Bedarf: Elektrolytlösung nachfüllen oder wechseln.

Die Referenzelektrode lagern:

- Die Referenzelektrode kann für einige Tage in der Messzelle gelagert werden, die mit ausreichend Elektrolytlösung gefüllt ist.
- Für Lagerung <1 Monat: Die Nachfüllöffnung verschließen. Die leere Schutzkappe auf die Elektrode aufsetzen.

- Für Lagerung >1 Monat: Brückenelektrolyt mit einer Spritze oder Einweg-Pipette aus Plastik vollständig über die Nachfüllöffnung abziehen. Die Nachfüllöffnung verschließen. Die leere Schutzkappe auf die Elektrode aufsetzen.

Die Referenzelektrode nach langer Lagerung wieder in Betrieb nehmen:

- Innenraum der Elektrode mit etwa 2 ml Elektrolytlösung spülen.
- Elektrode bis zur Nachfüllöffnung mit Elektrolytlösung füllen.
- Die Messzelle mit Elektrolytlösung füllen. Die Elektrode in die Messzelle einsetzen und die Lösung für mehrere Stunden im Detektionsmodul rühren lassen. Dabei die Elektrode nicht mit dem elektrischen Anschluss verbinden.

### Platinelektrode

Die Platinelektrode ist wartungsfrei. Die Salzbrücke der Platinelektrode besitzt ein Diaphragma. Die Elektrolytlösung darf nicht im Diaphragma kristallisieren, da dieses sonst verstopfen kann. Bei einer längeren Lagerung, Salzbrücke entnehmen und mit ausreichend destilliertem Wasser spülen.

### Silberelektrode der Messzelle "high sensitive"

Nach Gebrauch die Silberfläche mit Zellstoff abwischen. Ansonsten ist die Elektrode wartungsfrei. Die Silberelektrode verfärbt sich mit zunehmender Einsatzdauer. Die Verfärbung hat keinen Einfluss auf die Lebensdauer oder Leistungsfähigkeit der Elektrode.

## 14.12 Wartung Schwefeldetektor S-Modul 5100 basic und S-Modul 5100 MPO

### 14.12.1 UV-Lampe wechseln



#### WARNUNG

##### Gefahr von elektrischem Schlag

Im Geräteinneren treten hohe Spannungen auf, die bei Berührung zu einem elektrischen Schlag führen können.

- Vor dem Öffnen: Gerät am Netzschalter ausschalten.
- Netzleitung aus dem Anschluss ziehen.



#### WARNUNG

##### Gefahr durch optische Strahlung

Die UV-Lampe emittiert UV-Strahlung, die die Augen und Haut schädigen kann.

- Vor dem Öffnen des Detektionsmoduls: Gerät am Netzschalter ausschalten.



#### VORSICHT

##### Gefahr von Verbrennungen

Die UV-Lampe ist unmittelbar nach dem Betrieb noch heiß.

- Die Lampe vor der Wartung abkühlen lassen.



## VORSICHT

### Verletzungsgefahr

Beim Umgang mit Glasteilen besteht Verletzungsgefahr durch Glasbruch.

- Mit Glasteilen besonders vorsichtig umgehen.



## HINWEIS

Verunreinigungen verschlechtern die Eigenschaften der UV-Lampe.

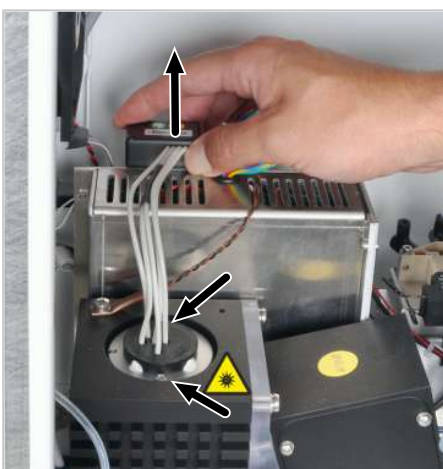
- Den Glaskörper der neuen Lampe nicht mit Fingern berühren. Insbesondere das Strahl-Austrittsfenster aus Quarzglas schützen.
- Wenn der Glaskörper mit Fingern berührt wurde, diesen mit einem sauberen, fusselfreien Tuch und reinem Alkohol abwischen.

Folgende Zustände weisen auf eine defekte UV-Lampe hin:

- Das Detektionsmodul läuft innerhalb von 30 min nicht ein. Die LED an der Frontseite blinkt dauerhaft.
- Die Empfindlichkeit der Messung ist zu gering bzw. die Nachweisgrenze kann nicht mehr erreicht werden.
- Den Zustand der UV-Lampe im Menü **System | Komponententest** auf der Registerkarte des Detektionsmoduls prüfen. Wenn ein Defekt angezeigt wird oder die Lampe verbraucht ist, Lampe wechseln.



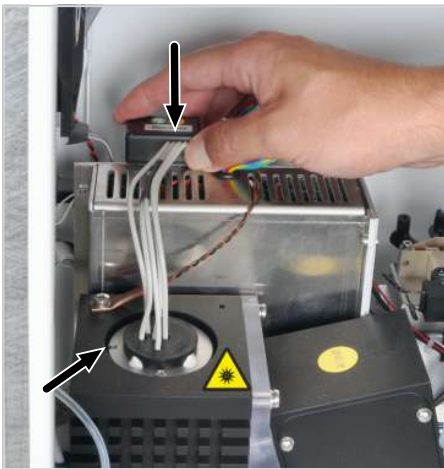
- ▶ Das Detektionsmodul am Netzschalter ausschalten.
- ▶ Die linke Seitenwand entfernen. Dafür die 4 Schrauben lösen. Das Schutzleiterkabel lösen und die Seitenwand abnehmen.
  - ✓ Die UV-Lampe befindet sich links im Modul (siehe Pfeil).



- ▶ Mit einem Kreuzschlitzschraubendreher die beiden Befestigungsschrauben herausdrehen.
- ▶ Den Anschlussstecker oben aus dem Sockel herausziehen.



- ▶ Die Lampe vorsichtig aus der Halterung nehmen.
- ▶ Eine neue Lampe in die Halterung einsetzen.
- ▶ **i** HINWEIS! Die neue Lampe nur am Sockel oder am Kabel anfassen. Nicht den Glaskörper berühren. Lampe nicht durch Kratzer beschädigen.



- ▶ Die Lampe beim Einsetzen in die richtige Lage bringen: Der Stift am Halter muss in die Nut am Lampenkörper ragen.
- ▶ Die neue Lampe mit den 2 Schrauben befestigen.
- ▶ Den Anschlussstecker wieder bis zum Anschlag in den Sockel stecken.
- ▶ Die Seitenwand wieder befestigen.
- ✓ Das Detektionsmodul ist wieder betriebsbereit.

### 14.12.2 Chemischen Ozonvernichter wechseln

Nur bei S-Modul 5100 MPO

- ⇒ Mindestens einmal jährlich den chemischen Ozonvernichter als Ganzes wechseln.
- ⇒ Ozonvernichter immer dann wechseln, wenn Ozongeruch bemerkbar ist.
- ▶ Den Schlauch vom chemischen Ozonvernichter lösen. Den Schlauch dabei nicht aus dem Gerät ziehen!
- ▶ Den Ozonvernichter aus den Halteklammern ziehen.
- ▶ Den neuen Ozonvernichter in die Halteklammern drücken. Den Schlauch wieder anstecken.
- ✓ Das Detektionsmodul ist wieder messbereit.





Abb. 73 Chemischen Ozonvernichter wechseln

## 14.13 Wartung coulometrischer Schwefeldetektor



### VORSICHT

#### Verletzungsgefahr

Beim Umgang mit Glasteilen besteht Verletzungsgefahr durch Glasbruch.

- Mit Glasteilen besonders vorsichtig umgehen.

### 14.13.1 Absorber tauschen



### VORSICHT

#### Reizung der Haut und Atemwege durch Quarzwolle

Quarzwolle neigt zur Staubbildung. Nach dem Einatmen des Staubs oder Hautkontakt kann es zu einer Reizung kommen.

- Bei der Arbeit mit Quarzwolle Staubbildung vermeiden.
- Schutzkleidung und Handschuhe tragen.
- Unter dem Abzug arbeiten oder eine Atemmaske tragen.

⇒ Einmal pro Woche Absorber prüfen. Bei Bedarf Füllung wechseln.

⇒ Die Füllung des NO<sub>x</sub>-Absorbers tauschen, wenn sich die Füllung von hellgrün nach gelb oder hellbraun färbt.



- ⇒ Die Füllung des HX-Absorbers tauschen, wenn sich die Füllung von silberglänzend nach dunkelgrau färbt.
- ▶ Die Schlauchanschlüsse am Absorber-Rohr lösen.
  - ▶ Das Absorber-Rohr aus den Klemmen herausziehen.
  - ▶ Auf einer Seite den FAST-Verbinder vom Rohr trennen. Den Quarzwolle-Pfropfen entfernen.
  - ▶ Die verbrauchte Füllung aus dem Rohr herausziehen oder schütten.
  - ▶ Frische Absorber-Substanz (Silberwolle für den HX-Absorber, Ammonium Eisen(II)-sulfat für den NOx-Absorber) in das Rohr einfüllen. Den Quarzwolle-Pfropfen wieder einsetzen. Den FAST-Verbinder aufsetzen.
  - ▶ Das Absorber-Rohr wieder vorsichtig in die Klemmen einsetzen.
  - ▶ Die Schläuche mit dem Absorber-Rohr verbinden.
    - ✓ Das Detektionsmodul ist wieder betriebsbereit.

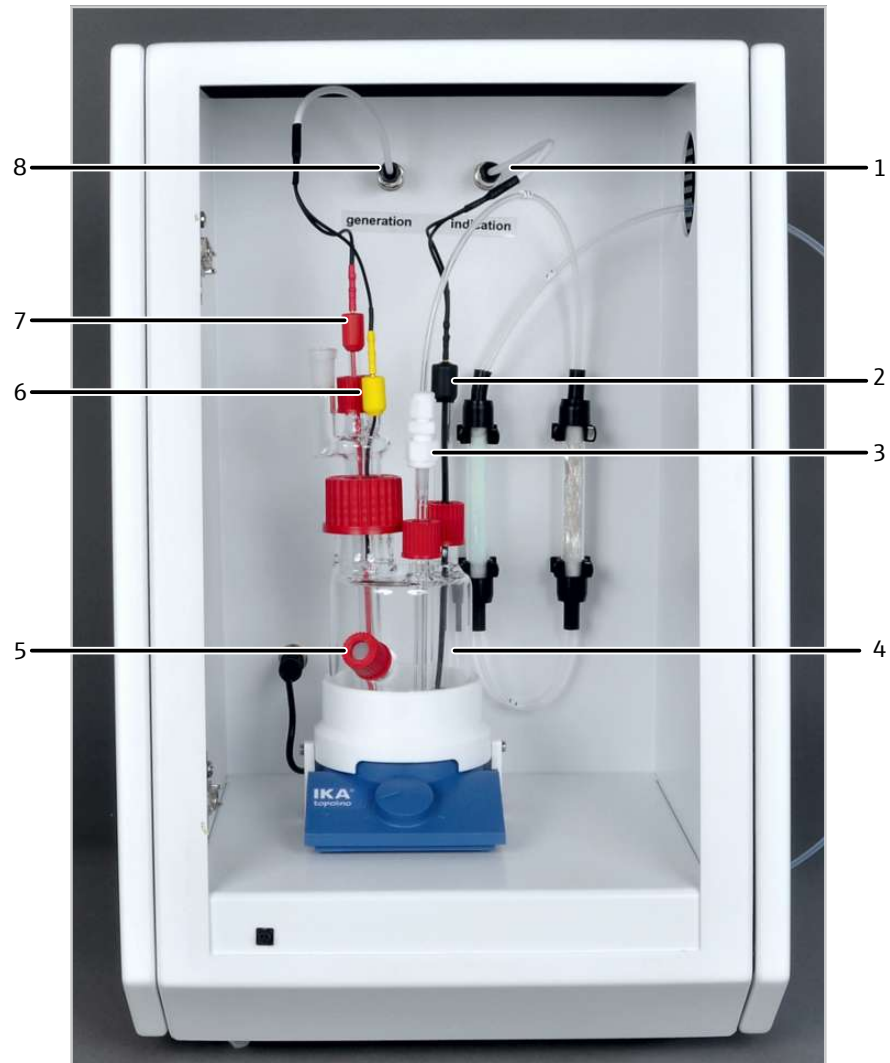


**Abb. 74 NOx-Absorber und HX-Absorber**

1 NOx-Absorber

2 HX-Absorber

## 14.13.2 Elektrolytlösung wechseln



**Abb. 75 Coulometrischer Schwefeldetektor mit Messzelle (ohne Tür)**

- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Anschluss Indikatorelektroden | 2 Indikatorelektrode (schwarz)      |
| 3 Gaseinleitung                 | 4 Messzelle                         |
| 5 Port für Handdosierung        | 6 Anode (gelb)                      |
| 7 Kathode (rot)                 | 8 Anschluss für Generatorelektroden |

⇒ Die Elektrolytlösung täglich wechseln und dann, wenn sie verbraucht ist.

- ▶ Den Magnetrührer am Drehschalter ausschalten.
- ▶ Das Detektionsmodul am Netzschalter ausschalten.
- ▶ Die beiden Elektrodenkabel von den Anschlüssen "Generation" und "Indikation" lösen.
- ▶ Den Schlauch 72 vom HX-Absorber lösen.
- ▶ Die Messzelle aus dem Detektionsmodul entnehmen.
- ▶ Die Elektroden und das Gaseinleitungsrohr aus der Messzelle entfernen. Reste der Elektrolytlösung vollständig aus den Generatorelektroden ablaufen lassen. Die Komponenten ablegen.
- ▶ Die Elektrolytlösung aus der Messzelle entfernen.
- ▶ Den Rührstab mit Reinstwasser abspülen. Die Messzelle ausspülen.

- ▶ Die Messzelle mit etwa 100 ml frischer Elektrolytlösung füllen (in etwa bis zur Höhe des Ports für Handdosierung). Für die Herstellung der Elektrolytlösung siehe (→ "Vorbereitung der Messzelle" 📖 83).
- ▶ Den Rührstab wieder vorsichtig in die Messzelle legen.
- ▶ Die Elektroden wieder in die Messzelle einsetzen. Die Elektrodenkabel an die Anschlüsse "Generation" und "Indikation" anschließen.
- ▶ Die Messzelle in die Halterung auf dem Magnetrührer stellen.
- ▶ Das Gaseinleitungsrohr in die Messzelle einsetzen. Das Gaseinleitungsrohr über Schlauch 72 mit dem HX-Absorber verbinden.
- ▶ Den Magnetrührer in Gang setzen (Einstellung ca. Stufe 3).  
**i** HINWEIS! Wenn die Drehfrequenz zu hoch ist, kann der Magnetrührstab die Elektroden beschädigen. Den Drehschalter vorsichtig betätigen.
- ▶ Etwa 5 min warten, bis sich in der Salzbrücke der Generatorelektroden neuer Elektrolyt ansammelt und die Messzelle sich äquilibriert hat. Vor dem Messstart muss die Endpunktroutine durchgeführt werden.
  - ✓ Das Detektionsmodul ist wieder betriebsbereit.

## 14.14 Wartung TOC-Detektor



---

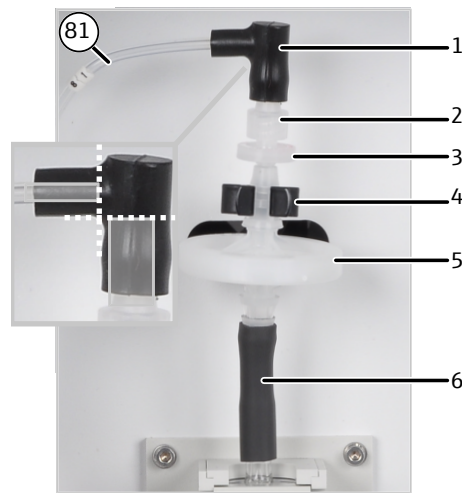
### HINWEIS

#### Gefahr von Gasundichtigkeiten

Die Systemdichtheit für den Gasweg vom Eingang des Basismoduls bis zum Ausgang des Detektionsmoduls wird bei TOC-Methoden nicht automatisch geprüft.

- Nach Wartungsarbeiten am Detektionsmodul stets die Systemdichtheit prüfen (→ "Systemdichtheit für TOC-Methoden" 📖 142).
-

### 14.14.1 Wasserfallen ersetzen



**Abb. 76 Wasserfallen wechseln**

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 1 FAST-Verbinder (gewinkelt)                 | 2 Schraubverbindung                 |
| 3 Einwegrückhaltefilter (kleine Wasserfalle) | 4 Klemme                            |
| 5 Aerosolfalle (große Wasserfalle)           | 6 Schlauchverbinder (zum Kühlblock) |

⇒ Wasserfallen mindestens alle 6 Monate wechseln.

- ▶ Die Schlauchverbindungen von den Wasserfallen abziehen. Die Wasserfallen aus den Klemmen herausnehmen.
- ▶ Die neuen Wasserfallen zusammensetzen:  
Die Aufschrift "INLET" auf der großen Wasserfalle (Aerosolfalle) muss nach unten zeigen.  
Die rote Beschriftung der kleinen Wasserfalle (Einwegrückhaltefilter) muss nach oben zeigen.
- ▶ Die neuen Wasserfallen in die Klemmen einsetzen. Die große Wasserfalle muss unten angeordnet sein.
- ▶ Die Schlauchverbindungen auf die Wasserfallen aufsetzen.  
**i** HINWEIS! Bei gewinkelten FAST-Verbindern: Anschlüsse nicht zu weit in die Schenkel des FAST-Verbinders schieben. Sonst besteht die Gefahr, dass der Gasfluss behindert wird.
- ▶ Die Systemdichtheit prüfen.
  - ✓ Das Detektionsmodul ist wieder betriebsbereit.

### 14.14.2 Halogenfalle ersetzen



#### VORSICHT

##### Reizung der Haut und Atemwege durch Quarzwolle

Quarzwolle neigt zur Staubbildung. Nach dem Einatmen des Staubs oder Hautkontakt kann es zu einer Reizung kommen.

- Bei der Arbeit mit Quarzwolle Staubbildung vermeiden.
- Schutzkleidung und Handschuhe tragen.
- Unter dem Abzug arbeiten oder eine Atemmaske tragen.

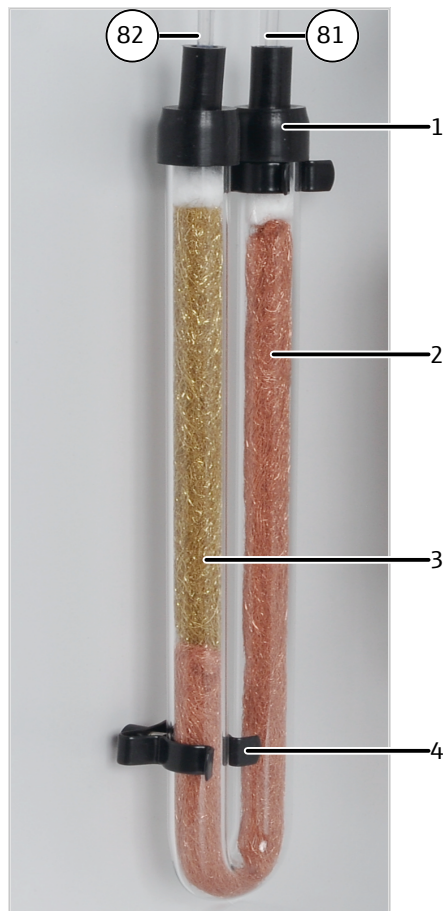


## HINWEIS

### Gefahr von Geräteschäden durch aggressive Verbrennungsprodukte

Wenn die Kupferwolle verbraucht ist, können aggressive Verbrennungsprodukte die Optik- und Elektronikbauteile des Detektionsmoduls schädigen.

- Die gesamte Füllung der Halogenfalle ersetzen, sobald sich die Hälfte der Kupferwolle schwarz gefärbt hat.



**Abb. 77 Halogenfalle ersetzen**

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| 1 FAST-Verbinder | 2 Kupferwolle |
| 3 Messingwolle   | 4 Klemme      |

- ⇒ Füllung der Halogenfalle ersetzen, sobald die Hälfte der Kupferwolle verfärbt ist.
- ▶ Die FAST-Verbinder von der Halogenfalle entfernen und das U-Rohr aus den Klemmen herausnehmen.
  - ▶ Die Quarzwolle-Pfropfen entfernen.
  - ▶ Die verbrauchte Kupfer- und Messingwolle mit einer Pinzette oder einem kleinen Haken aus dem U-Rohr herausziehen.
  - ▶ Das U-Rohr auf Risse kontrollieren.
  - ▶ **i** HINWEIS! Nur völlig intakte U-Rohre verwenden.
  - ▶ Bei Bedarf das U-Rohr mit Reinstwasser ausspülen und trocknen lassen.

- ▶ Das U-Rohr mit neuer Kupfer- und Messingwolle füllen. Die komplette Füllung ersetzen.  
Darauf achten, dass die Kupfer- und Messingwolle nicht zu fest gestopft ist, dass aber auch keine Hohlräume entstehen.
- ▶ Die Kupfer- und Messingwolle mit Quarzwolle abdecken.
- ▶ Das gefüllte U-Rohr vorsichtig in die Klemmen einsetzen.
- ▶ Den Fast-Verbinder mit Schlauch 81 an den Gaseingangsschenkel mit Kupferwolle, den Schlauch 82 an den Gasausgangsschenkel mit Messingwolle anschließen.
- ▶ Die Systemdichtheit prüfen.
  - ✓ Das Detektionsmodul ist wieder betriebsbereit.

### 14.14.3 TIC-Reaktor regenerieren



#### WARNUNG

##### Gefahr von Verätzungen

Der TIC-Reaktor wird mit 40 %iger Phosphorsäure regeneriert und gereinigt. Phosphorsäure reizt Augen, Haut und Schleimhäute.

- Beim Umgang mit der konzentrierten Säure Schutzkleidung tragen.
- Alle Hinweise und Vorgaben aus dem Sicherheitsdatenblatt beachten.



#### HINWEIS

##### Gefahr von Undichtigkeiten

Eine zu große Kanüle führt zur Zerstörung des Septums am Septumport.

- Für den Septumport nur Kanülen mit AD = 0,63 mm verwenden.

- ⇒ Bei TIC-Bestimmungen oder TOC-Bestimmungen im Differenzmodus: Der TIC-Reaktor muss täglich regeneriert werden. Die Häufigkeit hängt vom TIC-Gehalt der Proben ab. Bei hohem TIC-Gehalt Reaktor mehr als einmal täglich regenerieren.
- ⇒ Eine Regeneration des TIC-Reaktors ist auch nach längeren Standzeiten notwendig.
- ⇒ Wird ausschließlich im TC oder NPOC-Modus gearbeitet, ist eine Regeneration des TIC-Reaktors nicht erforderlich.
- ▶ Das Menü **System | Komponententest** auswählen.
- ▶ Auf der Registerkarte **Gerät** aus dem Listenfeld **Regeneration TIC-Reaktor** auswählen.
- ▶ Auf die Schaltfläche **Regeneration TIC-Reaktor** klicken.
- ▶ Nach der Aufforderung über die Software: Mit der beiliegenden 5 ml-Spritze über den Septumport 40 %ige Phosphorsäure in den TIC-Reaktor geben.
  - ✓ Der TIC-Reaktor wird abgepumpt und ausgeblasen.

#### 14.14.4 TIC-Reaktor reinigen



### WARNUNG

#### Gefahr von Verätzungen

Der TIC-Reaktor wird mit 40 %iger Phosphorsäure regeneriert und gereinigt. Phosphorsäure reizt Augen, Haut und Schleimhäute.

- Beim Umgang mit der konzentrierten Säure Schutzkleidung tragen.
- Alle Hinweise und Vorgaben aus dem Sicherheitsdatenblatt beachten.

- 
- ⇒ Den TIC-Reaktor vierteljährlich auf Ablagerungen und Risse prüfen. Eine Reinigung ist nur erforderlich, wenn TIC-Proben nicht mehr richtig ausgeblasen werden.
  - ▶ Die Verbindung zwischen TIC-Reaktor und Wasserfallen lösen.
  - ▶ Die 2 Rändelschrauben am Deckel des Kühlblocks lösen. Den Deckel entfernen.
  - ▶ Den FAST-Verbinder mit dem Schlauch 80 vom seitlichen Ausgang des TIC-Reaktors lösen.
  - ▶ Den Abfallschlauch (Schlauch 86) zur Kondensat-Pumpe vom Anschluss unten am TIC-Reaktor abziehen.
  - ▶ Den TIC-Reaktor aus dem Detektionsmodul entnehmen und auf Ablagerungen und Risse prüfen.
  - ▶ Den TIC-Reaktor mit Reinstwasser ausspülen.
  - ▶ Den TIC-Reaktor in umgekehrter Reihenfolge wieder in das Detektionsmodul einbauen.
  - ▶ Die Systemdichtheit prüfen.
    - ✓ Das Detektionsmodul ist wieder betriebsbereit.

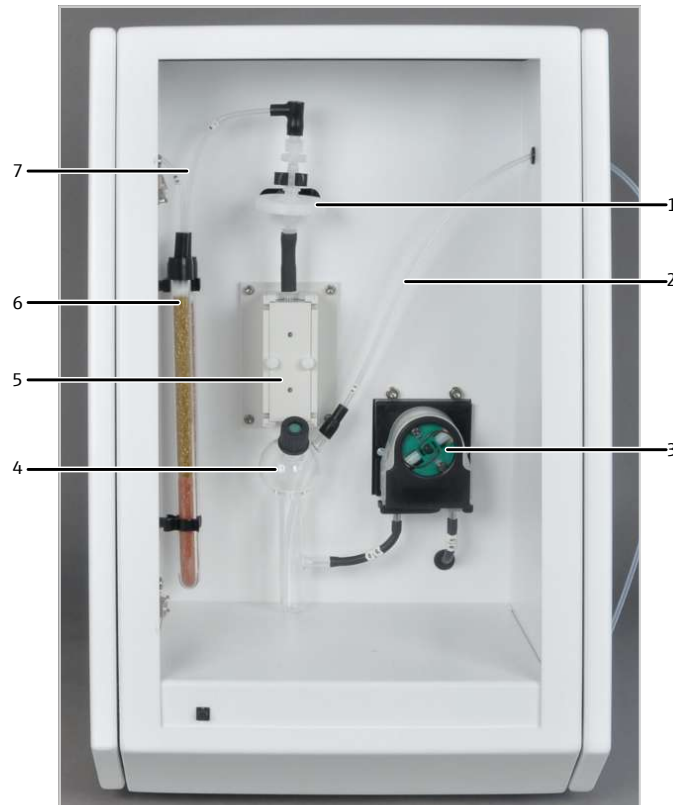


Abb. 78 TOC-Detektor, Tür geöffnet

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1 Wasserfallen                 | 2 Messgasschlauch vom Basismodul (Schlauch 80) |
| 3 Kondensat-Pumpe              | 4 TIC-Reaktor                                  |
| 5 Kühlblock (Messgastrocknung) | 6 Halogenfalle                                 |
| 7 Schlauch 81                  |  |

#### 14.14.5 Pumpschlauch der Kondensat-Pumpe ersetzen



### WARNUNG

#### Gefahr von Verätzungen

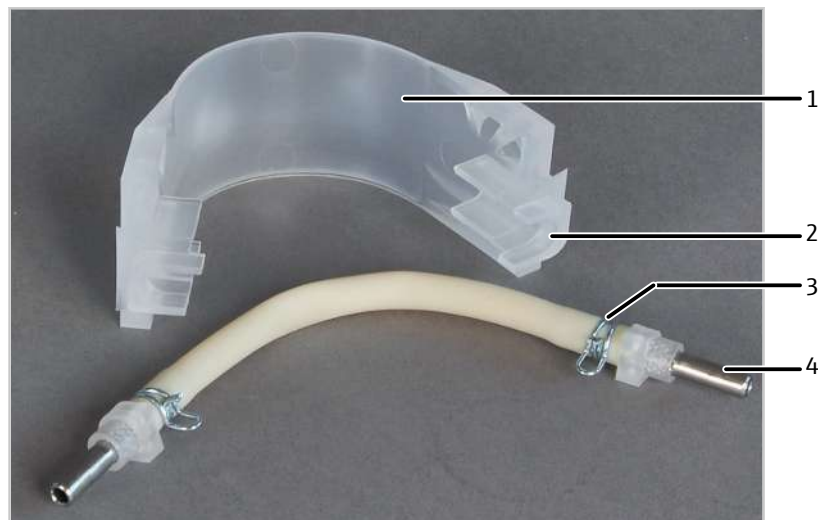
Im Pumpschlauch befinden sich Reste von 40 %iger Phosphorsäure. Phosphorsäure reizt Augen, Haut und Schleimhäute.

- Beim Umgang mit der konzentrierten Säure Schutzkleidung tragen.
- Alle Hinweise und Vorgaben aus dem Sicherheitsdatenblatt beachten.

- ⇒ Die Kondensat-Pumpe alle 3 Monate auf Dichtheit prüfen. Wenn Feuchtigkeit aus dem Pumpschlauch austritt, Pumpschlauch ersetzen.
- ⇒ Wenn Pumpenkörper und Rollenträger stark angegriffen sind, müssen sie gewechselt werden. Dafür den Service verständigen.
- ▶ Den Bügel an der Kondensat-Pumpe nach links drücken.
- ▶ Schlauch 85 und Schlauch 86 von den Anschlüssen der Pumpe abziehen.
- ▶ Das Laufband mit dem Pumpschlauch vom Pumpenkörper abnehmen.
- ▶ Den Pumpschlauch und die Anschlüsse auf starke Abnutzung und Risse prüfen.
- ▶ Den Pumpenkörper und den Rollenträger mit Reinstwasser abwischen.



- ▶ Den Pumpenkörper und den Rollenträger auf Verschleiß prüfen.
- ▶ Den intakten bzw. neuen Pumpenschlauch in das Laufband einsetzen. Beim Einbau müssen die Schlauchklemmen nach unten gedreht sein.
- ▶ Die Schlauchführung in die Nut des Laufbandes einsetzen.
- ▶ Das Laufband mit Schlauch wieder um den Pumpenkörper legen. Dafür das Laufband mit einer Hand nach unten drücken. Mit der anderen Hand den Bügel nach rechts drücken, bis er einrastet.
- ▶ Schlauch 85 und Schlauch 86 wieder auf die Metallstutzen des Pumpenschlauchs schieben.
- ▶ Die Systemdichtheit prüfen.
  - ✓ Das Detektionsmodul ist wieder betriebsbereit.



**Abb. 79 Pumpenschlauch im Laufband montieren**

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 1 Laufband       | 2 Nut           |
| 3 Schlauchklemme | 4 Metallstutzen |

#### 14.14.6 Kondensationsschlange reinigen



### VORSICHT

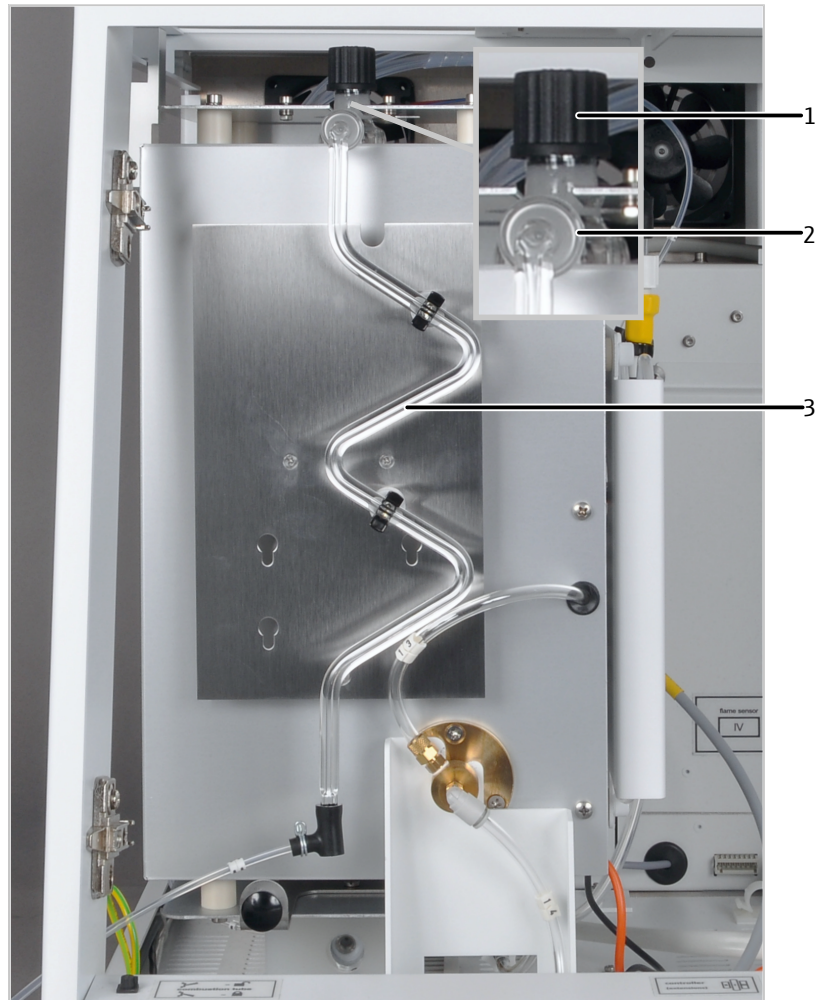
#### Verbrennungsgefahr am heißen Ofen

- Das Gerät vor Installation und Wartung ausschalten und abkühlen lassen.

⇒ Die Kondensationsschlange jährlich reinigen.

- ▶ Das Basismodul am Netzschalter ausschalten und das Gerät abkühlen lassen.
- ▶ Die Gasversorgung abstellen und den Netzstecker aus der Netzsteckdose ziehen.
- ▶ Die Türen des Basismoduls öffnen.
- ▶ Die Gabelklemme lösen, die den Ausgang des TOC-Verbrennungsrohrs mit der Kondensationsschlange verbindet.
- ▶ Die Gabelklemme entfernen und die Schliffverbindung trennen.
- ▶ Den FAST-Verbinder am unteren Ende der Kondensationsschlange entfernen.
- ▶ Die Kondensationsschlange vorsichtig aus den Klemmen am Verbrennungsofen entnehmen.

- ▶ Die Kondensationsschlange auf Ablagerungen und Risse prüfen.
- ▶ Die Kondensationsschlange mit Reinstwasser ausspülen und gut trocknen.
- ▶ Die Kondensationsschlange in umgekehrter Reihenfolge wieder einbauen.
- ▶ Die Systemdichtheit prüfen.
  - ✓ Das Analysensystem ist wieder betriebsbereit.



**Abb. 80** Komponenten im Basismodul

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1 Injektionsport TOC-Verbrennungrohr | 2 Kugelschliffverbindung (mit Gabelklemme fixieren) |
| 3 Kondensationsschlange              |   |

#### 14.14.7 Katalysator im TOC-Verbrennungrohr wechseln



### VORSICHT

#### Verbrennungsgefahr am heißen Ofen

- Das Gerät vor Installation und Wartung ausschalten und abkühlen lassen.



## VORSICHT

### Reizung der Haut und Atemwege durch Quarzwolle

Quarzwolle neigt zur Staubbildung. Nach dem Einatmen des Staubs oder Hautkontakt kann es zu einer Reizung kommen.

- Bei der Arbeit mit Quarzwolle Staubbildung vermeiden.
- Schutzkleidung und Handschuhe tragen.
- Unter dem Abzug arbeiten oder eine Atemmaske tragen.

- 
- ⇒ Wenn der Katalysator in seiner Wirksamkeit nachlässt, muss das Verbrennungsrohr neu gefüllt werden. Eine Kontrolle muss nach Ablauf des Wartungsintervalls (maximal 1500 Injektionen) erfolgen. Der Ablauf des Wartungsintervalls wird durch eine Software-Meldung angezeigt.
  - ⇒ Die Standzeit des Katalysators hängt stark von den Proben ab. Durchschnittlich sind etwa 1500 Injektionen möglich, manchmal auch mehr. Bei hochbelasteten Proben, vor allem mit hohen Salzgehalten, kann die Standzeit geringer sein.
  - ▶ Das Basismodul am Netzschalter ausschalten und das Gerät abkühlen lassen.
  - ▶ Die Gasversorgung abstellen und den Netzstecker aus der Netzsteckdose ziehen.
  - ▶ Die Türen des Basismoduls öffnen und die obere Abdeckung abnehmen.
  - ▶ Den FAST-Verbinder mit Schlauch 3 vom Verbrennungsrohr abziehen.
  - ▶ Die Rändelschraube an der Gabelklemme lösen und die Gabelklemme entfernen, die den Ausgang des Verbrennungsrohrs mit der Kondensationsschlange verbindet.
  - ▶ Die Schliffverbindung trennen. Die Kondensationsschlange verbleibt im Basismodul.
  - ▶ Den Rohrhalter zur Fixierung des Verbrennungsrohres abnehmen.
  - ▶ Das Verbrennungsrohr vorsichtig nach oben aus dem Verbrennungsofen ziehen.
  - ▶ Die Schraubkappe mit Septum vom Verbrennungsrohr abschrauben.
  - ▶ Die verbrauchte Katalysatorfüllung entfernen.
  - ▶ Das Verbrennungsrohr auf starke Kristallisation, Risse und ausgeplatzte Stellen prüfen. Nur intakte Verbrennungsrohre wiederverwenden.
  - ▶ Das Verbrennungsrohr mit Reinstwasser spülen und trocknen lassen.
    - ✓ Das TOC-Verbrennungsrohr ist gereinigt.

TOC-Verbrennungsrohr füllen



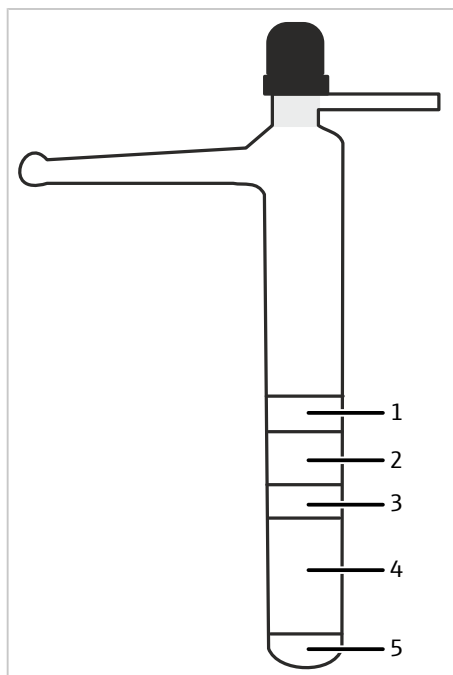
## HINWEIS

### Gefahr von Entglasungen im Quarzglas durch Schweiß

Durch Alkalisalze im Handschweiß tritt beim Erhitzen Entglasung im Quarzglas auf. Entglasung verkürzt die Lebensdauer des Verbrennungsrohrs.

- Das gereinigte Verbrennungsrohr nur mit Handschuhen berühren.
- 
- ▶ Etwa 500 mg Quarzglaswolle in das Verbrennungsrohr einsetzen. Die Glaswolle mit einem Glasstab vorsichtig nach unten schieben und auf eine Höhe von etwa 1 cm festdrücken. Nicht zu fest stopfen.
  - ▶ 16 g Platinkatalysator vorsichtig auf die Quarzglaswolle schütten (Füllhöhe ca. 4 cm).

- ▶ Den Katalysator mit etwa 250 mg Quarzglaswolle vollständig abdecken. Die Quarz-  
wolle vorsichtig festdrücken.
- ▶ Etwa 10 g Quarzglasbruch in das Verbrennungsrohr füllen (Füllhöhe ca. 2 cm).
- ▶ Den Quarzglasbruch mit einem Stück Hochtemperaturfasermatte (HT-Matte) abde-  
cken (Schichthöhe ca. 1 cm).
- ▶ Das gefüllte TOC-Verbrennungsrohr mit Septum und Schraubkappe schließen und in  
umgekehrter Reihenfolge wieder in den Ofen einbauen.
- ▶ Das Analysensystem auf Dichtheit prüfen.
  - ✓ Das Analysensystem ist wieder betriebsbereit.



**Abb. 81 TOC-Verbrennungsrohr**

- |                   |                  |
|-------------------|------------------|
| 1 HT-Matte        | 2 Quarzglasbruch |
| 3 Quarz-<br>wolle | 4 Katalysator    |
| 5 Quarz-<br>wolle |                  |



## HINWEIS

Der Katalysator kann beim ersten Aufheizen ausgasen, erkennbar durch Nebelbildung im TIC-Reaktor.

- Den Katalysator beim ersten Aufheizen ca. 30 min bei Betriebstemperatur ausglühen, bis keine Nebelbildung mehr auftritt. Dabei den Gasweg zwischen dem TIC-Reaktor und den Wasserfallen trennen.

## 14.15 Spritzen reinigen

Die Injektionsspritze im Probengeber und Autoinjektor muss regelmäßig gereinigt werden.

Spülintervalle

- Die Spritze muss nach Ende einer Sequenz, mindestens jedoch täglich nach Arbeitsende gespült werden.

- Bei der Analyse von Proben mit komplexer Matrix, z. B. partikelhaltigen und inhomogenen Lösungen oder hochviskosen Flüssigkeiten, wird eine Spülung nach jeder Probe empfohlen, um Kreuzkontaminationen zu vermeiden.

## Empfohlenen Spüllösungen

Die Spüllösung sollte eine ähnliche Polarität wie die Probe haben und mögliche Ausfällungen lösen.

Beispiele für Proben/Spüllösungen

Probe	Spüllösung
Petrochemikalien, Öle, Kraftstoffe	Iso-Octan, Toluol, Xylol
Unbekannte Proben	Ethanol absolut
Generelle Reinigung	Ethanol absolut

## Probengeber

Probe	Mindestanzahl Spülzyklen
Normale Probe	3
Proben mit komplexer Matrix	5

- ▶ In der Software multiWin die Spülzyklen in der Methode einstellen.  
Bei Bedarf in der Ablaufsteuerung des Konfigurationsmenüs das automatische Spülen der Spritze nach Abarbeitung des Probenracks aktivieren.

## Autorinjektor

Probe	Mindestanzahl Spülzyklen
Normale Probe	5
Proben mit komplexer Matrix	10

- ▶ Die Spritze aus dem Autoinjektor entnehmen.
- ▶ Von Hand Spüllösung auf die Spritze aufziehen und sie langsam wieder abgeben. Den Vorgang wiederholen, bis alle sichtbaren Verunreinigungen entfernt sind.
- ▶ Die Spritze wieder in den Autoinjektor einsetzen.

## Intensivreinigung

Bei hartnäckigen, sichtbaren Verschmutzungen, die sich mit dem vorgenannten Verfahren nicht beseitigen lassen, kann eine intensive Reinigung der Spritze helfen.

- ▶ Kolben vorsichtig aus dem Glaskörper der Spritze herausziehen.
- ▶ Glaskörper und Kolben mit einem geeigneten Lösungsmittel oder Reinstwasser spülen.
- ▶ Glaskörper und Kolben sorgsam trocknen. Dafür beides zum Schluss mit einem leichtflüchtigen Lösungsmittel spülen oder mit Inertgas (Argon) ausblasen.
- ▶ Wenn beide Komponenten sauber, trocken und frei von Partikeln sind, Kolben wieder einsetzen.

**i** HINWEIS! Durch Verunreinigungen, Partikel und Feuchtigkeit kann beim Zusammenbau die Teflondichtung des Kolbens beschädigt werden. Die Spritze wird undicht.

## Nadel verstopft

- ▶ Mit dem der Spritze beiliegenden Reinigungsdraht die Verstopfung herausdrücken.
- ▶ Anschließend eine Intensivreinigung vornehmen.

## Hinweise zum Erhalt der Funktion der Spritze

Beachten Sie folgende Hinweise, um die Funktionstüchtigkeit der Spritze zu erhalten. Nichtbeachtung kann die Spritze beschädigen und eine Leckage der Spritze verursachen.

- Lassen Sie die Spritze nicht unnötig ohne Flüssigkeit laufen (nur zum Ausrichten des Probengebers bzw. zum Einstellen des Autoinjektors). Das trockene Bewegen des Kolbens kann die Dichtung beschädigen.

- Tauchen Sie die Spritze nicht in Lösungsmittel oder saure oder basische wässrige Lösungen ein.
- Reinigen Sie die Spritze nicht im Ultraschallbad.

## 15 Transport und Lagerung

### 15.1 Transport

Beachten Sie beim Transport die Sicherheitshinweise, die im Abschnitt "Sicherheitshinweise" gegeben sind.

Vermeiden Sie beim Transport:

- Erschütterungen und Vibrationen  
Gefahr von Schäden durch Stöße, Erschütterungen oder Vibrationen!
- Große Temperaturschwankungen  
Gefahr von Kondenswasserbildung!

### 15.2 Gerät im Labor umsetzen



#### VORSICHT

##### Verletzungsgefahr beim Transport

Durch Fallenlassen des Gerätes besteht Verletzungsgefahr und das Gerät wird beschädigt.

- Beim Umsetzen und Transportieren des Geräts umsichtig vorgehen. Das Gerät nur zu zweit heben und tragen.
- Das Gerät fest mit beiden Händen an der Unterseite fassen und gleichzeitig anheben.

Beachten Sie beim Umsetzen des Gerätes im Labor Folgendes:

- Es besteht Verletzungsgefahr durch nicht ordnungsgemäß gesicherte Teile!  
Vor dem Umsetzen des Gerätes alle losen Teile entfernen und alle Anschlüsse vom Gerät trennen.
- Zum Transport des Gerätes sind aus Sicherheitsgründen zwei Personen erforderlich, die sich an beiden Geräteseiten positionieren.
- Da das Gerät keine Tragegriffe aufweist, das Gerät fest mit beiden Händen an der Unterseite anfassen. Das Gerät gleichzeitig anheben.
- Die Richtwerte und die Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte für das Heben und Tragen von Lasten ohne Hilfsmittel beachten.
- Am neuen Standort die Aufstellbedingungen beachten.

### 15.3 Lagerung



#### HINWEIS

##### Gefahr von Geräteschäden durch Umwelteinflüsse

Umwelteinflüsse und Kondenswasserbildung können zur Zerstörung einzelner Komponenten des Gerätes führen.





- Das Gerät nur in klimatisierten Räumen lagern.
- Darauf achten, dass die Atmosphäre frei von Staub und ätzenden Dämpfen ist.

Wird das Gerät nicht sofort nach Lieferung aufgestellt oder wird es für eine längere Zeit nicht benötigt, ist es in der Originalverpackung zu lagern. In die Verpackung bzw. in das Gerät ist ein geeignetes Trockenmittel einzubringen, um Schäden durch Feuchtigkeit zu vermeiden.

Die Anforderungen an die klimatischen Bedingungen des Lagerorts sind in den Spezifikationen genannt.

## 15.4 Basismodul für Transport und Lagerung vorbereiten

Bereiten Sie das Basismodul wie folgt für den Transport vor:

- ▶ Das Basismodul am Netzschalter ausschalten und das Gerät abkühlen lassen.
- ▶ Gasversorgung abstellen und den Netzstecker aus der Netzsteckdose ziehen.
- ▶ Alle Verbindungen an der Rückseite des Moduls entfernen.
- ▶ Das Verbrennungsrohr ausbauen (→ "Multi-Purpose Verbrennungsrohr warten"  127).
- ▶ Die Auto-Protection Ventilbaugruppe ausbauen (→ "Auto-Protection Ventilbaugruppe warten"  132).
- ▶ Den Membrantrockner mit Halter vom Verbrennungssofen abbauen (→ "Membrantrockner ersetzen"  135).
- ▶ Verbrennungssofen ausbauen (→ "Verbrennungssofen aus- und einbauen"  143).
- ▶ Offene Schlauch-Enden in Schutzbeutel verpacken und mit Klebeband fixieren.
- ▶ Türen des Basismoduls schließen.
- ▶ Obere Abdeckung auflegen und mit Klebeband fixieren.
- ▶ Wartungsklappen an der rechten Geräteseite mit Klebeband fixieren.
- ▶ Verbrennungssofen sowie weiteres Zubehör sorgfältig in der Originalverpackung verpacken. Insbesondere die Glasteile bruchsicher verpacken!

## 15.5 Detektionsmodule vorbereiten



---

### VORSICHT

#### Verletzungsgefahr

Beim Umgang mit Glasteilen besteht Verletzungsgefahr durch Glasbruch.

- Mit Glasteilen besonders vorsichtig umgehen.
-





## WARNUNG

### Gefahr von Verätzungen durch Rückschlag von Säure und Elektrolytlösungen

Im CI-Modul 5100 wird konzentrierte Schwefelsäure verwendet, im TOC-Modul 5100 Phosphorsäure und im S-Modul 5100 coulometrisch eine schwach saure Elektrolytlösung verwendet.

Beim Abkühlen des Verbrennungsofens kann Unterdruck im Analysensystem entstehen. Durch den Unterdruck kann Säure über Verbindungsschläuche und Leitungen bis in die Auto-Protection Ventilbaugruppe gezogen werden.

- Für CI-Modul 5100: Das Basismodul und die Gasversorgung erst ausschalten, nachdem das Analysensystem abgekühlt ist. Der Argon-Sicherheitsbypass an der Auto-Protection Ventilbaugruppe verhindert für den Chlor-Analysenzweig, dass beim Abkühlen Unterdruck entsteht. Alternativ: Die Schlauchverbindung zwischen Basismodul und Detektionsmodul vor dem Abkühlen lösen.
  - Für TOC-Modul 5100 und S-Modul 5100 coulometrisch: Vor Herunterfahren des Basismoduls über die Software die Schlauchverbindung zum Detektionsmodul trennen.
- 
- ▶ Das Detektionsmodul am Netzschalter ausschalten. Den Netzstecker aus der Netzsteckdose ziehen.
  - ▶ Die Gasversorgung abschalten.
  - ▶ Alle Verbindungen auf der Rückseite des Detektionsmoduls lösen.
  - ▶ Offene Gasanschlüsse mit den Enden eines kurzen Schlauchstücks verschließen, um Verunreinigungen während des Transports zu vermeiden.
  - ▶ Lose Komponenten wie Absorber von der Rückseite des Detektionsmoduls entfernen und einzeln verpacken.
  - ▶ Wenn sich das Detektionsmodul über die Fronttür öffnen lässt, alle beweglichen Komponenten entfernen und einzeln verpacken. Dabei die Hinweise für einzelne Detektionsmodule beachten.
  - ▶ Das Detektionsmodul und das Zubehör (Kabel, Glasteile, Schläuche, Klemmen) sorgfältig in der Originalverpackung verpacken.
  - ▶ Ein Trockenmittel in die Verpackung einbringen, um Schäden durch Feuchtigkeit zu verhindern.

### 15.5.1 Hinweise für den Transport von CI-Modul 5100





## WARNUNG

### Gefahr von Verätzungen

Die als Trockenmittel verwendete konzentrierte Schwefelsäure und die essigsäure Elektrolytlösung können schwere Verätzungen verursachen.

- Bei Arbeiten am Schwefelsäuregefäß und der Messzelle Schutzkleidung tragen.
  - Alle Hinweise und Vorgaben aus den Sicherheitsdatenblättern befolgen.
- 
- ▶ Die Elektroden (und die Messzelle) von den elektrischen Anschlüssen an der Innenwand des Detektionsmoduls trennen.

- ▶ Den Messgasschlauch vom Gaseinleitungsrohr/von der Kombielektrode trennen. Darauf achten, dass die Dichtungen der PTFE-Verschraubung beim Transport nicht verloren gehen.
- ▶ Die Verbindung der Messzelle zum Abluftschlauch trennen und die Messzelle entnehmen. Die Messzelle leeren.
- ▶ Die Gastransferleitung vom Schwefelsäuregefäß trennen.
- ▶ Das Schwefelsäuregefäß aus dem Detektionsmodul entnehmen. Das Gefäß leeren und ausspülen (→ "Schwefelsäure wechseln und Schwefelsäuregefäß reinigen"  148).
- ▶ Alle Elektroden in der Originalverpackung verpacken. Dabei die Hinweise zu Wartung und Pflege der Elektroden beachten (→ "Elektroden warten und aufbewahren"  151).
- ▶ Die Messzelle mit destilliertem Wasser und Ethanol reinigen. Die Messzelle und den Magnetührstab vorsichtig mit Zellstoff aus/abwischen.
- ▶ Den Abluftschlauch im Detektionsmodul fixieren, z. B. mit Klebeband.

### 15.5.2 Hinweise zum Transport von S-Modul 5100 coulometrisch

- ▶ Die Elektrodenkabel von den Anschlüssen "Generation" und "Indikation" trennen.
- ▶ Die Schlauchverbindungen zum HX-Absorber und NOx-Absorber trennen und beide Absorber aus dem Modul entnehmen.
- ▶ Die Messzelle aus dem Modul entnehmen.
- ▶ Die Elektroden und das Gaseinleitungsrohr aus der Messzelle entnehmen.
- ▶ Die Messzelle leeren den Magnetührstab entnehmen und beide mit Reinstwasser spülen.
- ▶ Die Glasteile und die Elektroden in der Originalpackung verpacken.


### 15.5.3 Hinweise zum Transport von TOC-Modul 5100



#### WARNUNG

##### Gefahr von Verätzungen

Der TIC-Reaktor kann Reste von 40 %iger Phosphorsäure enthalten. Phosphorsäure reizt Augen, Haut und Schleimhäute.

- Beim Leeren und Reinigen des TIC-Reaktors Schutzkleidung tragen.
  - Alle Hinweise und Vorgaben aus dem Sicherheitsdatenblatt beachten.
- 
- ▶ Die Halogenfalle und die Wasserfallen aus dem Detektionsmodul entnehmen.
  - ▶ Den TIC-Reaktor aus dem Detektionsmodul entnehmen und ausspülen.
  - ▶ Im Basismodul: Die Kondensationsschlange und das TOC-Verbrennungsrohr nach dem Abkühlen des Ofens entnehmen.  
 VORSICHT! Verbrennungsgefahr am heißen Ofen!
  - ▶ Alle Komponenten und Verbindungsschläuche in der Originalverpackung verpacken.

## 16 Entsorgung

Das Basismodul multi EA 5100, die Detektoren und Probenaufgabemodule sind nach Ablauf der Lebensdauer nach den geltenden Bestimmungen als Elektronikschrott zu entsorgen.

Im laufenden Betrieb fällt bei verschiedenen Bestimmungen Abwasser an, das Säure und Probe enthält. Führen Sie die neutralisierten Abfälle gemäß den gesetzlichen Vorschriften der fachgerechten Entsorgung zu.

Elektroden CI-Modul 5100

Die in den Elektroden eingesetzten Metalle (Platin, Silber) dürfen nicht in die Kanalisation, in Oberflächenwasser oder in das Grundwasser sowie nicht in das Erdreich gelangen. Entsorgen Sie die Elektroden nach den geltenden Bestimmungen als Sondermüll.

Chemischer Ozonvernichter,  
Absorber N-Modul 5100,  
S-Modul 5100 MPO

Der chemische Ozonvernichter enthält Metalloxide. Der Absorber ist mit Aktivkohle und Natronkalk gefüllt. Die verbrauchten Kartuschen müssen entsprechend der örtlichen Vorschriften entsorgt werden.

Verbrauchsmaterial  
TOC-Modul 5100

Das TOC-Verbrennungsrohr enthält einen Platinkatalysator. Die Entsorgung des verbrauchten Katalysators sollte entsprechend den örtlichen Vorschriften erfolgen. Die Analytik Jena GmbH+Co. KG nimmt den Spezialkatalysator zur Entsorgung zurück. Wenden Sie sich bitte an den Kundendienst (siehe Titelseite).

Die Halogenfalle enthält Kupfer. Nehmen Sie mit der zuständigen Stelle (Behörde oder Abfallunternehmen) Kontakt auf. Dort erhalten Sie Informationen über Verwertung oder Beseitigung.

# 17 Spezifikationen

## 17.1 Technische Daten multi EA 5100

Allgemeine Kenndaten	Bezeichnung Basismodul		multi EA 5100
	Abmessungen (B x H x T)		510 x 470 x 550 mm
	Masse		25 kg
Verfahrensdaten	Aufschlussprinzip		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Katalysatorfreie Hochtemperaturverbrennung 2-phasiger Prozess für C/N/S/Cl, EOX, EC/OC 1-phasiger Prozess für AOX</li> <li>■ Katalysatorunterstützte Verbrennung (mit TOC-Modul 5100)</li> <li>■ Naßchemische Zersetzung (im TIC-Reaktor des TOC-Modul 5100)</li> </ul>
	Aufschlusstemperatur		700 ... 1100 °C
	Messverfahren	Vertikal und horizontal	TS, TN, TX, TC, EOX
		Horizontal	AOX, EC/OC
		Vertikal	TOC, TIC, NPOC
Probenzuführung (vertikal)	TS, TN, TX, TC	<p>Direktinjektion von Flüssigkeiten in das Multi-Purpose Verbrennungsrohr über Injektionsport mit Septum</p> <p>Direktinjektion von Gasen mit spezieller, langer Injektionsnadel in das Multi-Purpose Verbrennungsrohr mit Injektionsport mit Septum</p>	
	EOX	Direktinjektion des Extraktes in das Multi-Purpose Verbrennungsrohr über Injektionsport mit Septum	
	TC, NPOC	Direktinjektion der wässrigen Proben in das TOC-Verbrennungsrohr über Injektionsport mit Septum	
	TIC	Direktinjektion der wässrigen Proben in den TIC-Reaktor über Injektionsport mit Septum	
	Probenzuführung (horizontal)	TS, TN, TX, TC	<p>Injektion von Flüssigkeiten über den Injektionsport mit Septum (ABD) in Quarzglasschiffchen bzw. direkte Überführung von Feststoffproben in Quarzglasschiffchen in das Multi-Purpose Verbrennungsrohr</p> <p>Direktinjektion von Flüssigkeiten über Injektionsport mit Septum in das Multi-Purpose Verbrennungsrohr</p> <p>Injektion gasförmiger Proben mit spezieller, flexibler Injektionskanüle über Injektionsport mit Septum (ABD) in das Multi-Purpose Verbrennungsrohr</p>

AOX	Überführung der beladenen Aktivkohle mit Quarzcontainer (Säulenmethode, max. 18 x 6 mm Säulen) im Quarzglasschiffchen in das Multi-Purpose Verbrennungsrohr  Überführung der beladenen, filtrierten Aktivkohle ohne Quarzcontainer (Schüttelmethode, mit Polycarbonat-Filtern) im Quarzschiffchen mit Niederhalter in das Multi-Purpose Verbrennungsrohr
EOX	Injektion des Extraktes über den Injektionsport mit Septum (ABD) in Quarzglasschiffchen und Überführung in das Multi-Purpose Verbrennungsrohr
EC/OC	Überführung der belegten Quarzfaser-Filter bzw. Teilfilter im Quarzglasschiffchen mit Niederhalter in das Multi-Purpose Verbrennungsrohr

## Probenmenge

TS, TN, TX, TC, TOC	Flüssigkeiten	1 ... 100 µl (horizontal mit ABD) 1 ... 500 µl (vertikal mit MMS bzw. TOC-Modul 5100 und direkter Handdosierung)
	Feststoffe	0,001 ... 110 mg
	Gase drucklos	1 ... 100 ml
	Gase unter Druck	1 ... 20 ml (mit GSS/LPG Kombimodul) 1 ... 100 ml (mit GSS Modul und GSS-Adapterbox)
	LPG	1 ... 50 µl
	EOX (Extrakt)	10 ... 100 µl
TOC (Wasserproben)	10 ... 500 µl	

## Dosiergeschwindigkeit (vertikal)

TS, TN, TX, TC	Flüssigkeiten	0,2 ... 2 µl/s Empfohlen: 0,5 µl/s
	Gase drucklos	1 ... 40 ml/min Empfohlen: 20 ml/min
	Gase unter Druck	Fest (mit GSS/LPG Kombimodul) 1 ... 40 ml/min Empfohlen: 20 ml/min (mit GSS Modul und GSS-Adapterbox)
	LPG	Fest
EOX		0,2 ... 2 µl/s Empfohlen: 0,5 µl/s
TC, NPOC		100 ... 700 µl/s Empfohlen: 350 µl/s bzw. manuell geregelt
TIC		Manuell geregelt

Dosiergeschwindigkeit (horizontal)	Flüssigkeiten, EOX	1 ... 10 µl/s Empfohlen: 3 µl/s (mit ABD + MMS oder Handdosierung) ABD-Überführungsgeschwindigkeit in Ofen automatisch durch Flammensensor oder durch Softwareeinstellungen geregelt 0,2 ... 2 µl/s Empfohlen: 0,5 µl/s (mit Autoinjektor)	
	Feststoffe	Fest bzw. Überführungsgeschwindigkeit in Ofen automatisch durch Flammensensor oder durch Softwareeinstellungen geregelt	
	Gase drucklos	1 ... 40 ml/min Empfohlen: 20 ml/min	
	Gase unter Druck	Fest (mit GSS/LPG Kombimodul) 1 ... 40 ml/min Empfohlen: 20 ml/min (mit GSS Modul und GSS-Adapterbox)	
	LPG	Fest	
	AOX	Fest bzw. Überführungsgeschwindigkeit in Ofen durch Softwareeinstellungen für ABD geregelt	
Messgastrocknung	TS, TN, TC, EC/OC	Membrantrockner	
	TX, AOX, EOX	konzentrierte Schwefelsäure	
	TOC, NPOC, TIC	Kondensation durch Peltierkühlung	
Detektionsmodule	Gesamtstickstoff TN	N-Modul 5100	Chemolumineszenz
	Gesamtschwefel TS	S-Modul 5100 basic und S-Modul 5100 MPO	UV-Fluoreszenz
		S-Modul 5100 coulometrisch	Coulometrische Titration
	AOX, EOX, TX, TCI, TOX, TIX	CI-Modul 5100	Microcoulometrische Endpunkttitration (Argentometrie)
	Gesamtkohlenstoff TC, EC/OC	C-Modul 5100	NDIR (Nichtdispersive Infrarotspektrometrie)
	Gesamtkohlenstoff TC, TIC, TOC, NPOC, EC/OC	TOC-Modul 5100	NDIR (Nichtdispersive Infrarotspektrometrie)
Probenaufgabemodule	Flüssigkeiten	Multi Matrix Sampler MMS	Automatisch
		Autoinjektor	Halbautomatisch
	Feststoffe	ABD + MMS	Automatisch
		Automatischer Schiffchenvorschub ABD	Halbautomatisch
	Gase drucklos	GSS Modul	
	Gase unter Druck	GSS/LPG Kombimodul, GSS Modul + GSS-Adapterbox	
LPG	LPG Modul 2.0, GSS/LPG Kombimodul		

Prozesssteuerung	Steuer- und Auswertesoftware		multiWin	
	Funktionsumfang der Software (Auszug)		Steuerung des Analysensystems, Datenerfassung und -auswertung, Nachberechnungen, Datenexport und -import, Wartungsassistent, Online Hilfe, Echtzeitgrafik, Servicemodul, Reportgenerator, automatische Dichtheitsprüfung, Self Check System	
Gasversorgung	Sauerstoff	Reinheit	≥ 4.5	
		Eingangsdruck	600 kPa (6 bar)	
		Verbrauch	Verbrennung	200 ml/min
	Nachverbrennung		200 ... 400 ml/min	
	Trockenfluss Membrantrockner		Ca. 500 ml/min	
	Argon	Reinheit	≥ 4.6	
		Eingangsdruck	600 kPa (6 bar)	
		Verbrauch	Verbrennung	100 ... 200 ml/min
			Nachverbrennung	0 ml/min
		Schalten pneumatische Dichtung	Argon muss anliegen	
Argon-Schutzgas-Bypass (nur bei CI-Modul 5100)	Ca. 20 ml/min			
Elektrische Kenngrößen	Spannung		110 ... 240 V +10/-5 %	
	Frequenz		50/60 Hz	
	Überspannungskategorie		II	
	Absicherung		T 10 AH	
	Anzahl der Gerätesicherungen		2	
	Mittlere typische Leistungsaufnahme		1000 VA	
	Schnittstelle zum PC		1 USB 2.0	
Nur Originalsicherungen von Analytik Jena verwenden!				
Umgebungsbedingungen	Temperatur im Betrieb		+21 ... 35 °C	
	Luftfeuchte im Betrieb		90 % bei 30 °C	
	Luftdruck		0,7 ... 1,06 bar	
	Temperatur und Luftfeuchte bei Lagerung		+15 ... 55 °C bei 10 ... 30 % Luftfeuchte (Trockenmittel verwenden)	
	Maximale Einsatzhöhe		2000 m	

Anforderungen an Computer	Grafikauflösung	1280x1024 (1024x768 mit Einschränkungen möglich)
	CD/DVD-Laufwerk	Für Installation der Software benötigt
	Schnittstelle	1 USB 2.0
	Betriebssystem	Windows 8.1, Windows 10 (32, 64 bit )
	Weiteres	Aktivierung von DoNetFrameWork 3.5

## 17.2 Technische Daten Stickstoffdetektor N-Modul 5100

Verfahrensdaten	Analytische Parameter	Gesamtstickstoff TN
	Detektionsprinzip	Chemolumineszenz
	Messbereich (N in der Probe)	0,01 ... 10000 mg/l N
	Messbereich (N absolut)	0 .... 100 µg N
Elektrische Kenngrößen	Spannungsversorgung	110 ... 240 V +10/-5 %
	Überspannungskategorie	II
	Frequenz	50/60 Hz
	Absicherung Modul	T 4,0 A H
	Anzahl Gerätesicherungen	2
	Mittlere typische Leistungsaufnahme	200 VA
	Schnittstelle zum Basismodul	RS 232
Nur Originalsicherungen von Analytik Jena verwenden!		
Gasversorgung	Sauerstoff 4.5	80 ml/min 400 ... 600 kPa (4 ... 6 bar)
Allgemeine Kenndaten	Abmessungen (B x H x T)	300 x 500 x 550 mm
	Masse	13 kg

## 17.3 Technische Daten CI-Modul 5100

Verfahrensdaten	Analytische Parameter	AOX, EOX, TX, TCI, TOX, TIX
	Detektionsprinzip	Microcoulometrische Endpunkttitration (Argentometrie)
	Probenzuführung	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Im Trägergasstrom (aus Basismodul)</li> <li>■ Direktinjektion von wässrigen Proben und zu Testzwecken HCl (in Messzelle)</li> </ul>
	Temperierung Messzelle	Integrierte Kühlung
	Rührung Messzelle	Integrierter Magnetrührer (mit fester Drehzahl)
	Arbeitsbereiche Weitbereichscoulometer	3



	Messzellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ "high sensitive"</li> <li>■ "sensitive"</li> <li>■ "high concentration"</li> </ul>
Messzelle "high sensitive"	Messmodus	Potentiometrie
	Messbereich (Cl absolut)	0,01 ... 10 µg
	Generatorstrom	≤100 µA
	Elektrolytvolumen	65 ml
Messzelle "sensitive"	Messmodus	Biamperometrie
	Messbereich (Cl absolut)	1 ... 100 µg
	Generatorstrom	1 mA
	Elektrolytvolumen	15 ... 20 ml
Messzelle "high concentration"	Messmodus	Biamperometrie
	Messbereich (Cl absolut)	10 ... 1000 µg
	Generatorstrom	10 mA
	Elektrolytvolumen	120 ml
Elektrische Kenngrößen	Spannungsversorgung	110 ... 240 V +10/-5 %
	Überspannungskategorie	II
	Frequenz	50/60 Hz
	Absicherung Modul	T 2,0 A H
	Anzahl Gerätesicherungen	2
	Mittlere typische Leistungsaufnahme	50 VA
	Schnittstelle zum Basismodul	RS 232
	Nur Originalsicherungen von Analytik Jena verwenden!	
Allgemeine Kenndaten	Abmessungen (B x H x T)	300 x 470 x 530 mm
	Masse	12 kg

## 17.4 Technische Daten S-Modul 5100 (basic, MPO)

Verfahrensdaten	Analytische Parameter	Gesamtschwefel TS
	Detektionsprinzip	UV-Fluoreszenz
	Messbereich (S in der Probe)	0,005 ... 10000 mg/l S
	Messbereich (S absolut)	0 ... 100 µg S
	MPO-Option	TS-Bestimmung in Gegenwart hoher Stickstoffkonzentrationen (nur im S-Modul 5100 MPO verfügbar)

Elektrische Kenngrößen	Spannungsversorgung	110 ... 240 V +10/-5 %
	Überspannungskategorie	II
	Frequenz	50/60 Hz
	Absicherung Modul	T 4,0 A H
	Anzahl Gerätesicherungen	2
	Mittlere typische Leistungsaufnahme	200 VA
	Schnittstelle zum Basismodul	RS 232
Nur Originalsicherungen von Analytik Jena verwenden!		
Allgemeine Kenndaten	Abmessungen (B x H x T)	300 x 470 x 550 mm
	Masse	13 kg

## 17.5 Technische Daten S-Modul 5100 coulometrisch

Verfahrensdaten	Analytische Parameter	Gesamtschwefel TS
	Detektionsprinzip	Coulometrische Titration
	Messbereich (S in der Probe)	0 ... 40000 mg/l S
	Messbereich (S absolut)	0 ... 200 µg S
Elektrische Kenngrößen	Spannungsversorgung	110 ... 240 V +10/-5 %
	Überspannungskategorie	II
	Frequenz	50/60 Hz
	Absicherung Modul	T 1,0 A H
	Anzahl Gerätesicherungen	2
	Mittlere typische Leistungsaufnahme	20 VA
	Schnittstelle zum Basismodul	RS 232
Nur Originalsicherungen von Analytik Jena verwenden!		
Allgemeine Kenndaten	Abmessungen (B x H x T)	300 x 470 x 530 mm
	Masse	11 kg

## 17.6 Technische Daten C-Modul 5100

Verfahrensdaten	Analytische Parameter	Gesamtkohlenstoff TC, EC/OC
	Detektionsprinzip	NDIR (Nichtdispersive Infrarot-spektrometrie)
	Messbereich (C in der Probe)	0,1 ... 10000 mg/l C
	Messbereich (C absolut)	0 ... 500 mg C
Elektrische Kenngrößen	Spannungsversorgung	110 ... 240 V +10/-5 %
	Überspannungskategorie	II
	Frequenz	50/60 Hz
	Absicherung Modul	T 4,0 A H
	Anzahl Gerätesicherungen	2
	Mittlere typische Leistungsaufnahme	50 VA
	Schnittstelle zum Basismodul	RS 232
Nur Originalsicherungen von Analytik Jena verwenden!		
Allgemeine Kenndaten	Abmessungen (B x H x T)	300 x 470 x 530 mm
	Masse	12 kg

## 17.7 Technische Daten TOC-Modul 5100

Verfahrensdaten	Analytische Parameter	Gesamtkohlenstoff TC, TIC, TOC, NPOC, EC/OC
	Probenzuführung für TIC-Messungen	Direktinjektion in TIC-Reaktor
	Detektionsprinzip	NDIR (Nichtdispersive Infrarot-spektrometrie)
	Messbereich (C in wässrigen Proben)	0,2 ... 10000 mg/l C
	Messbereich (C in organischen Proben)	0,1 ... 10000 mg/l C
	Messbereich (C absolut)	0 ... 500 mg C
Elektrische Kenngrößen	Spannungsversorgung	110 ... 240 V +10/-5 %
	Überspannungskategorie	II
	Frequenz	50/60 Hz
	Absicherung Modul	T 4,0 A H
	Anzahl Gerätesicherungen	2
	Mittlere typische Leistungsaufnahme	50 VA
	Schnittstelle zum Basismodul	RS 232
Nur Originalsicherungen von Analytik Jena verwenden!		

Allgemeine Kenndaten	Abmessungen (B x H x T)	300 x 470 x 530 mm
	Masse	12 kg

## 17.8 Normen und Richtlinien

Schutzklasse und Schutzart	Das Gerät hat die Schutzklasse I. Das Gehäuse hat die Schutzart IP 20.
Gerätesicherheit	Das Gerät erfüllt die Sicherheitsnormen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EN 61010-1</li> <li>▪ EN 61010-2-081</li> <li>▪ EN 61010-2-010</li> </ul>
EMV-Verträglichkeit	Das Gerät ist auf Störaussendung und Störfestigkeit geprüft. Das Gerät erfüllt die Anforderung an Störaussendung nach <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EN IEC 61326-1 (EN 55011 Gruppe 1, Klasse B)</li> </ul> Das Gerät erfüllt die Anforderung an Störfestigkeit nach <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EN IEC 61326-1 (Anforderungen an Gebrauch in grundlegender Umgebung)</li> </ul>
Umwelt- und Umgebungseinflüsse	Das Gerät wurde in Umweltsimulationsprüfungen unter Gebrauchs- und Transportbedingungen geprüft und erfüllt die Anforderungen nach: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9022-2</li> <li>▪ ISO 9022-3</li> </ul>
EU-Richtlinien	Das Gerät erfüllt die Anforderungen nach Richtlinie 2011/65/EU. Das Gerät wird nach Normen gebaut und geprüft, die die Anforderungen der EU-Richtlinien 2014/35/EU sowie 2014/30/EU einhalten. Das Gerät verlässt das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Sicherheitshinweise und Arbeitshinweise beachten, die in der Benutzeranleitung enthalten sind. Für mitgeliefertes Zubehör und Systemkomponenten anderer Hersteller sind deren Benutzeranleitungen maßgebend.
Richtlinien für China	Das Gerät enthält reglementierte Substanzen (nach Richtlinie GB/T 26572-2011). Die Analytik Jena garantiert, dass diese Stoffe bei bestimmungsgemäßer Verwendung in den nächsten 25 Jahren nicht austreten und damit innerhalb dieser Periode keine Gefahr für Umwelt und Gesundheit darstellen.

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Betriebsmodi des multi EA 5100 .....	19
Abb. 2	Frontansicht im Vertikalbetrieb.....	21
Abb. 3	Basismodul im Horizontalbetrieb.....	21
Abb. 4	Basismodul mit einem Probenaufgabe- und einem Detektionsmodul.....	22
Abb. 5	Schnittstellen auf der Geräterückseite.....	23
Abb. 6	Netzanschluss, Netzschalter.....	23
Abb. 7	Schnittstellen für Detektoren und Probenaufgabemodule.....	24
Abb. 8	Anschlüsse für Sensoren und Verbrennungsofen im Gerät.....	24
Abb. 9	Anschlüsse für die Auto-Protection Ventilgruppe und Transferleitung.....	25
Abb. 10	Schlauchplan für Horizontalbetrieb .....	26
Abb. 11	Schlauchplan für Vertikalbetrieb .....	27
Abb. 12	Gasanschlüsse an der Geräterückseite.....	28
Abb. 13	Gasanschlüsse an der Gasbox .....	28
Abb. 14	Anschlüsse am Verbrennungsrohr .....	29
Abb. 15	Verbrennungsofen im vertikalen und horizontalen Betriebsmodus .....	29
Abb. 16	Multi-Purpose Verbrennungsrohr.....	30
Abb. 17	Membrantrockner .....	30
Abb. 18	Platzbedarf von Grundgerät und Modulen (vertikaler Betrieb) .....	34
Abb. 19	Platzbedarf von Grundgerät und Modulen (horizontaler Betrieb) .....	35
Abb. 20	Medienanschlüsse auf der Rückseite des Basismoduls.....	38
Abb. 21	Basismodul mit Detektions- und Probenaufgabemodul.....	46
Abb. 22	Rückseite des Stickstoffdetektors.....	47
Abb. 23	Absorber .....	48
Abb. 24	Detektionsmodule an das Basismodul anschließen.....	49
Abb. 25	Aufbau des Chlordetektors (ohne Messzelle) .....	52
Abb. 26	Messzelle "sensitive" mit Deckel.....	53
Abb. 27	Messzelle bestückt .....	53
Abb. 28	Kombielektrode.....	54
Abb. 29	Messzelle "high concentration" mit Deckel .....	54
Abb. 30	Messzelle "high sensitive" mit Deckel .....	55
Abb. 31	Deckel der Messzelle "high sensitive", mit allen Elektroden bestückt.....	56
Abb. 32	Referenzelektrode und Sensorelektrode.....	57
Abb. 33	Anschluss an Absaugung .....	57
Abb. 34	Platinelektrode mit Salzbrücke.....	58
Abb. 35	Silberelektrode .....	58
Abb. 36	Rückseite des Chlordetektors .....	59
Abb. 37	Anschlüsse für Messzellen.....	59
Abb. 38	Anschluss der beheizten Gastransferleitung an Schwefelsäuregefäß .....	60
Abb. 39	Gaseinleitungsrohr mit PTFE-Verschraubung.....	61
Abb. 40	Gaseinleitung in die Messzelle "sensitive" .....	61

---

Abb. 41	Anschluss der beheizten Gastransferleitung an Schwefelsäuregefäß .....	63
Abb. 42	Anschluss der Gastransferleitung im Basismodul .....	64
Abb. 43	Basismodul mit Detektions- und Probenaufgabemodul.....	70
Abb. 44	Rückseite des Schwefeldetektors .....	71
Abb. 45	Chemischer Ozonvernichter .....	73
Abb. 46	Coulometrischer Schwefeldetektor mit Messzelle (ohne Tür) .....	76
Abb. 47	Coulometrischer Schwefeldetektor ohne Messzelle .....	77
Abb. 48	Coulometrische Messzelle .....	78
Abb. 49	Generator- und Indikatorelektroden, Gaseinleitungsrohr .....	79
Abb. 50	NO <sub>x</sub> -Absorber und HX-Absorber .....	80
Abb. 51	Schlauchplan .....	80
Abb. 52	Rückseite des coulometrischen Schwefeldetektors.....	81
Abb. 53	Coulometrischer Schwefeldetektor mit Messzelle (ohne Tür) .....	83
Abb. 54	Basismodul mit Detektions- und Probenaufgabemodul.....	87
Abb. 55	Rückseite des Kohlenstoffdetektors.....	88
Abb. 56	TOC-Detektor, Tür geöffnet.....	92
Abb. 57	Komponenten im Basismodul .....	93
Abb. 58	TOC-Verbrennungsrohr (ohne Füllung) .....	94
Abb. 59	Rohrhalter für TOC-Verbrennungsrohr.....	94
Abb. 60	Kondensationsschlange .....	95
Abb. 61	Schlauchplan des TOC-Detektors .....	96
Abb. 62	Rückseite des TOC-Detektors .....	97
Abb. 63	TOC-Detektor, Tür geöffnet.....	99
Abb. 64	TOC-Verbrennungsrohr .....	100
Abb. 65	Fenster Geräte-Status .....	109
Abb. 66	Fingertight-Verbindungen ersetzen.....	137
Abb. 67	Septum am Injektionsport des Verbrennungsrohrs wechseln.....	137
Abb. 68	Ozonerzeuger wechseln.....	146
Abb. 69	Absorber .....	147
Abb. 70	Chemischen Ozonvernichter wechseln .....	148
Abb. 71	Anschluss der beheizten Gastransferleitung an Schwefelsäuregefäß .....	149
Abb. 72	Kombielektrode richtig handhaben .....	151
Abb. 73	Chemischen Ozonvernichter wechseln .....	156
Abb. 74	NO <sub>x</sub> -Absorber und HX-Absorber .....	157
Abb. 75	Coulometrischer Schwefeldetektor mit Messzelle (ohne Tür) .....	158
Abb. 76	Wasserfallen wechseln .....	160
Abb. 77	Halogenfalle ersetzen.....	161
Abb. 78	TOC-Detektor, Tür geöffnet.....	164
Abb. 79	Pumpschlauch im Laufband montieren.....	165
Abb. 80	Komponenten im Basismodul .....	166
Abb. 81	TOC-Verbrennungsrohr .....	168