

## Bedienungsanleitung

Feststoffmodul HT 1300

Feststoffautomatisierung mit  
multi N/C duo-Systemen



---

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 11-126.680 00 00 08 01

Ausgabe C (06/2024)

Technische Dokumentation Analytik Jena GmbH+Co. KG

© Copyright 2024, Analytik Jena GmbH+Co. KG

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlegende Informationen.....</b>	<b>5</b>
1.1	Informationen zur Bedienungsanleitung .....	5
1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	6
<b>2</b>	<b>Sicherheit.....</b>	<b>7</b>
2.1	Sicherheitskennzeichnung am Gerät.....	7
2.2	Anforderungen an das Bedienpersonal.....	8
2.3	Sicherheitshinweise Transport und Inbetriebnahme .....	8
2.4	Sicherheitshinweise im Betrieb.....	9
2.4.1	Allgemeines .....	9
2.4.2	Sicherheitshinweise Explosionsschutz, Brandschutz.....	9
2.4.3	Sicherheitshinweise Elektrik .....	10
2.4.4	Sicherheitshinweise für den Betrieb von Druckgasbehältern und Druckgasanlagen .....	10
2.4.5	Umgang mit Hilfs- und Betriebsstoffen .....	10
2.4.6	Sicherheitshinweise Wartung und Reparatur .....	11
2.5	Verhalten im Notfall .....	11
<b>3</b>	<b>Funktion und Aufbau.....</b>	<b>12</b>
3.1	Funktion und Messprinzip .....	12
3.2	Aufbau .....	13
3.3	Anschluss.....	16
3.4	Aufbau der modularen Messsysteme .....	17
<b>4</b>	<b>Installation und Inbetriebnahme .....</b>	<b>21</b>
4.1	Umgebungsbedingungen .....	21
4.2	Energie- und Gasversorgung.....	21
4.3	Geräteanordnung und Platzbedarf .....	22
4.4	Gerät auspacken und aufstellen .....	25
4.4.1	Feststoffmodul aufstellen und anschließen .....	25
4.4.2	Probengeber aufstellen und justieren .....	28
<b>5</b>	<b>Bedienung.....</b>	<b>34</b>
5.1	Feststoffmodul einschalten.....	34
5.2	Bedienung mit Software multiWin pro .....	34
5.2.1	Gerät für Messung mit manueller Probenaufgabe vorbereiten.....	34
5.2.2	Manuelle Messung durchführen .....	36
5.2.3	Gerät für Messung mit automatischer Probenaufgabe vorbereiten.....	38
5.2.4	Messung mit automatischer Probenaufgabe durchführen .....	40
5.3	Bedienung mit Software multiWin .....	43
5.3.1	Gerät für Messung mit manueller Probenaufgabe vorbereiten.....	43
5.3.2	Manuelle Messung durchführen .....	44
5.3.3	Gerät für Messung mit automatischer Probenaufgabe vorbereiten.....	45
5.3.4	Messung mit automatischer Probenaufgabe durchführen .....	48
5.4	Messabbruch bei automatischer Probenaufgabe .....	49
<b>6</b>	<b>Störungsbeseitigung.....</b>	<b>50</b>
6.1	Gerätefehler .....	50

---

6.2	Analytische Probleme.....	51
<b>7</b>	<b>Wartung und Pflege .....</b>	<b>52</b>
7.1	Übersicht der Wartungsarbeiten.....	52
7.2	Halogenfalle ersetzen.....	52
7.3	Trockenmittel wechseln .....	53
7.4	Verbrennungsrohr ausbauen .....	54
7.5	Verbrennungsrohr einbauen.....	56
7.6	Staubfalle reinigen.....	59
7.7	Partikelfilter wechseln.....	60
7.8	Systemdichtheit prüfen .....	61
<b>8</b>	<b>Transport und Lagerung.....</b>	<b>62</b>
8.1	Feststoffmodul verpacken.....	62
8.2	Transport.....	63
8.3	Gerät im Labor umsetzen.....	63
8.4	Lagerung .....	64
<b>9</b>	<b>Entsorgung .....</b>	<b>65</b>
<b>10</b>	<b>Spezifikationen.....</b>	<b>66</b>
10.1	Technische Daten .....	66
10.2	Normen und Richtlinien.....	68

# 1 Grundlegende Informationen

## 1.1 Informationen zur Bedienungsanleitung

Inhalt	<p>Die Benutzeranleitung beschreibt das folgende Gerät:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Feststoffmodul HT 1300</li> </ul> <p>Die Bedienungsanleitung informiert über Aufbau und Funktion des Gerätes und vermittelt dem Bedienpersonal die notwendigen Kenntnisse zur sicheren Handhabung des Gerätes und seiner Komponenten. Die Bedienungsanleitung gibt weiterhin Hinweise zur Wartung und Pflege des Gerätes sowie Hinweise auf mögliche Ursachen von Störungen und deren Beseitigung.</p> <p>Des Weiteren beschreibt die Bedienungsanleitung die automatisierte Feststoffanalyse mit den folgenden modularen Messsystemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ multi N/C 2300 duo</li> <li>▪ multi N/C 3300 duo</li> <li>▪ multi N/C 2100S duo</li> <li>▪ multi N/C 3100 duo</li> </ul> <p>Die Kopplung des Feststoffmoduls mit dem Feststoff-Probengeber FPG 48 wird hierfür erläutert. Die Umschaltung zwischen Flüssig- und Feststoffmethoden wird erklärt.</p>
Konventionen	<p>Handlungsanweisungen mit zeitlicher Abfolge sind zu Handlungseinheiten zusammengefasst.</p> <p>Warnhinweise sind mit einem Warndreieck und Signalwort gekennzeichnet. Es werden Art und Quelle sowie die Folgen der Gefahr benannt und Hinweise zur Gefahrenabwehr gegeben.</p> <p>Elemente des Steuer- und Auswerteprogramms sind wie folgt gekennzeichnet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Programmbegriffe werden fett ausgezeichnet (z.B. Menü <b>System</b>).</li> <li>▪ Menüpunkte sind durch senkrechte Striche getrennt (z.B. <b>System   Device</b>).</li> </ul>
Verwendete Symbole und Signalwörter	<p>In der Bedienungsanleitung werden zur Kennzeichnung von Gefahren bzw. Hinweisen die folgenden Symbole und Signalwörter benutzt. Die Warnhinweise stehen jeweils vor einer Handlung.</p>




---

### 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

---

## 1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Feststoffmodul ist ein leistungsstarkes und kompaktes Gerät zum thermischen Aufschluss von festen, pulverförmigen, pastösen, schlammigen oder flüssigen Proben. In Verbindung mit einem Analysensystem, das die Verbrennungsgase detektiert und die Daten auswertet, kann der Gesamtkohlenstoffgehalt (TC) und der Gehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff (TOC) von Proben bestimmt werden.

Durch seinen robusten Aufbau, seine einfache Bedienung und durch seinen hohen Temperaturbereich bis 1300 °C ist das Feststoffmodul vielseitig einsetzbar.

Das Feststoffmodul darf nur für die in dieser Benutzeranleitung beschriebenen Anwendungen für feste, pulverförmige, pastöse, schlammige oder flüssige Proben verwendet werden. Jeder darüberhinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß! Für hieraus resultierende Schäden haftet allein der Betreiber.

Insbesondere dürfen mit dem Feststoffmodul keine Flüssigkeiten oder Substanzen verbrannt werden, die explosionsfähige Gemische bilden können. Mit dem Feststoffmodul dürfen keine konzentrierten Säuren verbrannt werden.

Das Gerät darf nur mit dem Trägergas Sauerstoff betrieben werden.

Die Betriebssicherheit des Feststoffmoduls ist nur bei bestimmungsgemäßem Gebrauch entsprechend den Angaben in dieser Benutzeranleitung gewährleistet.

## 2 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.

### 2.1 Sicherheitskennzeichnung 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 Achtung! Bei ausgeschaltetem Hauptschalter Gerät unter Spannung!	Auf der Frontseite des Feststoffmoduls, unter dem Hauptschalter
	Warnung vor gesundheits-schädlichen Stoffen	Auf der Frontseite des Feststoffmoduls, auf dem Trockenrohr
	Warnung vor heißer Oberfläche	Auf der Frontseite des Feststoffmoduls, auf der Gasschleuse
	Warnung vor einer Gefahrenstelle	Auf der Frontseite des Feststoffmoduls, unter den Anzeigeelementen
	Quetschgefahr	Auf dem Feststoffproben-geber, am Probegeberarm und am Schiffchen-Karussell
Gebotszeichen und Hinweisschilder	Bedeutung	Bemerkung
	Vor Öffnen der Gerätehaube Netzstecker ziehen	Auf der Rückseite des Feststoffmoduls
	Betriebsanleitung beachten	Auf der Rückseite des Feststoffmoduls
Achtung! Ohne Arbeitsrohr Gerät nicht betreiben!	Betrieb ohne Verbrennungsrohr schädigt das Gerät	Auf der Frontseite des Feststoffmoduls, auf der Gasschleuse

Gebotszeichen und Hinweisschilder	Bedeutung	Bemerkung
Achtung! Vor der Messung mit Trockenmittel füllen!	Betrieb ohne Trockenmittel schädigt den angeschlossenen Detektor	Auf der Frontseite des Feststoffmoduls, auf dem Trockenrohr

## 2.2 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.

## 2.3 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.

## 2.4 Sicherheitshinweise im Betrieb

### 2.4.1 Allgemeines

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.
- Änderungen, Umbauten und Erweiterungen am Gerät dürfen nur nach Absprache mit der Analytik Jena erfolgen. Nichtautorisierte Änderungen können die Sicherheit beim Betrieb des Geräts einschränken und zur Einschränkung bei Gewährleistung und Zugang zu Kundendienst führen.
- Während des Betriebs ist stets die freie Zugänglichkeit des Hauptschalters an der Frontseite des Gerätes zu gewährleisten.
- Die am Gerät vorhandenen Lüftungseinrichtungen müssen funktionsfähig sein. Verdeckte Lüftungsgitter, Lüftungsschlitze usw. können zu Betriebsstörungen oder Geräteschäden führen.
- Nie den Verbrennungsofen des Feststoffmoduls ohne Verbrennungsrohr betreiben.
- Der Verbrennungsofen arbeitet mit Temperaturen von bis zu 1300 °C. Die heißen Teile (Verbrennungsofen, Verbrennungsrohr, Gasschleuse, Probenschiffchen) dürfen während oder unmittelbar nach dem Betrieb des Feststoffmoduls nicht berührt werden.
- Vor Erstinbetriebnahme und bei Inbetriebnahme nach einem Transport kontrollieren, ob der obere Pfropfen aus Quarzglaswolle aus dem Trockner entfernt ist.
- Brennbare Materialien sind vom Gerät fernzuhalten.
- Achten Sie darauf, dass keine Flüssigkeiten beispielsweise an Kabelverbindungen ins Geräteinnere eindringen. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Stromschlags.
- Am Probengeber FPG 48 besteht Quetschgefahr! Der Probengeberarm, der Greifer und das Schiffchen-Karussell bewegen sich während des Einschaltens, der Initialisierung, der Justierung und im Messbetrieb. Halten Sie ausreichend Abstand, um sich nicht die Hände zu quetschen.

### 2.4.2 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!

### 2.4.3 Sicherheitshinweise Elektrik

Arbeiten an elektrischen Komponenten des Feststoffmoduls sind nur von einer Elektrofachkraft entsprechend den geltenden elektrotechnischen Regeln vorzunehmen. Im linken Seitenteil des Feststoffmoduls 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.
- Alle Arbeiten an der Elektronik dürfen nur vom Kundendienst der Analytik Jena und speziell autorisiertem Fachpersonal ausgeführt werden.
- Vor dem Öffnen des Gerätes muss es am Hauptschalter ausgeschaltet und der Netzstecker aus der Steckdose gezogen werden!

### 2.4.4 Sicherheitshinweise für den Betrieb von Druckgasbehältern und Druckgasanlagen

- Die Betriebsgase werden aus Druckgasbehältern oder lokalen Druckgasanlagen entnommen. Die Betriebsgase müssen die geforderte Reinheit haben.
- Arbeiten an Druckgasbehältern und -anlagen dürfen nur von Personen, die über spezielle Kenntnisse und Erfahrungen für Druckgasanlagen verfügen, durchgeführt werden.
- Druckschläuche und Druckminderer dürfen nur für die zugeordneten Gase verwendet werden.
- Leitungen, Schläuche, Verschraubungen und Druckminderer für Sauerstoff müssen fettfrei gehalten werden.
- Alle Leitungen, Schläuche und Verschraubungen regelmäßig auf undichte Stellen und äußerlich erkennbare Beschädigungen prüfen. Undichte Stellen und Beschädigungen umgehend beseitigen.
- Die Gasversorgung zum Gerät vor Inspektions-, Wartungs- und Reparaturarbeiten an den Druckgasbehältern schließen.
- Nach erfolgter Reparatur und Wartung an den Komponenten der Druckgasbehälter bzw. der Druckgasanlage ist das Gerät vor Wiederinbetriebnahme auf Funktionstüchtigkeit zu überprüfen.
- Eigenmächtige Montage- und Installationsarbeiten sind nicht zulässig!

### 2.4.5 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 des Feststoffmoduls wird granuliertes Magnesiumperchlorat als Trockenmittel verwendet.

- Beim Umgang mit Magnesiumperchlorat besteht bei Kontakt mit leicht entzündlichen Stoffen Brandgefahr!
- Beim Befüllen des Glasrohres mit dem Trockenmittel Staubbildung und Staubbeinatmung vermeiden. Geeignete Körperschutzmittel (Atemschutzmaske, Schutzbrille, Schutzhandschuhe) tragen.

Im Verbrennungsrohr, in der Halogenfalle und im Trockenrohr wird Quarzglaswolle verwendet.

- Quarzglaswolle reizt die Atemwege. Bei der Arbeit mit Quarzglaswolle Staubbildung vermeiden.
- Unter dem Abzug arbeiten oder eine Atemmaske tragen.
- Vorsicht beim Umgang mit Glas- und Keramikteilen. Es besteht Bruch- und damit Verletzungsgefahr!

## 2.4.6 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.
- Wartungsarbeiten und der Wechsel von Komponenten (Ausbau des Verbrennungsrohrs, Reinigung der Staubfalle, Wechsel des Partikelfilters) sind nur nach ausreichend langer Abkühlphase durchzuführen.
- Vor Wartungs- und Reparaturarbeiten sind die Energie- und Gasversorgung abzustellen (soweit nicht anders beschrieben) und das Feststoffmodul ist zu entlüften!
- Verwenden Sie nur originale Ersatzteile, Verschleißteile und Verbrauchsmaterialien. Diese sind geprüft und gewährleisten einen sicheren Betrieb. Glasteile sind Verschleißteile und unterliegen nicht der Gewährleistung.

## 2.5 Verhalten im Notfall

- Besteht keine unmittelbare Verletzungsgefahr, in Gefahrensituationen oder bei Unfällen nach Möglichkeit sofort das Gerät und die angeschlossenen Systemkomponenten ausschalten und die Netzstecker aus den Netzsteckdosen ziehen.
- Nach dem Ausschalten der Geräte möglichst sofort die Gasversorgung schließen.

### 3 Funktion und Aufbau

#### 3.1 Funktion und Messprinzip

Im Feststoffmodul können Proben in Form von Stücken, Spänen, Pulver, Pasten und Flüssigkeiten untersucht werden. Bei großen Probenmengen hat eine uneinheitliche Probenstruktur geringeren Einfluss auf das Analysenergebnis.

Die Proben werden in Probenschiffchen aus Keramik in die heiße Zone des Verbrennungsrohrs geführt. Die Probenaufgabe erfolgt manuell oder automatisch:

- Manuell mit einem Beschickungswerkzeug
- Mit dem automatischen Probengeber FPG 48  
(für die modularen Messsysteme multi N/C 2300 duo, multi N/C 3300 duo, multi N/C 2100S duo, multi N/C 3100 duo)

Große Probenmengen mit einem hohen Gehalt an organischen Kohlenstoffverbindungen werden mit Quarzsand abgedeckt, um eine explosionsartige Verbrennung zu verhindern.

Im Sauerstoffstrom wird die Probe vollständig verbrannt. Das Messgas wird über eine integrierte Pumpe aus dem Verbrennungsrohr durch den angeschlossenen Analysator gesaugt.

Am Ausgang des Verbrennungsrohrs reinigen zunächst eine Staubfalle und ein Partikelfilter das Messgas von Staub, Asche und Schmutz. Auch ein Trockenrohr reinigt und trocknet das Messgas. Korrosiv wirkender Gase, die als Nebenprodukt der Verbrennung entstehen, werden in der Halogenfalle aus dem Messgas entfernt. Fluorwasserstoff (HF) wird jedoch nicht zurückgehalten. Anschließend wird das Messgas dem Detektor im angeschlossenen Analysator zugeführt. Die Pumpe gewährleistet einen stabilen Durchfluss durch das Feststoffmodul bis hin zum Detektor.

Im Verbrennungsrohr erfolgt die Pyrolyse und Oxidation der Probe im Sauerstoffstrom bei hohen Temperaturen.



R Kohlenstoffhaltige Substanz

Der Gehalt an Kohlenstoffdioxid im Messgas wird im NDIR-Detektor (NichtDispersive Infrarotabsorption-Detektor) des angeschlossenen Analysators erfasst (siehe Benutzeranleitung des Analysators).

Messverfahren

Mit dem Feststoffmodul können folgende Parameter als Summenparameter bestimmt werden:

- TC: gesamter Kohlenstoff (Total Carbon)
- TOC: gesamter organischer Kohlenstoff (Total Organic Carbon)

Mit einem separaten manuellen TIC-Feststoffmodul kann auch der gesamte anorganische Kohlenstoff (TIC: Total Inorganic Carbon) bestimmt werden.

TC-Analyse

Bei der TC-Analyse wird der gesamte in der Probe enthaltene Kohlenstoff, d. h. organisch und anorganisch gebundener Kohlenstoff sowie elementarer Kohlenstoff, erfasst.

TOC-Analyse

Bei der Bestimmung der TOC-Konzentration nach der **Direktmethode** wird die Feststoffprobe auf dem Probenschiffchen mit Salzsäure (HCl, 10 %) versetzt, um den anorganisch gebundenen Kohlenstoff zu entfernen. Dazu wird die Säure tropfenweise zugege-

ben, bis keine Gasentwicklung mehr erkennbar ist. Die erforderliche Säuremenge ist abhängig von der eingewogenen Probenmenge und der Probenmatrix. Zur Sicherheit wird zusätzlich etwas konzentrierte Salzsäure zugesetzt (circa 2 Tropfen).

Die anorganischen Kohlenstoffverbindungen reagieren mit Säure zu Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ). Der Großteil des Gases verflüchtigt sich sofort. Der Rest entweicht beim Trocknen der Probe im Trockenschrank. Die feuchte, mit Säure versetzte Probe wird im Trockenschrank getrocknet (z. B. bei  $105\text{ °C}$  für mindestens 3 h).

Die vorbehandelte Probe kann anschließend im Verbrennungsofen auf organisch gebundenen Kohlenstoff untersucht werden. Im Verbrennungsofen entweicht aus den Proben immer ein Rest an Chlorwasserstoff. Das korrosive Gas kann jedoch mit Hilfe der Halogenfalle aus dem Messgasstrom entfernt werden.

Die Bestimmung des TOC nach der **Differenzmethode** (indirektes Verfahren) erfolgt über zwei separate Kohlenstoffmessungen der gleichen Probe. Dabei werden nacheinander TC und TIC bestimmt. Der Gesamtkohlenstoff (TC) wird wie beschrieben gemessen.

Zur Bestimmung des TIC wird ein separates Modul (manuelles TIC-Feststoffmodul) benötigt.

Der gesamte organische Kohlenstoff (TOC) berechnet sich aus der Differenz von TC und TIC:  $\text{TOC} = \text{TC} - \text{TIC}$ .

## 3.2 Aufbau

Das Feststoffmodul ist ein kompaktes Tischgerät, in dem die Hauptkomponenten fest installiert sind. Zum sicheren Betrieb des Feststoffmoduls gehören Zubehörteile (Probenschiffchen, Beschickungswerkzeug), die vor einer Verbrennung bereitzustellen sind.

Die Steuerung des Feststoffmoduls und die Auswertung der Messdaten erfolgt über das Steuer- und Auswerteprogramm multiWin pro. Alternativ kann das Feststoffmodul mit der Vorgängersoftware multiWin gesteuert werden.

Alle Komponenten des Feststoffmoduls, die vom Benutzer bedient oder gewartet werden müssen, sind über die Frontseite und die rechte abnehmbare Seitenwand zugänglich.

Das Feststoffmodul besteht aus den folgenden Hauptkomponenten:

- Komponenten für Probenaufgabe
- Gasversorgung und Schlauchsystem
- Verbrennungssystem
- Komponenten für Messgastrocknung und -reinigung
- Elektronikteil
- Anzeige- und Bedienelemente, Anschlüsse

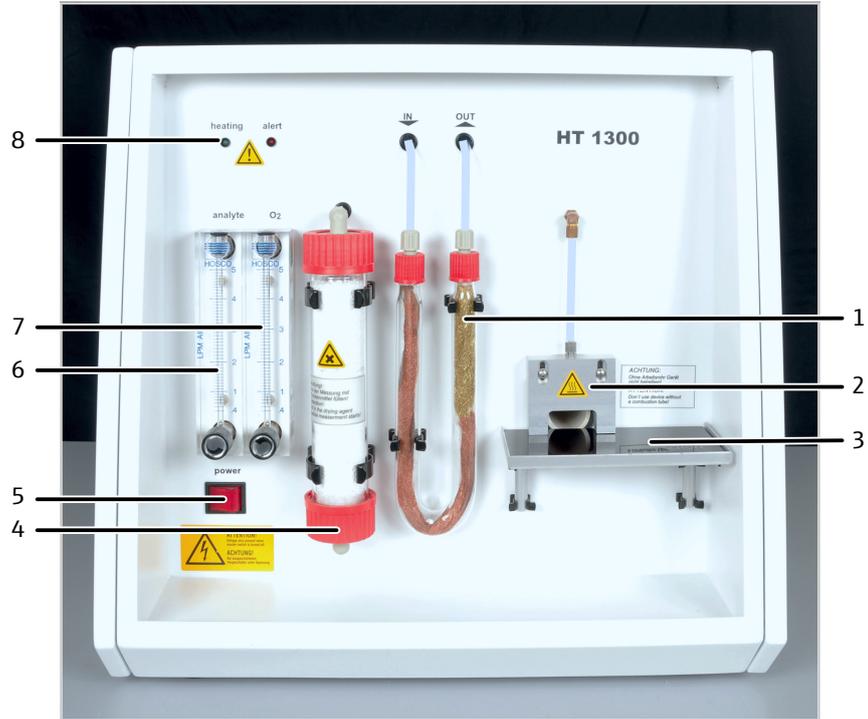


Abb. 1 Frontansicht des Feststoffmoduls

- |   |  |
|---|--|
| 1 Halogenfalle                                  | 2 Gasschleuse mit Sauerstoffanschluss und Verbrennungsrohr |
| 3 Proben Tisch (hier: mit Ceranfeld)            | 4 Trockenrohr  |
| 5 Hauptschalter                                 | 6 Rotameter "analyte" (Saugfluss)                          |
| 7 Rotameter "O <sub>2</sub> " (Sauerstofffluss) | 8 Anzeigeelemente  |

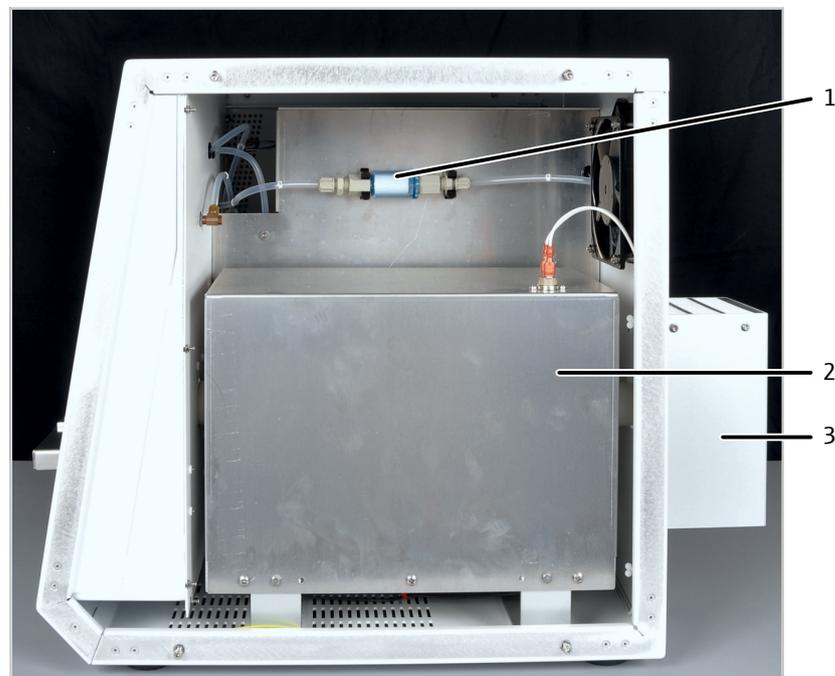


Abb. 2 Seitenansicht rechts (Seitenwand entfernt)

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1 Partikelfilter                       | 2 Verbrennungssystem |
| 3 Berührungsschutz über der Staubfalle |                      |

## Probenaufgabe

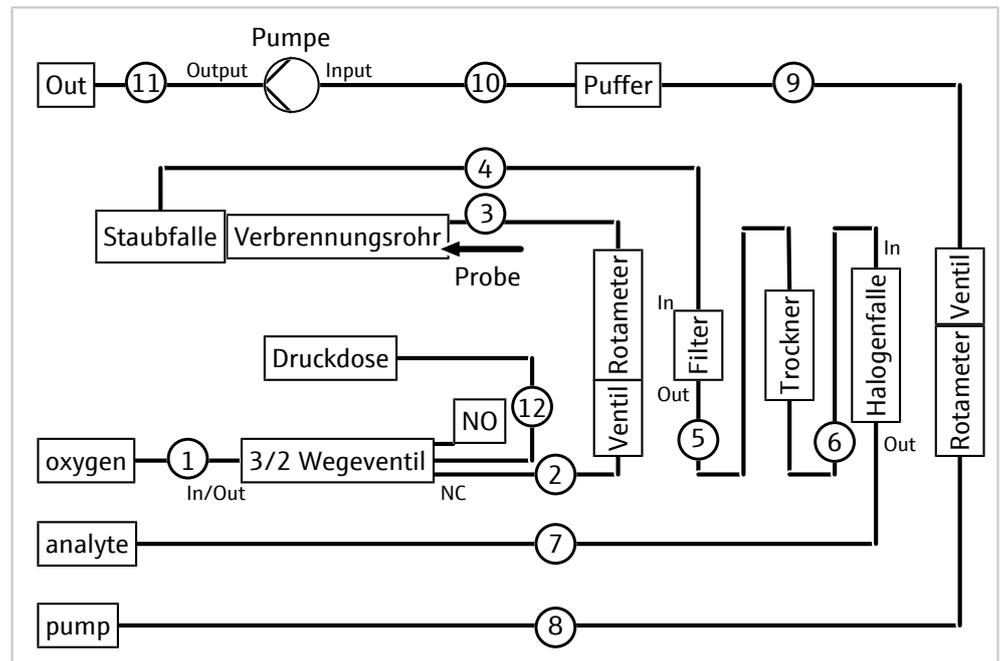
Die manuelle Probenzuführung erfolgt beim Feststoffmodul direkt über Probenschiffchen aus Keramik.

Bei der automatisierten Feststoffanalyse mit den modularen Messsystemen multi N/C 2300 duo, multi N/C 3300 duo, multi N/C 2100S duo und multi N/C 3100 duo wird das Feststoffmodul mit dem Probengeber FPG 48 gekoppelt. Der Probengeber kann bis zu 48 Proben in Keramikschiffchen nacheinander in das Feststoffmodul einbringen.

Das Träger- und Verbrennungsgas wird über eine offene Gasschleuse ins Innere des Verbrennungsrohrs geführt.

## Gasversorgung und Schlauchsystem

Die Verbindung zwischen den einzelnen Komponenten erfolgt über gekennzeichnete Schläuche. Die im Schlauchplan eingekreisten Zahlen und Buchstaben stimmen mit den Kennzeichnungen an den Schläuchen im Feststoffmodul überein.



**Abb. 3 Schlauchplan des Feststoffmoduls**

Die Gasflüsse für Messgas und Verbrennungsgas werden manuell über die Rotameter auf der Frontseite des Geräts eingestellt.

Die integrierte Steuereinheit regelt den Saugfluss von Verbrennungsgas und den Saugfluss der Pumpe zur Messgasführung durch den Analysator. Die Steuereinheit schaltet die Pumpe automatisch zu, wenn die Ist-Temperatur weniger als 50 °C von der Soll-Temperatur abweicht. Weicht die Ist-Temperatur mehr als 50 °C von der Solltemperatur ab, wird die Pumpe abgeschaltet.

Der Saugfluss wird mit dem Ventil am Rotameter "analyt" auf etwa 1,7 l/min eingestellt und ist vom Anwender regelmäßig am Feststoffmodul zu kontrollieren. Staubablagerungen in Staubfalle und Partikelfilter und ein verbrauchtes Trockenmittel können den Saugflusses vermindern. Deshalb muss der Anwender den Saugfluss am Nadelventil hin und wieder nachregulieren oder Wartungsmaßnahmen wie einen Wechsel des Trockenmittels durchführen.

Der Sauerstofffluss muss ca. 5 min vor Analysenbeginn am Rotameter "oxygen" auf 2,2 l/min eingestellt werden. Der Sauerstoffstrom soll stets 0,5 l/min über dem Saugfluss liegen.

## Verbrennungssystem

Das Verbrennungssystem befindet sich hinter der rechten Seitenwand des Feststoffmoduls.

Der Verbrennungssofen ist ein widerstandsbeheizter Waagrechtsofen für Aufschlusstemperaturen von 900 ... 1300 °C.

Das Verbrennungsrohr (Reaktor) aus Keramik dient als Reaktionskammer. Der Ofen heizt das Verbrennungsrohr bis zur eingestellten Temperatur auf. Ein Temperaturcontroller überwacht das Aufheizen, hält die Temperatur auf dem Sollwert und kompensiert teilweise die Alterung der Heizstäbe.

Das Verbrennungsrohr ist mit Gaszuführungen und -ableitungen verbunden. Vor die vordere Öffnung des Verbrennungsrohrs ist eine Gasschleuse montiert. Am hinteren Ende des Verbrennungsrohrs ist eine Staubfalle angebracht.

Ein Lüfter kühlt den Innenraum so, dass kein Wärmestau entsteht. Die Kühlung des Verbrennungssofens erfolgt automatisch.

Messgastrocknung und -reinigung

Das Feststoffmodul ist mit den folgenden Komponenten zur Trocknung und Reinigung des Messgases ausgestattet:

- Staubfalle
- Partikelfilter
- Trockenrohr
- Halogenfalle

Die Staubfalle befindet sich an der Rückseite des Feststoffmoduls. Am Ausgang des Verbrennungsrohrs beruhigt die Staubfalle den Messgasfluss. Grobe Verbrennungspartikel, insbesondere Metalloxide bei metallischen Proben, lagern sich dort ab.

Der Partikelfilter ist hinter der rechten Seitenwand eingebaut. Nach der Reinigung in der Staubfalle entfernt er feine Staub-, Asche- und Schmutzteilchen aus dem Messgas.

Das Trockenrohr ist an der Frontseite angeordnet. Es besteht aus einem Glasrohr, das mit einem speziellen Trocknungsmittel gefüllt ist. Das vorgereinigte Messgas wird durch das gefüllte Glasrohr gesaugt. Der Trockner hält neben Feuchtigkeit zusätzlich Partikel zurück, so dass weder Wasser noch Staub in das Detektorsystem des Analysators gelangen.

Eine Halogenfalle ist im Messgasweg nach dem Trockner angebracht. Die Halogenfalle entfernt störender Bestandteile des Messgases und schützt so den Detektor im Analysator. Das U-Rohr ist mit Kupfer- und Messingwolle gefüllt. Die Füllung muss spätestens dann erneuert werden, wenn die Hälfte der Kupferwolle oder die Messingwolle verfärbt ist.

Elektronikteil

Der Elektronikteil befindet sich hinter der linken Seitenwand des Feststoffmoduls. Über den Elektronikteil werden die Stromversorgung und die Steuerung der einzelnen Komponenten und die Kommunikation mit der Steuer- und Auswertesoftware realisiert.

### 3.3 Anschluss

Anzeigeelemente

Die Lämpchen oberhalb der Rotameter zeigen verschiedene Zustände bzw. Störungen des Feststoffmoduls an.

Schalter, Schnittstellen

Der Hauptschalter zum Ein- und Ausschalten des Feststoffmoduls befindet sich an der Frontseite unterhalb der Rotameter.

Der Netzanschluss ist an der Rückseite des Gerätes angebracht. Die Schnittstelle zum Anschluss eines Datenkabels zum Analysator "temp. Control" befindet sich (von vorn gesehen) links an der Rückwand. Darunter ist der Netzanschluss angebracht.



**Abb. 4** Anschlüsse an der Rückwand des Feststoffmoduls

- 1 Schnittstelle zum Analysator
- 2 Netzanschluss
- 3 Messgasausgang "OUT"
- 4 Sauerstoffeingang "O<sub>2</sub>"
- 5 Anschluss Pumpe "pump"
- 6 Messgasverbindung "analyte"

Gas- und Pumpenanschluss

Die Anschlüsse sind an der Rückwand unten angeordnet:

Anschluss	Kennzeichnung	Bemerkung
Sauerstoffeingang	oxygen	Über den Anschluss wird das Trägergas Sauerstoff zur Verbrennung und zur Gasschleuse geführt.
Messgasausgang	OUT	Der Ausgang bleibt frei.
Messgasverbindung	analyte	Über den Anschluss wird das Messgas zum Anschluss "analyte" am Analysator geführt.
Anschluss Pumpe	pump	Verbindung zum Anschluss "pump" am Analysator (zum Ansaugen des Messgases)

### 3.4 Aufbau der modularen Messsysteme

Mit den modularen Messsystemen multi N/C 2300 duo, multi N/C 3300 duo, multi N/C 2100S duo und multi N/C 3100 duo kann der Gesamtkohlenstoffgehalt (TC) und der Gehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff (TOC) von flüssigen **und** festen Proben bestimmt werden. Der Anwender kann in der Software einfach zwischen Flüssig- und Feststoffbetrieb umschalten. Ein Geräteumbau ist nicht notwendig. Bis zu 48 Feststoffproben können voll automatisiert untersucht werden.

Mit einem optionalen Stickstoffdetektor (ChD oder CLD) kann auch der Stickstoffgehalt in flüssigen Proben bestimmt werden.



Abb. 5 multi N/C 2300 duo (gewinkelter Aufbau)



Abb. 6 multi N/C 3300 duo (gewinkelter Aufbau)



**Abb. 7 multi N/C 2100S duo (gerader Aufbau)**



**Abb. 8 multi N/C 3100 duo (gewinkelter Aufbau)**

Die modularen Messsystem bestehen aus den folgenden Komponenten:

- Analysator multi N/C 2300 duo, multi N/C 3300 duo, multi N/C 2100S oder multi N/C 3100
- Feststoffmodul HT 1300
- Automatischer Feststoffprobengeber FPG 48
- Automatischer Flüssigprobengeber AS 60 (für multi N/C 2300 duo, multi N/C 2100S duo) oder AS vario ER (für multi N/C 3300 duo, multi N/C 3100 duo)

Das Feststoffmodul wird rechts neben dem Analysator platziert. Das Feststoffmodul kann mit der Frontseite oder mit seiner linken Seite nach vorn aufgestellt werden. Daraus ergibt sich ein gewinkelter oder ein gerader Aufbau.

Die Bedienung des Analysators und des Flüssigprobengebers ist ausführlich in der Bedienungsanleitung des jeweiligen Analysators beschrieben. Beachten Sie die Hinweise für die Umstellung zwischen Flüssig- auf Feststoffbetrieb, die in dieser Bedienungsanleitung gegeben sind.

#### Feststoffprobengeber FPG 48

Der Probengeber bietet Platz für 48 Probenschiffchen. Der Probengeber nimmt die Schiffchen automatisch vom Schiffchenkarussell auf und überführt sie in den Verbrennungsofen des Feststoffmoduls. Die Überführung erfolgt rechnergesteuert.

Der Anwender kann eine Halteposition, die Wartezeit an dieser Halteposition und die Vorschubgeschwindigkeit in den Methodenparametern einstellen. Nach der Messung legt der Probengeber die Schiffchen wieder auf dem Schiffchenkarussell ab.



**Abb. 9 Feststoffprobengeber FPG 48**

Der Probengeber wird mit höhenverstellbaren Standfüßen ausgeliefert, sodass seine Höhe optimal zum Feststoffmodul ausgerichtet werden kann.

## 4 Installation und Inbetriebnahme

### 4.1 Umgebungsbedingungen

Die Laboratmosphäre soll möglichst frei von organischen Kohlenstoffverbindungen, Stickoxiden und Staub sowie frei von Zugluft und ätzenden Dämpfen sein. Stellen Sie das Gerät nicht direkt an Türen oder Fenstern auf.

Im Betriebsraum des Feststoffmoduls besteht Rauchverbot.

- Dieses Laborgerät ist für die Verwendung in Innenräumen vorgesehen (indoor use).
- Verwenden Sie das Gerät nicht in nassen und feuchten Umgebungen. Halten Sie die Geräteoberfläche sauber und trocken.
- Vermeiden Sie die direkte Einstrahlung von Sonnenlicht und die Abstrahlung von Heizkörpern auf das Gerät. Sorgen Sie, falls nötig, für Raumklimatisierung.
- Stellen Sie das Gerät auf einer hitzebeständigen, säurefesten Oberfläche auf.
- Stellen Sie das Gerät nicht in der Nähe elektromagnetischer Störquellen auf.
- Vermeiden Sie mechanische Erschütterungen und Vibrationen.
- Verwenden Sie das Gerät nicht in einer explosionsgefährdeten Umgebung.
- Verstellen Sie keinesfalls die rechte Seitenwand und die Lüftungsschlitze durch andere Geräte oder Einrichtungsgegenstände!
- Halten Sie an der Rückseite und der rechten Geräteseite einen Sicherheitsabstand von mindestens 5 cm zu anderen Geräten oder Wänden ein.

Umgebungsbedingungen

Temperaturbereich	10 ... 35 °C
Luftfeuchte im Betrieb	Max. 90 % bei 30 °C
Luftdruck	0,7 ... 1,06 bar
Temperatur bei Lagerung	5 ... 55 °C
Luftfeuchte bei Lagerung (Trockenmittel verwenden)	10 ... 30 %

### 4.2 Energie- und Gasversorgung



#### 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.

Bevor Sie das Gerät an eine Steckdose anschließen, überprüfen Sie dessen Spannungsleistung, um sicherzustellen, dass die benötigte Spannung und Frequenz mit der verfügbaren Stromquelle übereinstimmen.

Energieversorgung Feststoffmodul

Spannungsversorgung	230 V ± 10 %
Frequenz	50/60 Hz
Absicherung	10 A H

Mittlere typische Leistungsaufnahme	700 VA
Maximale Leistungsaufnahme	1000 VA
Schnittstelle zum Analysator	RS 232

Für die Verwendung des Feststoffmoduls in Bereichen mit Netzspannungen von 115 V, 120 V, 127 V ist ein Anschluss an zwei Phasen möglich. Wenden Sie sich bei Bedarf an die Analytik Jena GmbH+Co. KG. Diese Installation darf nur durch den Kundendienst der Analytik Jena GmbH+Co. KG oder durch von der Analytik Jena GmbH+Co. KG autorisiertes und geschultes Fachpersonal durchgeführt werden.

Energieversorgung Probengeber FPG 48

Spannungsversorgung	100 ... 240 V ( $\pm 10\%$ )
Frequenz	50 ... 60 Hz
Maximale Leistungsaufnahme	30 VA
Schnittstelle zum Analysator	RS 232

Gasversorgung Feststoffmodul

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

Anschlusschläuche (Außendurchmesser 6 mm, Innendurchmesser 4 mm) werden mitgeliefert.

Gasversorgung (Reinheit)	Sauerstoff ( $\geq 2.5$ )
Eingangsdruck	400 ... 600 kPa
Gasverbrauch	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 135 l/h</li> <li>■ 2,2 l/min</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gesamt (maximal)</li> <li>■ Sauerstofffluss</li> </ul>	

### 4.3 Geräteanordnung und Platzbedarf

Der Platzbedarf ergibt sich aus allen Komponenten des Messplatzes.

Sehen Sie für die modularen Messsysteme ausreichend Platz für alle Komponenten vor.

Komponente	Maße (Breite x Tiefe x Höhe)	Gewicht
Feststoffmodul HT 1300	510 x 550 x 470 mm	22 kg
multi N/C 2300 duo gesamt (min.)	1865 x 650 x 970 mm	95 kg
multi N/C 2100S duo gesamt (min.)	1865 x 650 x 970 mm	95 kg
Grundgerät multi N/C 2300	513 x 547 x 464 mm	21 kg
Grundgerät multi N/C 2100S	513 x 550 x 464 mm	30 kg
Probengeber AS 60	500 x 380 x 500 mm	9 kg
Feststoffmodul HT 1300	510 x 550 x 470 mm	22 kg
Probengeber FPG 48	500 x 550 x 460 mm	20 kg
multi N/C 3300 duo gesamt (min.)	2215 x 650 x 464 mm	85 kg
multi N/C 3100 duo gesamt (min.)	2215 x 650 x 464 mm	85 kg
Grundgerät multi N/C 3300	513 x 547 x 464 mm	21 kg
Grundgerät multi N/C 3100	513 x 550 x 464 mm	30 kg
Probengeber AS vario ER	350 x 400 x 470 mm	15 kg
Feststoffmodul HT 1300	510 x 550 x 470 mm	22 kg
Probengeber FPG 48	500 x 550 x 460 mm	20 kg

- Das Feststoffmodul HT 1300 wird rechts neben dem Analysator platziert. Das Feststoffmodul kann mit der Frontseite oder mit seiner linken Seite nach vorn aufgestellt werden.
- Wenn das Feststoffmodul mit der linken Seite nach vorn steht: Halten Sie wegen der Abwärme von Analysator und Feststoffmodul einen Abstand von 200 mm zwischen den beiden Geräten ein.
- Der Feststoff-Probengeber FPG 48 wird vor dem Feststoffmodul platziert.
- Der Flüssig-Probengeber (AS 60, AS vario ER) wird auf bzw. links neben den Analysator gestellt.

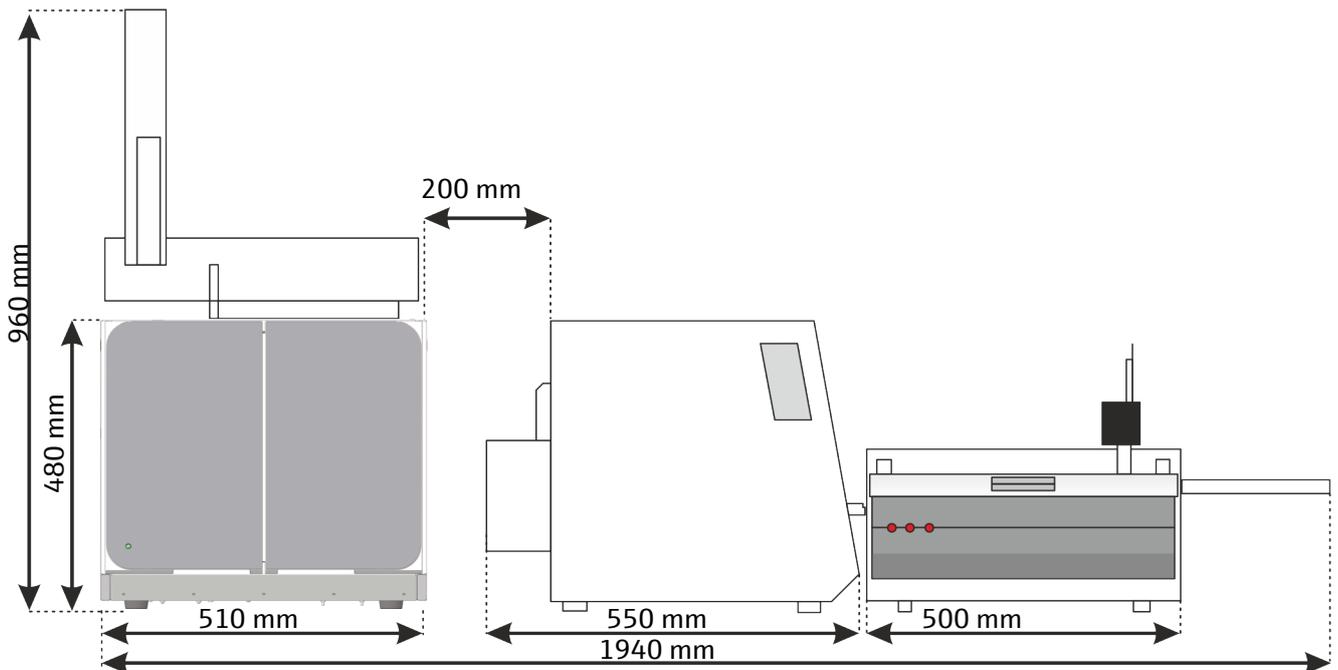


Abb. 10 Platzbedarf multi N/C 2300 duo

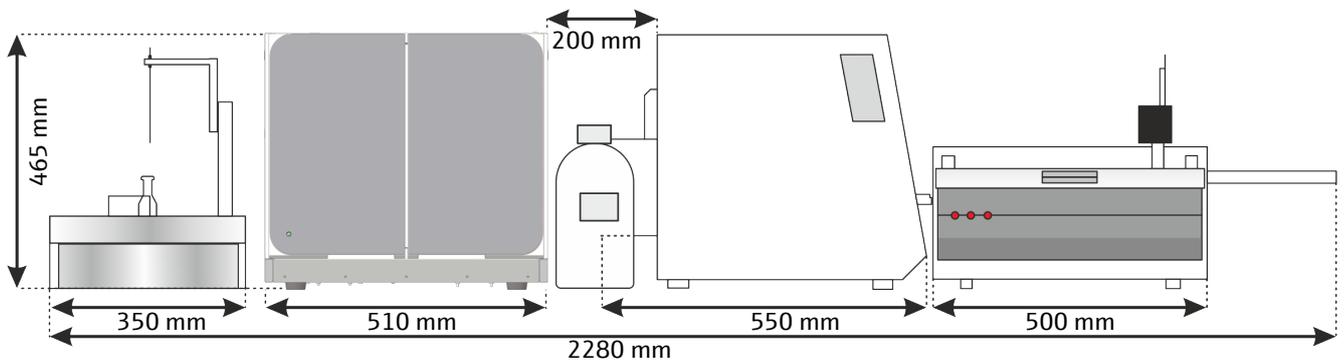


Abb. 11 Platzbedarf multi N/C 3300 duo

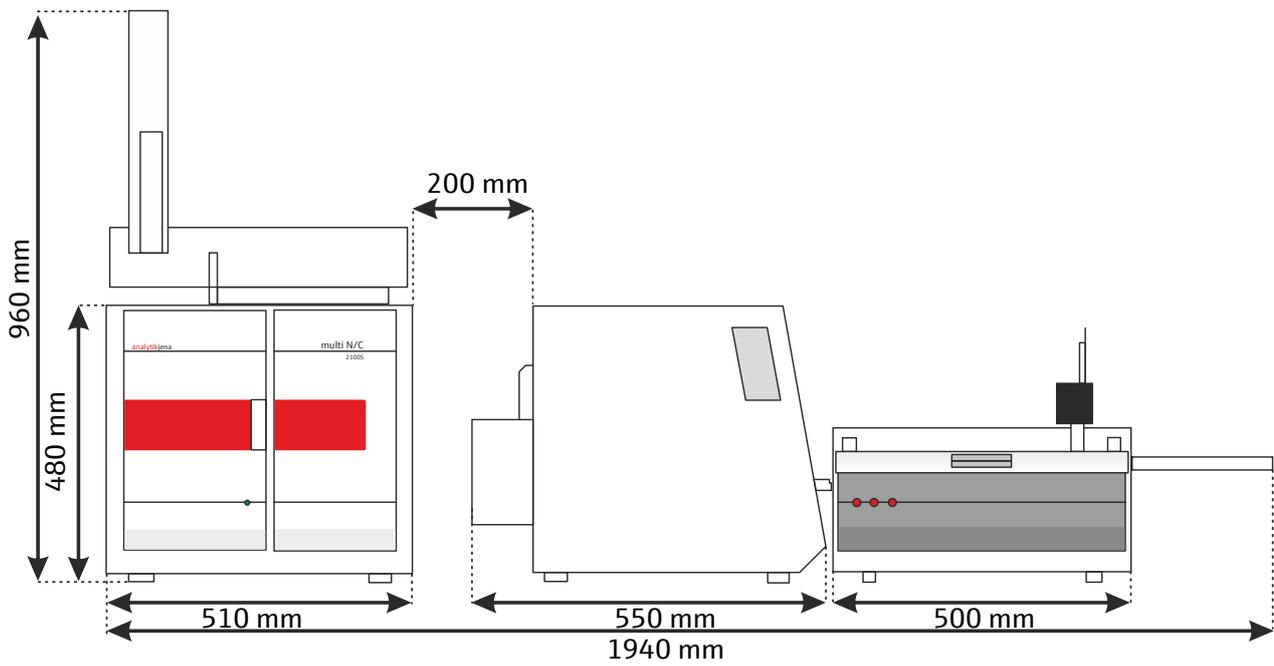


Abb. 12 Platzbedarf multi N/C 2100S duo

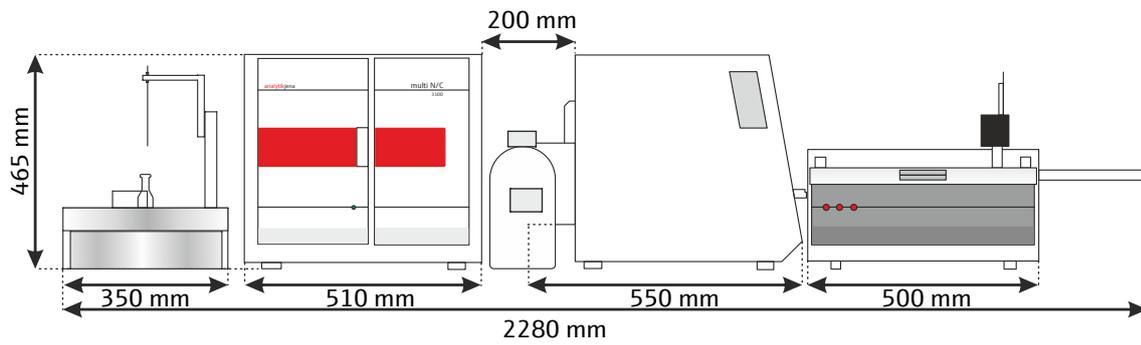


Abb. 13 Platzbedarf multi N/C 3100 duo

## 4.4 Gerät auspacken und aufstellen

Das Gerät wird durch ein Transportunternehmen direkt bis zum endgültigen Gerätestandort angeliefert. Bei Anlieferung durch diese Firma, ist die Anwesenheit eines für die Geräteaufstellung Zuständigen abzusichern.

Es ist unbedingt erforderlich, dass alle zur Bedienung des Gerätes vorgesehenen Personen bei der Einweisung durch den Servicetechniker anwesend sind.

Das Gerät darf nur durch den Kundendienst der Analytik Jena oder durch von der Analytik Jena autorisierte Personen aufgestellt, installiert und repariert werden.

Beachten Sie bitte bei der Installation und Inbetriebnahme Ihres Gerätes die Hinweise im Abschnitt "Sicherheitshinweise". Die Einhaltung dieser Sicherheitshinweise ist die Voraussetzung für eine störungsfreie Installation und Funktion Ihres Messplatzes. Befolgen Sie alle Warnungen und Hinweise, die auf dem Gerät selbst angebracht sind oder die vom Steuer- und Auswerteprogramm angezeigt werden.

Für einen störungsfreien Betrieb sorgen Sie bitte dafür, dass die Aufstellbedingungen eingehalten werden.

### 4.4.1 Feststoffmodul aufstellen und anschließen



#### VORSICHT

##### Explosionsgefahr

- Verbrennungsrohr ausschließlich mit Quarzwolle füllen.
- Keine Watte verwenden. Watte kann zu einer explosionsartigen Verbrennung und damit zu einer Zerstörung von Verbrennungsrohr und Gerät führen. Verletzungen könnten die Folge sein.



#### HINWEIS

##### Schäden an der Elektronik durch Kondenswasser

Größere Temperaturunterschiede können zur Bildung von Kondenswasser führen, das die Geräteelektronik schädigen kann.

- Lassen Sie das Gerät nach Lagerung oder Transport in kälterer Umgebung mindestens eine Stunde bei Raumtemperatur akklimatisieren, bevor Sie es einschalten.



#### HINWEIS

##### Gefahr von Schäden an der empfindlichen Elektronik

- Das Gerät und die weiteren Komponenten nur im ausgeschalteten Zustand an das Netz anschließen.
- Elektrische Verbindungskabel zwischen den Systemkomponenten nur im ausgeschalteten Zustand anschließen und lösen.

- ▶ Das Feststoffmodul aus der Verpackung entnehmen und auf den vorgesehenen Platz stellen.  HINWEIS! Originalverpackung für einen späteren Transport aufbewahren!

- ▶ Das untere Ende des Verbrennungsrohrs mit Quarzglaswolle füllen. Das Verbrennungsrohr zusammen mit der Staubfalle im Feststoffmodul montieren. Den Gasschlauch an die Staubfalle anschließen (→ "Verbrennungsrohr einbauen" 56).  
 ⚠ VORSICHT! Quarzwolle reizt die Atemwege.
- ▶ Das Trockenrohr mit Magnesiumperchlorat füllen und auf der Frontseite des Feststoffmoduls montieren (→ "Trockenmittel wechseln" 53).  
 ⚠ WARNUNG! Magnesiumperchlorat fern von brennbaren und leichtentzündlichen Materialien lagern. Bei der Handhabung Schutzkleidung tragen und Staubbildung vermeiden.
- ▶ Die Halogenfalle mit Kupfer- und Messingwolle füllen und in die Klemmen auf der Frontseite einsetzen (→ "Halogenfalle ersetzen" 52).
- ▶ Den Probestisch vor der Öffnung des Verbrennungsrohrs auf der Frontseite montieren.
  - Den Probestisch dafür in die vier Klemmen vor der Gasschleuse drücken.
  - Den Probestisch so ausrichten, dass der Tisch dieselbe Höhe wie die innere untere Kante des Verbrennungsrohrs hat.



**Abb. 14 Probestisch für manuelle und automatische Probenaufgabe**

- ▶ Die Kaltgeräte-Anschlussleitung an den Netzanschluss an der Rückseite des Feststoffmoduls anschließen. Den Netzstecker der Anschlussleitung in eine Schutzkontaktsteckdose stecken.
- ▶ Den mitgelieferten Anschlusschlauch für die Sauerstoffzuführung am Druckminderer der Gasversorgung und am Gasanschluss "oxygen" an der Geräterückseite anschließen. Am Druckminderer einen Vordruck von 400 ... 600 kPa einstellen.
- ▶ Das Feststoffmodul und den Analysator über die Gasanschlüsse verbinden:
  - Bei multi N/C 3300/multi N/C 3300 duo, multi N/C 3100/multi N/C 3100 duo ist eine Feststoff-Ventilbaugruppe im Analysator montiert. Das Feststoffmodul und den Analysator über die folgenden Anschlüsse verbinden:  
 Anschluss "analyte" am Feststoffmodul mit Anschluss "analyte" an der Rückwand des Analysators  
 Anschluss "pump" am Feststoffmodul mit Anschluss "pump" an der Rückwand des Analysators
  - Bei multi N/C 2300/multi N/C 2300 duo, multi N/C 2100S/multi N/C 2100S duo ist die Feststoff-Ventilbaugruppe auf der Rückseite des Analysators angebracht. Das Feststoffmodul und die Ventilbaugruppe über die folgenden Anschlüsse verbinden:  
 Anschluss "analyte" am Feststoffmodul mit Anschluss "from HT 1300" an der Ventilbaugruppe  
 Anschluss "pump" am Feststoffmodul mit Anschluss "to pump HT 1300" an der Ventilbaugruppe

- ▶ Das mitgelieferte serielle Datenkabel an die Schnittstelle (CLD/HT) an der Rückwand des Analysators anschließen. Das andere Ende des Kabels an die RS 232-Schnittstelle des Feststoffmoduls anschließen.  
 Wenn ein Stickstoffdetektor und ein Feststoffmodul Bestandteile des Messplatzes sind: Die beiden Module über eine serielle Switchbox mit der Schnittstelle (CLD/HT) an der Rückwand des Analysators verbinden.



Abb. 15 Anschlüsse an der Rückwand des Feststoffmoduls

- |                                |                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Schnittstelle zum Analysator | 2 Netzanschluss                       |
| 3 Messgasausgang "OUT"         | 4 Sauerstoffeingang "O <sub>2</sub> " |
| 5 Anschluss Pumpe "pump"       | 6 Messgasverbindung "analyte"         |

Gas- und Pumpenanschluss an multi N/C 2300 duo, multi N/C 2100S duo

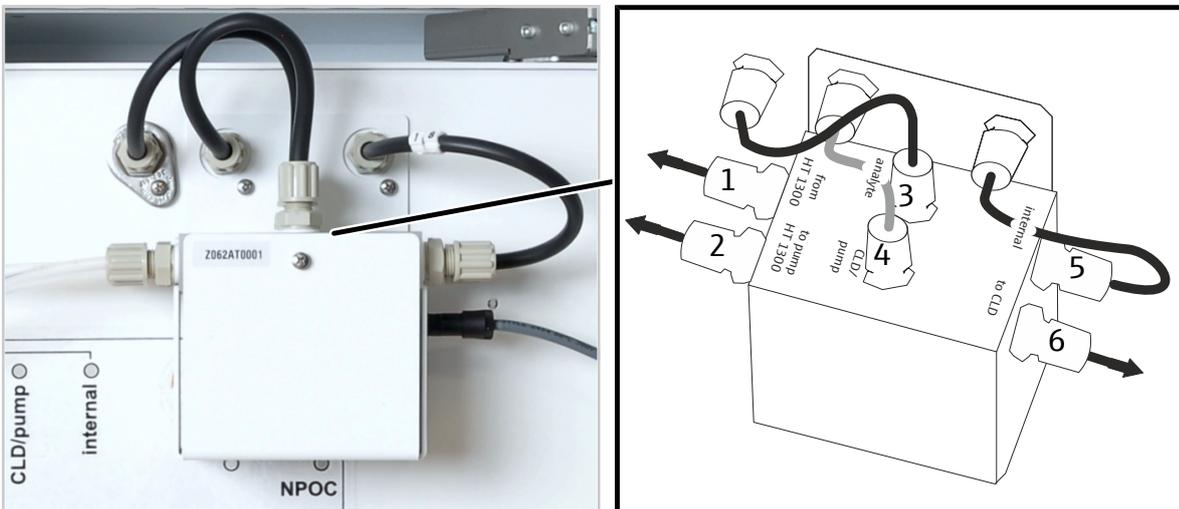


Abb. 16 Ventilbaugruppe auf der Rückseite des Analysators

- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1 Anschluss "from HT 1300" | 2 Anschluss "to pump HT 1300" |
| 3 Anschluss "analyte"      | 4 Anschluss "CLD/pump"        |
| 5 Anschluss "internal"     | 6 Anschluss "to CLD"          |

Die Anschlüsse an der Ventilbaugruppe sind wie folgt angeordnet:

Anschluss	Kennzeichnung	Bemerkung
Messgasverbindung	from HT 1300	Über den Anschluss wird das Messgas vom Feststoffmodul zur Ventilbaugruppe geführt.
Anschluss Pumpe	to pump HT 1300	Verbindung der Ventilbaugruppe zum Anschluss "pump" am Feststoffmodul (zum Ansaugen des Messgases)
Messgasverbindung	analyte	Über den Anschluss wird das Messgas von der Ventilbaugruppe zum Anschluss "analyte" am Analysator geführt.
Anschluss Pumpe/CLD	CLD/pump	Über den Anschluss verbindet die Ventilbaugruppe die Pumpe bzw. den CLD-Detektor mit dem Analysator.
Messgasverbindung zum NDIR-Detektor	internal	Über den Anschluss wird das Messgas von der Ventilbaugruppe an den Anschluss "internal" am Analysator und von dort zum NDIR-Detektor geleitet (nur bei Flüssigmethoden)
Messgasverbindung	to CLD	Über den Anschluss wird das Messgas für die optionale TN-Bestimmung von der Ventilbaugruppe zum CLD-Detektor geführt.

#### 4.4.2 Probengeber aufstellen und justieren



### VORSICHT

#### Verbrennungsgefahr am heißen Ofen

- Das Feststoffmodul vor dem Aufstellen des Probengebers ausschalten und abkühlen lassen.



### VORSICHT

#### Quetschgefahr am Probengeber FPG 48

Der Probengeberarm, der Greifer und das Schiffchen-Karussell bewegen sich während des Einschaltens und der Initialisierung.

- Abstand zum Probengeber halten, um sich nicht die Hände zu quetschen.

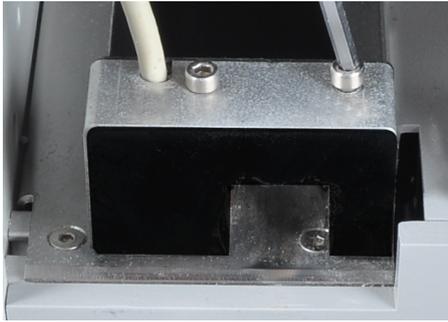


### HINWEIS

#### Gefahr von Schäden an der empfindlichen Elektronik

- Das Gerät und die weiteren Komponenten nur im ausgeschalteten Zustand an das Netz anschließen.
- Elektrische Verbindungskabel zwischen den Systemkomponenten nur im ausgeschalteten Zustand anschließen und lösen.

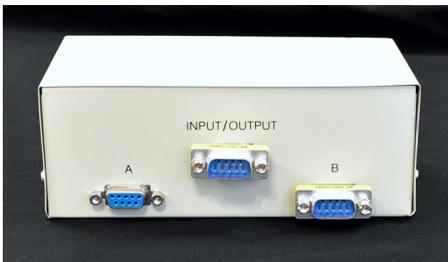
## Probengeber aufstellen



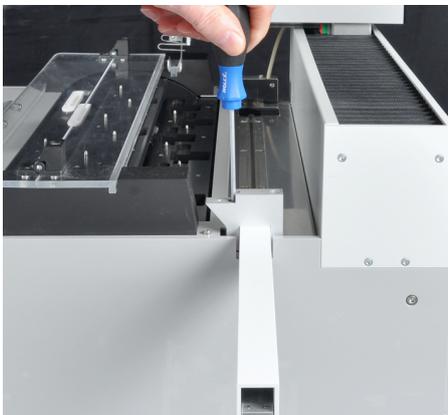
- ▶ Den Schiffchensensor von links auf die kurze Führungsschiene des Probengebers schieben.
- ▶ Den Schiffchensensor mithilfe der beiden Innensechskantschrauben festschrauben.



- ▶ Den Schiffchensensor an den Anschluss "aux" an der Rückseite des Probengebers anschließen.
- ▶ Den Probengeber rechts neben das Feststoffmodul stellen.
- ▶ Das niederspannungsseitige Kabel des Tischnetzteils am Anschluss auf der Rückseite des Probengebers anstecken. Das Netzteil mit dem Netz verbinden.
- ▶ Den Schutzleiter auf den Anschluss auf der Rückseite des Analysators stecken.



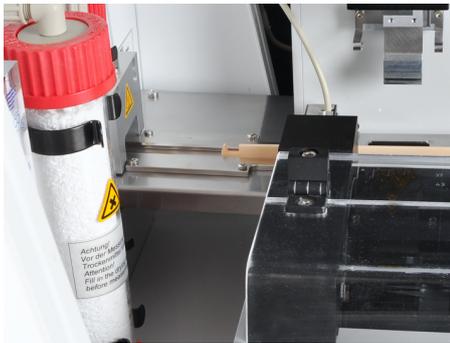
- ▶ Den Probengeber rechts vom Feststoffmodul aufstellen.
- ▶ Das mitgelieferte serielle Datenkabel an die Schnittstelle "sampler" an der Rückseite des Probengebers anschließen. Das andere Ende des Kabels über die Schnittstelle A mit der seriellen Switchbox verbinden.
  - Die Schnittstelle B an der Switchbox über ein Datenkabel mit der seriellen Schnittstelle des Flüssigprobengebers verbinden.
  - Die Schnittstelle "Input/Output" an der Switchbox mit der seriellen Schnittstelle "sampler" an der Rückseite des Analysators verbinden. Der Analysator verfügt nur über eine Schnittstelle "sampler". Über die Switchbox können beide Probengeber (für Feststoff- und Flüssigbetrieb) mit dem Analysator verbunden werden.



- ▶ Die Abdeckung für die lange Schiebestange mit den zwei Innensechskantschrauben auf der rechten Seite der Führungsschiene auf dem Probengeber montieren.



- ▶ Die lange Schiebbestange in die Abdeckung einführen.
- ▶ Den Keramikhaken in die Führungsschiene des Probengebers legen.
- ▶ Die Schiebbestange auf den Haken setzen, sodass der Zapfen im Schlitz sitzt.



- ▶ Den Probengeber so zum Feststoffmodul ausrichten, dass der Haken gerade in der Führungsschiene bis in das Verbrennungsrohr geführt werden kann.
- ▶ Wenn nötig, die Standfüße des Probengebers so einstellen, dass die Höhe der Führungsschiene mit der Höhe des Probentisches übereinstimmt.

Probengeber in Software multiWin pro justieren

(für multi N/C 2300 duo, multi N/C 3300 duo)

Den Greifer am Probengeberarm mithilfe der Software zu den folgenden Positionen ausrichten.

- Position 1 (auf dem Schiffchenkarussell)
- Schiebeposition (Einschnitt auf der Schiebbestange)
- ▶ Das Feststoffmodul, den Analysator und den Probengeber einschalten.
- ▶ Die Software multiWin pro starten und den Analysator initialisieren.
- ▶ Den Menübefehl **Gerät | Justierung Autosampler** wählen. Das gleichnamige Fenster öffnet sich.

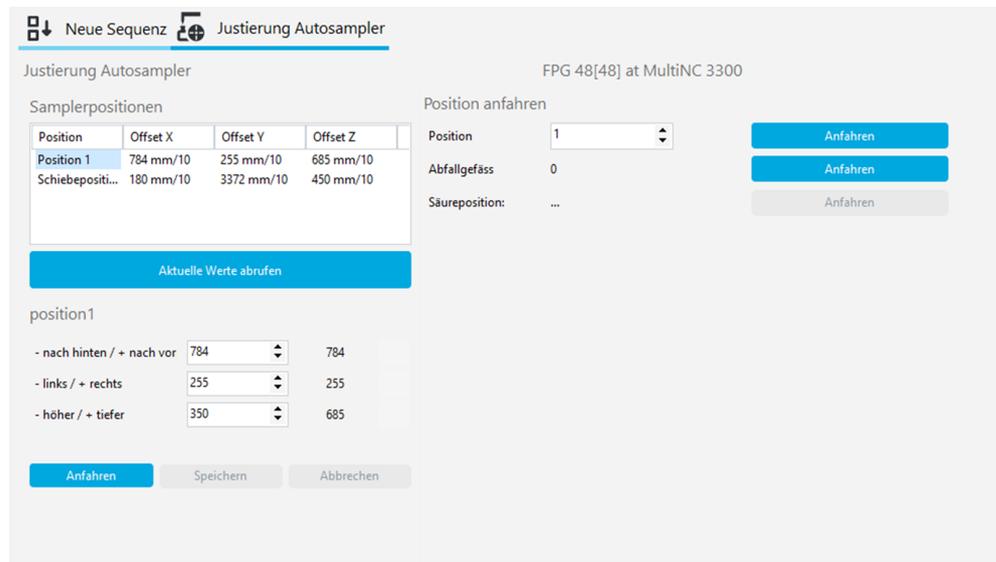
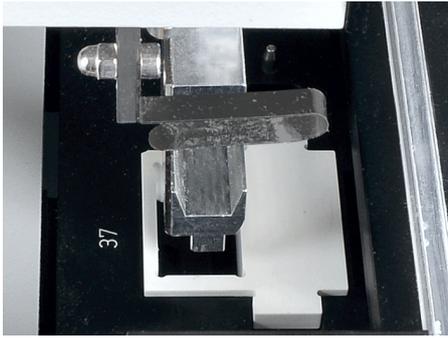
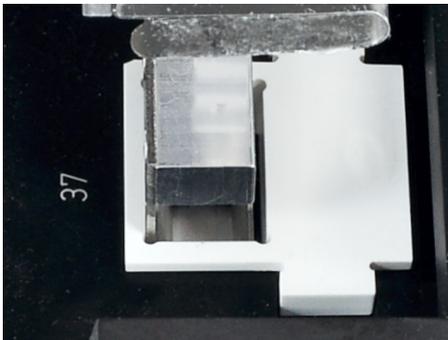


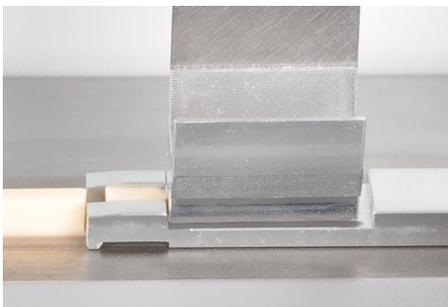
Abb. 17 Justierung Probengeber



- ▶ Die Justierhilfe in die zu justierende Schiffchenposition auf dem Rack einsetzen (hier Position 37).
- ▶ In der Listbox **Samplerpositionen** die Option **Position 1** auswählen.
- ▶ Mit Klick auf Button **Aktuelle Werte abrufen** aktuelle Offset-Werte abfragen.
- ▶ Die Offset-Werte über die Eingabefelder bei **- nach hinten / + nach vorn** und **- links / + rechts** schrittweise anpassen.
- ▶ Nach jeder Änderung mit Klick auf Button **Anfahren** Position anfahren. Prüfen, ob der Greifer mittig über der Öffnung der Justierhilfe steht und ohne Hindernis in die Öffnung eintauchen kann. Die voreingestellten Offset-Werte müssen meist nur geringfügig geändert werden.
- ▶ Für die Grobjustierung die voreingestellte Eintauchtiefe verwenden. So lässt sich verhindern, dass der Greifer hart auf den Probengeber aufschlägt.
- ▶ Die Änderungen mit Klick auf **Speichern** speichern.



- ▶ Die Absenktiefe des Greifers justieren: Den Greifer über die Eingabe bei **- höher / + tiefer** so weit absenken, dass er nur wenige Millimeter unter der Schiffchenablage steht. So lässt sich verhindern, dass das Schiffchen beim Aufnehmen vom Greifer rutscht.
- ▶ Die Änderungen mit einem Klick auf **Anfahren** prüfen. Die endgültige Position über Klick auf Button **Speichern** speichern.



- ▶ Den Keramikhaken mit Schiebstange am Anschlagblech des Probengebers anlegen.
- ▶ In der Listbox **Samplerpositionen** die Option **Schiebeposition** auswählen.
- ▶ Mit Klick auf Button **Aktuelle Werte abrufen** aktuelle Offset-Werte abfragen.
- ▶ Über die Eingabefelder die Position im Einschnitt der Schiebbestange justieren. Die voreingestellten Offset-Werte müssen meist nur geringfügig geändert werden. Der Greifer muss rechtsbündig und mittig im Einschnitt justiert werden. Der Greifer muss ca. 1 mm über dem Einschnitt schweben. Der Probengeberarm darf nach unten keinen Druck auf die Schiebbestange ausüben.
- ▶ Mit einem Klick auf **Anfahren** die neue Position nach jeder Änderung anfahren.
- ▶ Die endgültige Position mit Klick auf Button **Speichern** speichern.
  - ✓ Der Probengeber ist aufgestellt und justiert.

Probengeber in Software multiWin justieren

(für multi N/C 2100S duo, multi N/C 3100 duo)

Den Greifer am Probengeberarm mithilfe der Software zu den folgenden Positionen ausrichten.

- Position 1 (auf dem Schiffchenkarussell)
- Schiebeposition (Einschnitt auf der Schiebbestange)
- ▶ Das Feststoffmodul, den Analysator und den Probengeber einschalten.

- ▶ Die Software multiWin starten und den Analysator initialisieren.
- ▶ Den Menübefehl **Apparatur | Justierung Probengeber** wählen. Das gleichnamige Fenster öffnet sich.

multiWin - Justierung-Probengeber

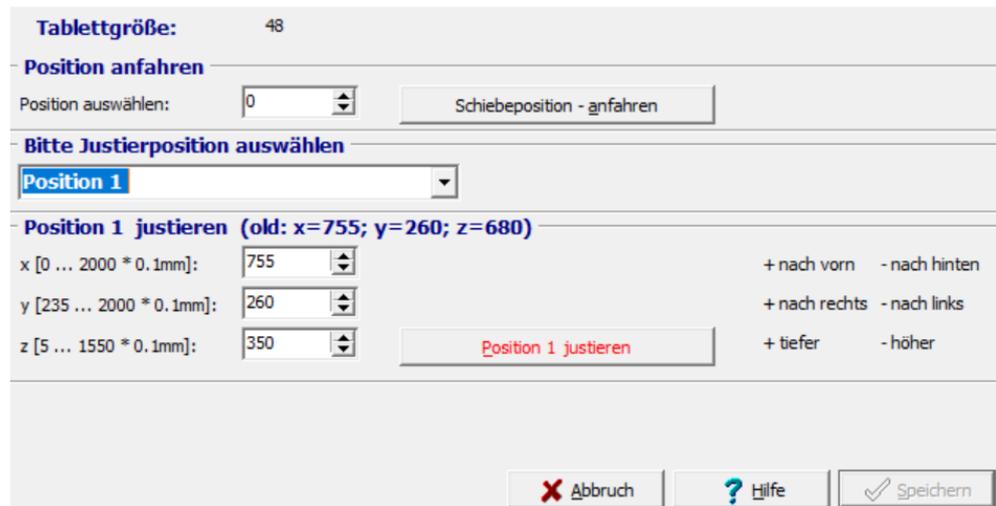
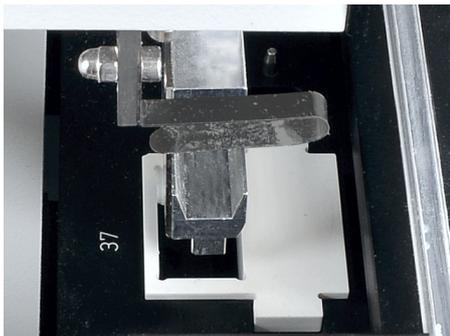
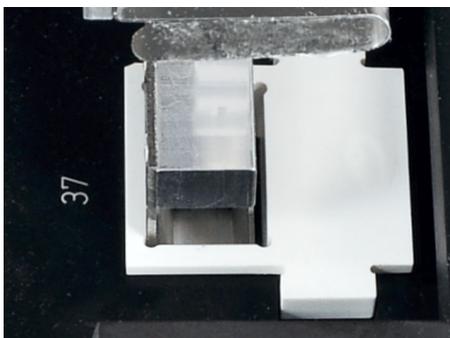


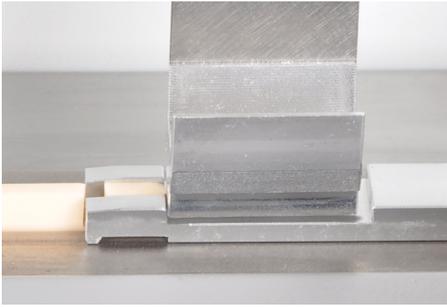
Abb. 18 Justierung Probengeber



- ▶ Die Justierhilfe in die zu justierende Schiffchenposition auf dem Rack einsetzen (hier Position 37).
- ▶ In der Liste **Bitte Justierposition auswählen** die Option **Position 1** auswählen und auf **[Position 1 justieren]** klicken. Der Probengeberarm fährt über die linke Schiffchenposition.
- ▶ Prüfen, ob der Greifer mittig über der Öffnung der Justierhilfe steht und ohne Hindernis in die Öffnung eintauchen kann. Die voreingestellten x- und y-Werte müssen meist nur geringfügig geändert werden. Wenn nötig, die Ausrichtung in x- und y-Richtung über die Eingabefelder korrigieren.
- ▶ Für die Grobjustierung den voreingestellten z-Wert von 350 wählen. So lässt sich verhindern, dass der Greifer hart auf den Probengeber aufschlägt.
- ▶ Die Änderungen mit einem Klick auf **[Position 1 justieren]** prüfen.



- ▶ Die Absenktiefe des Greifers justieren: Für die Feinjustierung einen z-Wert von 680 einstellen. Den Greifer so weit absenken, dass er nur wenige Millimeter unter der Schiffchenablage steht. So lässt sich verhindern, dass das Schiffchen beim Aufnehmen vom Greifer rutscht.
- ▶ Die Änderungen mit einem Klick auf **[Position 1 justieren]** prüfen. Die endgültige Position über die gleichnamige Schaltfläche speichern.



- ▶ Den Keramikhaken mit Schiebstange am Anschlagblech des Probengebers anlegen.
- ▶ Im Fenster **Justierung Probengeber** in der Liste die Option **Schiebposition** auswählen und auf **Schiebposition justieren** klicken. Der Probengeberarm fährt über die Schiebeposition.

multiWin - Justierung-Probengeber

- ▶ Über die Eingabefelder die Position im Einschnitt der Schiebestange justieren.  
Die voreingestellten Werte müssen meist nur geringfügig geändert werden.  
Der Greifer muss rechtsbündig und mittig im Einschnitt justiert werden. Der Greifer muss ca. 1 mm über dem Einschnitt schweben. Der Probengeberarm darf nach unten keinen Druck auf die Schiebestange ausüben.
- ▶ Mit einem Klick auf **Schiebposition justieren** die neue Lage einstellen.
- ▶ Den Prozess wiederholen, bis die Justierung ausreichend ist. Die endgültige Position über die gleichnamige Schaltfläche speichern.
  - ✓ Der Probengeber ist aufgestellt und justiert.

## 5 Bedienung

### 5.1 Feststoffmodul einschalten



#### HINWEIS

##### Gefahr von Geräteschäden bei verbrauchter Kupferwolle

Schäden durch aggressive Verbrennungsprodukte an Optik- und Elektronikbauteilen des Analysators bei verbrauchter Kupferwolle in der Halogenfalle!

- Das Gerät nur bei funktionsfähiger Halogenfalle in Betrieb nehmen!
- Die gesamte Füllung der Halogenfalle ersetzen, wenn die Hälfte der Kupferwolle oder die Messingwolle verfarbt ist!



#### HINWEIS

##### Gefahr von Verrußung

Bei unvollständiger Verbrennung besteht die Gefahr, dass das Verbrennungsrohr und das Schlauchsystem verrußen. Verschmutzte Schlauchleitungen verfälschen die Messergebnisse.

- Darauf achten, dass Sauerstofffluss stets 0,5 l/min höher als der Saugfluss der Pumpe ist.

Vor dem Einschalten kontrollieren:

- Im Verbrennungsofen befindet sich ein Verbrennungsrohr.
- Die Gasversorgung ist mit einem Vordruck von 400 ... 600 kPa angeschlossen.
- Die Halogenfalle ist angeschlossen, mit Kupfer- und Messingwolle gefüllt und noch gebrauchsfähig.
- Der Trockner ist angeschlossen, mit Trockenmittel gefüllt und noch gebrauchsfähig.
- Die Schläuche im Feststoffmodul sind angeschlossen und in Ordnung.
- Das Datenkabel und die Verbindungsschläuche zum Analysator sind angeschlossen.

### 5.2 Bedienung mit Software multiWin pro

#### 5.2.1 Gerät für Messung mit manueller Probenaufgabe vorbereiten

- ▶ Das Programm multiWin pro starten.
- ▶ Gerätekonfiguration für die Feststoffmessung anlegen. Dafür mit Menübefehl **Gerät | Geräte verwalten** Fenster **Geräte verwalten** aufrufen.
- ▶ Mit Klick auf **Hinzufügen** neue Gerätekonfiguration anlegen.
- ▶ Für manuelle Probenaufgabe bei **Autosampler-Typ** Option „-“ wählen.
- ▶ Bei **Ofentyp**: Option **extern** wählen.
- ▶ Weitere Einstellungen im Fenster vornehmen. Gerätekonfiguration mit Klick auf Button  speichern.

- ▶ Gerätekonfiguration aus Tabelle **Geräteübersicht** auswählen und mit Klick auf **Default setzen** als Standardkonfiguration aktivieren. Alternativ Gerätekonfiguration durch Doppelklick aktivieren.

- ▶ Nach jeder Änderung an Gerätekonfigurationen Software neu starten.

Das Feststoffmodul und die weiteren Komponenten des Analysensystems wie folgt einschalten:

- ▶ Das Ventil am Druckminderer der Gasversorgung öffnen.
- ▶ Das Feststoffmodul am Hauptschalter an der Frontseite einschalten. Die Lüfter schalten sich temperaturabhängig zu.
- ▶ Den angeschlossenen Analysator einschalten.
- ▶ Das Analysensystem initialisieren.
- ▶ Mit dem Menübefehl **Methode | Methoden** das Fenster **Methoden** öffnen. Mit Klick auf **Hinzufügen** eine neue TC-Methode anlegen.
- ▶ Die Methode durch eine Eingabe bei **Name** eindeutig benennen.
- ▶ Checkboxen **Diese Methode ist für Feststoffmessungen.** und **Manuelle Messung** aktivieren.
- ▶ Die Ofentemperatur bei **Ofentemperatur** auf 900 ... 1300 °C festlegen.
- ▶ Wenn Sie mehrere Schiffchen einer Feststoffprobe als Wiederholmessungen messen möchten:
  - Minimale Anzahl der Bestimmungen bei **Min. Replikate** festlegen.
  - Maximale Anzahl der Bestimmungen bei **Max. Replikate** festlegen.
  - Relative oder absolute Standardabweichung bei **Rel. Standardabweichung** bzw. **Standardabweichung** als Abbruchkriterien für Wiederholmessungen vorgeben.
  - ✓ Wenn die vorgegebene Standardabweichung nach der minimalen Anzahl an Bestimmungen unterschritten wird, führt der Analysator keine weiteren Messungen durch.  
Wenn der vorgegebene Wert überschritten wird, führt der Analysator weitere Messungen durch, bis die maximalen Anzahl der Bestimmungen erreicht ist.
- ▶ Wenn Sie immer dieselbe Probenmenge messen: Auf Tab **Wiederholmessungen** die Probenmenge festlegen.
- ▶ Methode mit Klick auf  speichern.
- ▶ Empfehlung: Die Feststoff-Methode unter **Programm | Einstellungen** und Klick auf Button **Standardmethode** als Standardmethode voreinstellen. Danach Analysensystem neu initialisieren.  
Dann heizt der Ofen des Feststoffmoduls bereits auf, während Sie eine Sequenz für die Messung anlegen.
- ▶ Die Aufheizzeit des Ofens abwarten:  
bis 1200 °C ca. 15 ... 20 min (ausgehend von Zimmertemperatur)  
bis 1300 °C ca. 30 ... 35 min (ausgehend von Zimmertemperatur)
- ▶ Den Saugfluss der Pumpe am Rotameter "analyt" auf 1,7 l/min einstellen.
- ▶ Den Sauerstofffluss am Rotameter "oxygen" um 0,5 l/min höher als den Saugfluss der Pumpe einstellen.
- ▶ Regelmäßig den Saugfluss am Feststoffmodul, am Rotameter "analyt", kontrollieren und das Nadelventil, falls nötig, nachstellen.
- ▶ Vor der Messung von Proben eine Feststoffkalibrierung durchführen, siehe dafür Software-Hilfe. Im Rahmen der Feststoffkalibrierung den Schiffchenblindwert bestimmen.

## 5.2.2 Manuelle Messung durchführen



### VORSICHT

#### Verbrennungsgefahr an heißen Probenschiffchen

- Probenschiffchen erst nach dem Abkühlen berühren.
- Probenschiffchen stets mit dem Beschickungswerkzeug transportieren.
- Die heißen Probenschiffchen auf einer feuerfesten Unterlage oder auf dem Tisch mit Ceranfeld am Feststoffmodul abkühlen lassen.



### HINWEIS

#### Gefahr von Überhitzung

Entfernen des Netzsteckers schaltet die automatische Kühlung aus.

- Das Feststoffmodul nach Ablauf der Messungen nur am Hauptschalter ausschalten.
- Den Netzstecker nicht herausziehen, so lange der Lüfter noch läuft.

Beachten Sie die folgenden Hinweise bei der Analyse:

- Prüfen Sie nach der Messung, ob die gesamte Probenmenge verbrannt wurde.
- Proben mit hohem Gehalt an organischen Kohlenstoffverbindungen zur Vermeidung von explosionsartigen Verbrennungen mit Quarzsand abdecken.
- Zur TOC-Bestimmung nach der Direktmethode Proben mit Salzsäure (HCl, 10 %) versetzen. Die Säure im Trockenschrank abdampfen (mindestens 3 h bei 105 °C). Hohe Konzentrationen an Chlorwasserstoff im Messgas schädigen sonst das Gerät!
- Möglichst homogene, fein gemahlene Proben in die Probenschiffchen einwiegen.
- Um Sauerstoff zu sparen, während längerer Messpausen die Sauerstoffzufuhr am Rotameter "oxygen" herunterregeln. Mindestens 5 min vor der nächsten Messung die Sauerstoffzufuhr wieder auf einen Wert einstellen, der um 0,5 l/min höher ist als der Saugfluss am Rotameter "analyt".
- Saugt bei einer Verbrennung die Pumpe die Messgase nicht ab, kann das Verbrennungsrohr verrußen. Das Verbrennungssystem kontrollieren und reinigen.
- Das Probenschiffchen erst nach Aufforderung durch die Software in das Verbrennungsrohr schieben.

Führen Sie eine Messung wie folgt durch:

- ▶ Das Feststoffmodul und den Analysator einschalten und für eine Messung mit manueller Probenaufgabe vorbereiten.
- ▶ Die fein gemahlene Probe auf einem oder mehreren Probenschiffchen einwiegen.
- ▶ Mit Menübefehl **Messung | Neue Sequenz zufügen** neue Sequenz anlegen.
- ▶ Zuerst für Feststoffmessungen im Panel **Sequenzparameter** Checkbox **Ist eine Feststoffmessung** aktivieren.
- ▶ Mit Klick auf **Hinzufügen nach Methode** Messschritte in der Sequenz anlegen.
- ▶ Aus Dropdown-Menü oder im Fenster **Hinzufügen nach Methode** Methode wählen.
- ▶ Probenbezeichnung im Panel **Schritt-Parameter**, Tab **Schritt** eintragen. Optional einen Kommentar eingeben.
- ▶ Einwaage im Panel **Schritt-Parameter**, Tab **Wiederholmessungen** bei **Probenmenge** eingeben.
- ▶ Wenn Sie mehrere Schiffchen einer Feststoffprobe als Wiederholmessungen messen möchten:

- ▶ Anzahl an Wiederholmessungen bei **Min. Replikate** und **Max. Replikate** in den Methodeneinstellungen oder alternativ in der Sequenz auf Tab **Schritt** festlegen.
- ▶ Einwaagen im Panel **Schritt-Parameter**, Tab **Wiederholmessungen** bei **Probenmenge** eingeben.
  - ✓ Die Software fasst die Wiederholmessungen in einem Messschritt in der Sequenztafel zusammen.
- ▶ Im Panel **Schritt-Parameter**, Tab **Kalibrierung** für Messkanal **TC** TC-Kalibrierung aus Dropdown-Menü auswählen.
- ▶ Nach Klick auf Button **Ergebnistabelle** Ergebnistabelle aus Dropdown-Menü auswählen.
- ▶ Das Probenschiffchen auf den Tisch mit Ceranfeld am Feststoffmodul stellen.
- ▶ Messung mit Klick auf Icon ▶ starten.
- ▶ Anweisungen auf Bildschirm folgen. Das Probenschiffchen erst nach Aufforderung durch die Software in das Verbrennungsrohr schieben.



**Abb. 19 Aufforderung zur manuellen Probenaufgabe**

- ▶ Das Probenschiffchen mit dem Beschickungswerkzeug in die heiße Zone des Verbrennungsrohrs schieben, bis der Anschlag am Beschickungswerkzeug an der Vorderkante der Ablage anstößt.
- ▶ Nach der Messwertausgabe, wenn die Messung beendet ist, das Probenschiffchen mit dem Beschickungswerkzeug wieder aus dem Verbrennungsrohr herausziehen.
- ▶ Das Probenschiffchen zum Auskühlen auf das Ceranfeld oder auf eine bereitgestellte feuerfeste Unterlage abstellen.
  - ⚠ **VORSICHT!** Am heißen Probenschiffchen besteht Verbrennungsgefahr.
- ▶ Die nächste Probe wie beschrieben vorbereiten und messen.
  - ✓ Das Analysensystem arbeitet die Sequenz ab. Sie können während der Messung weitere Schritte in der Sequenz ergänzen.
- ▶ Das Feststoffmodul nach Ablauf der Messungen am Hauptschalter ausschalten. Nach dem Ausschalten laufen die Lüfter weiter, bis eine Temperatur von etwa 100 °C erreicht ist.

Die Software zeigt die aktuellen Messergebnisse während der Aufzeichnung im unteren Fensterbereich grafisch und in einer Ergebnistabelle an.

Im Panel **Schritt Ergebnisse** können Sie Ergebnisse bereits gemessener Proben in der Sequenz einsehen. Nach Abarbeitung der Sequenz sehen Sie Ergebnisse im Menü **Ergebnis** ein.

Messschritte während Messung ergänzen

Sie können während einer laufenden Messung weitere Messschritte in der Sequenz ergänzen.

- ▶ Mit Klick auf **Hinzufügen nach Methode** Messschritte in der Sequenz anlegen.
  - ✓ Die Software legt einen Messschritt in der Sequenz an. Der Messschritt ist zunächst deaktiviert.
- ▶ Den Messschritt wie oben beschrieben bearbeiten.
- ▶ Den Messschritt durch Anklicken der Checkbox  in der Sequenztafel aktivieren. Erst wenn die Checkbox aktiviert ist, kann die Messung gestartet werden.

Manuelle Messung mit modularen Messsystemen

Sie können auch mit den modularen Messsystemen multi N/C 2300 duo, multi N/C 3300 duo, multi N/C 2100S duo und multi N/C 3100 duo manuelle Messungen durchführen.

- ▶ Feststoffprobengeber FPG 48 auf der Rückseite ausschalten.
- ▶ Schiebbestange des Probengebers für die manuelle Aufgabe der Probenschiffchen verwenden.

### 5.2.3 Gerät für Messung mit automatischer Probenaufgabe vorbereiten

(gilt für modulare Messsysteme multi N/C 2300 duo und multi N/C 3300 duo)

#### Von Flüssig- zu Feststoffmessung umschalten

- ▶ Das Programm multiWin pro starten.
- ▶ Gerätekonfiguration für die Feststoffmessung anlegen. Dafür mit Menübefehl **Gerät | Geräte verwalten** Fenster **Geräte verwalten** aufrufen.
- ▶ Mit Klick auf **Hinzufügen** neue Gerätekonfiguration anlegen.
- ▶ Bei **Gerätetyp** das Grundgerät multi N/C 2300 oder multi N/C 3300 auswählen.
- ▶ Bei **Autosampler-Typ** Option **FPG 48** wählen. Bei **Rack-Größe: 48** wählen.
- ▶ Bei **Ofentyp:** Option **extern** wählen.
- ▶ Weitere Einstellungen im Fenster vornehmen. Gerätekonfiguration mit Klick auf Button  speichern.
- ▶ Gerätekonfiguration aus Tabelle **Geräteübersicht** auswählen und mit Klick auf **Default setzen** als Standardkonfiguration aktivieren. Alternativ Gerätekonfiguration durch Doppelklick aktivieren.
- ▶ Nach jeder Änderung an Gerätekonfigurationen Software neu starten.

Die Komponenten des modularen Messsystems wie folgt einschalten:

- ▶ Das Ventil am Druckminderer der Gasversorgung öffnen.
- ▶ Das Feststoffmodul am Hauptschalter an der Frontseite einschalten. Die Lüfter schalten sich temperaturabhängig zu.
- ▶ Den Feststoffprobengeber einschalten.
- ▶ Die serielle Switchbox auf den Feststoffprobengeber umschalten. Dafür den Drehschalter auf A stellen.



**Abb. 20** Serielle Switchbox umschalten

- ▶ Den angeschlossenen Analysator einschalten.
- ▶ Das Analysensystem initialisieren.
- ▶ Mit dem Menübefehl **Methode | Methoden** das Fenster **Methoden** öffnen. Mit Klick auf **Hinzufügen** eine neue TC-Methode anlegen.
- ▶ Die Methode durch eine Eingabe bei **Name** eindeutig benennen.
- ▶ Checkbox **Diese Methode ist für Feststoffmessungen.** aktivieren.
- ▶ Wenn Sie mehrere Schiffchen einer Feststoffprobe als Wiederholmessungen messen möchten:
  - Minimale Anzahl der Bestimmungen bei **Min. Replikate** festlegen.
  - Maximale Anzahl der Bestimmungen bei **Max. Replikate** festlegen.
  - Relative oder absolute Standardabweichung bei **Rel. Standardabweichung** bzw. **Standardabweichung** als Abbruchkriterien für Wiederholmessungen vorgeben.
  - ✓ Wenn die vorgegebene Standardabweichung nach der minimalen Anzahl an Bestimmungen unterschritten wird, führt der Analysator keine weiteren Messungen durch.  
Wenn der vorgegebene Wert überschritten wird, führt der Analysator weitere Messungen durch, bis die maximalen Anzahl der Bestimmungen erreicht ist.
- ▶ Die Ofentemperatur bei **Ofentemperatur** auf 900 ... 1300 °C festlegen.
- ▶ Für die automatische Probenaufgabe in der Methode die folgenden Parameter festlegen:
  - **Wartezeit Ofen:** Haltepunkt im Ofen des Feststoffmoduls für Zufuhr der Schiffchen mit Probengeber
  - **Wartezeit:** Wartezeit an erster Ofenposition
  - **Zufuhrgeschwindigkeit Ofen:** Vorschubgeschwindigkeit für Schiffchenzufuhr (nach Passieren des Haltepunkts)
- ▶ Wenn Sie immer dieselbe Probenmenge messen: Auf Tab **Wiederholmessungen** die Probenmenge festlegen.
- ▶ Methode mit Klick auf  speichern.
- ▶ Empfehlung: Die Feststoff-Methode unter **Programm | Einstellungen** und Klick auf Button **Standardmethode** als Standardmethode voreinstellen. Danach Analysensystem neu initialisieren.  
Dann heizt der Ofen des Feststoffmoduls bereits auf, während Sie eine Sequenz für die Messung anlegen.

- ▶ Die Aufheizzeit des Ofens abwarten:  
bis 1200 °C ca. 15 ... 20 min (ausgehend von Zimmertemperatur)  
bis 1300 °C ca. 30 ... 35 min (ausgehend von Zimmertemperatur)
- ▶ Den Saugfluss der Pumpe am Rotameter "analyt" auf 1,7 l/min einstellen.
- ▶ Den Sauerstofffluss am Rotameter "oxygen" um 0,5 l/min höher als den Saugfluss der Pumpe einstellen.
- ▶ Regelmäßig den Saugfluss am Feststoffmodul, am Rotameter "analyt", kontrollieren und das Nadelventil, falls nötig, nachstellen.

Sobald die Solltemperatur erreicht ist und sich die Gasflüsse stabilisiert haben, ist das Gerät bereit für Feststoffmessungen.

- ▶ Vor der Messung von Proben eine Feststoffkalibrierung durchführen, siehe dafür Software-Hilfe. Im Rahmen der Feststoffkalibrierung den Schiffchenblindwert bestimmen.

### Von Feststoff- zu Flüssigmessung

- ▶ Das Programm multiWin pro starten.
- ▶ Gerätekonfiguration für Flüssigmessungen im Fenster **Geräte verwalten** anlegen.
- ▶ Bei **Autosampler-Typ**: die Flüssigprobengeber AS vario ER oder AS 60 wählen. Die Rack-Größe, Gefäßgröße und für multi N/C 2300 duo die Spritzengröße festlegen.
- ▶ Bei **Ofentyp**: die Option **intern vertikal** wählen.
- ▶ Weitere Einstellungen im Fenster vornehmen. Gerätekonfiguration mit Klick auf Button  speichern.
- ▶ Gerätekonfiguration aus Tabelle **Geräteübersicht** auswählen und mit Klick auf **Default setzen** als Standardkonfiguration aktivieren. Alternativ Gerätekonfiguration durch Doppelklick aktivieren.
- ▶ Die serielle Switchbox auf den Flüssigprobengeber umschalten. Dafür den Drehschalter auf B stellen.
- ▶ Die Software neu starten und das Analysensystem initialisieren.
- ▶ Mit dem Menübefehl **Methode | Methoden** eine neue Flüssig-Methode anlegen oder eine bestehende Flüssig-Methode auswählen.

Sobald die Solltemperatur erreicht ist und sich die Gasflüsse stabilisiert haben, ist das Gerät bereit für die Messung von Flüssigmethoden.

## 5.2.4 Messung mit automatischer Probenaufgabe durchführen



### VORSICHT

#### Quetschgefahr am Probengeber FPG 48

Der Probengeberarm, der Greifer und das Schiffchen-Karussell bewegen sich während des Einschaltens und der Initialisierung.

- Abstand zum Probengeber halten, um sich nicht die Hände zu quetschen.



## VORSICHT

### Verbrennungsgefahr an heißen Probenschiffchen und am Haken

- Probenschiffchen und Haken erst nach dem Abkühlen berühren.
- Die heißen Probenschiffchen im Probengeber abkühlen lassen.



## HINWEIS

### Gefahr von Überhitzung

Entfernen des Netzsteckers schaltet die automatische Kühlung aus.

- Das Feststoffmodul nach Ablauf der Messungen nur am Hauptschalter ausschalten.
- Den Netzstecker nicht herausziehen, so lange der Lüfter noch läuft.

Beachten Sie die folgenden Hinweise bei der Analyse:

- Prüfen Sie nach der Messung, ob die gesamte Probenmenge verbrannt wurde.
- Proben mit hohem Gehalt an organischen Kohlenstoffverbindungen zur Vermeidung von explosionsartigen Verbrennungen mit Quarzsand abdecken.
- Zur TOC-Bestimmung nach der Direktmethode Proben mit Salzsäure (HCl, 10 %) versetzen. Die Säure im Trockenschrank abdampfen (mindestens 3 h bei 105 °C). Hohe Konzentrationen an Chlorwasserstoff im Messgas schädigen sonst das Gerät!
- Möglichst homogene, fein gemahlene Proben in die Probenschiffchen einwiegen.
- Um Sauerstoff zu sparen, während längerer Messpausen die Sauerstoffzufuhr am Rotameter "oxygen" herunterregeln. Mindestens 5 min vor der nächsten Messung die Sauerstoffzufuhr wieder auf einen Wert einstellen, der um 0,5 l/min höher ist als der Saugfluss am Rotameter "analyt".
- Saugt bei einer Verbrennung die Pumpe die Messgase nicht ab, kann das Verbrennungsrohr verrußen. Das Verbrennungssystem kontrollieren und reinigen.

Führen Sie eine Messung wie folgt durch:

- ▶ Das Feststoffmodul, den Analysator und den Probengeber einschalten und das Gerätesystem für eine Messung mit automatischer Probenaufgabe vorbereiten.
- ▶ Die fein gemahlene Proben auf die Probenschiffchen einwiegen.
- ▶ Den Feststoffprobengeber mit Probenschiffchen beladen.
- ▶ Vorbereitung:
  - Mit Menübefehl **Anzeige | Aktionen anpassen** das Fenster **Aktionen anpassen** öffnen.
  - Auf Tab **Aktionen** die Menübefehle **Sampler Grundpos.** und **Sampler nächste Ebene** in Listbox **Aktion:** auswählen.

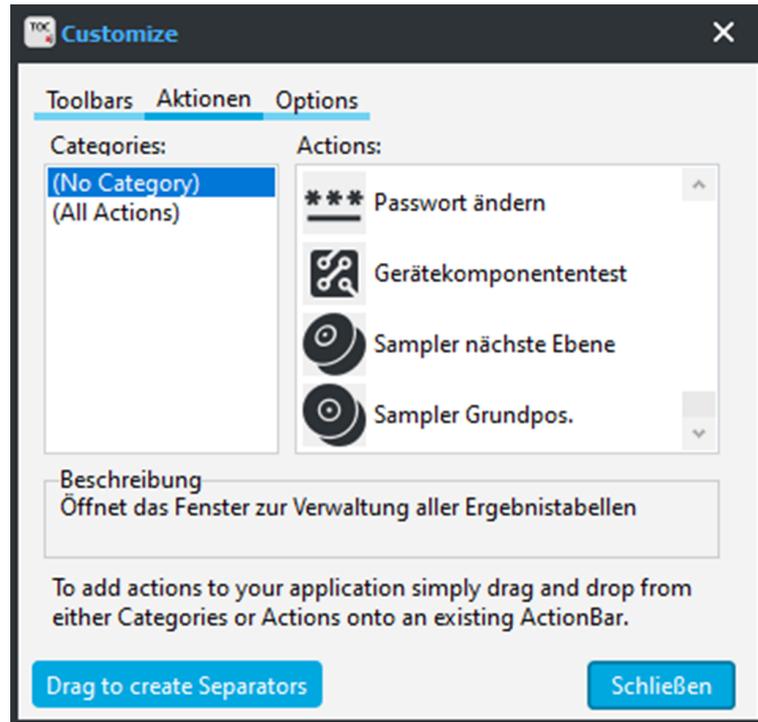


Abb. 21 Tab Aktionen

- Die beiden Menübefehle mit gedrückter Maustaste in die Werkzeugleiste ziehen. Mit den Menübefehlen können Sie das Schiffchenkarussell für das Beladen in die gewünschte Position fahren.
- Fenster **Aktionen anpassen** mit **Schließen** schließen.
- ▶ Auf Button **Sampler Grundpos.** in der Werkzeugleiste klicken, um die ersten Positionen auf dem Schiffchenkarussell mit Probenschiffchen zu beladen.
- ▶ Mit Klick auf Button **Sampler nächste Ebene** das Schiffchenkarussell weiterbewegen, um weitere Proben zu platzieren.
- ▶ Mit Menübefehl **Messung | Neue Sequenz zufügen** neue Sequenz anlegen.
- ▶ Zuerst für Feststoffmessungen im Panel **Sequenzparameter** Checkbox **Ist eine Feststoffmessung** aktivieren.
- ▶ Mit Klick auf **Hinzufügen nach Methode** Messschritte in der Sequenz anlegen.
- ▶ Aus Dropdown-Menü oder im Fenster **Hinzufügen nach Methode** Methode wählen.
- ▶ Probenbezeichnung im Panel **Schritt-Parameter**, Tab **Schritt** eintragen. Optional einen Kommentar eingeben.
- ▶ Wenn Sie mehrere Schiffchen einer Feststoffprobe als Wiederholmessungen messen möchten:
- ▶ Anzahl an Wiederholmessungen bei **Min. Replikate** und **Max. Replikate** in den Methodeneinstellungen oder alternativ in der Sequenz auf Tab **Schritt** festlegen.
- ▶ Einwaage bzw. Einwaagen (bei Wiederholmessungen) im Panel **Schritt-Parameter**, Tab **Wiederholmessungen** bei **Probenmenge** eingeben.
- ▶ Probenposition bzw. Probenpositionen im Panel **Schritt-Parameter**, Tab **Wiederholmessungen** bei **Probenposition** eingeben.
  - ✓ Die Software fasst Wiederholmessungen in einem Messschritt in der Sequenztafel zusammen.
- ▶ Im Panel **Schritt-Parameter**, Tab **Kalibrierung** für Messkanal **TC** TC-Kalibrierung aus Dropdown-Menü auswählen.

- ▶ Nach Klick auf Button **Ergebnistabelle** Ergebnistabelle aus Dropdown-Menü auswählen.
- ▶ Messung mit Klick auf Icon ▶ starten.
  - ✓ Das Analysensystem arbeitet die Sequenz ab. Sie können während der Messung weitere Schritte in der Sequenz ergänzen.
- ▶ Das Analysensystem nach Ablauf der Messungen herunterfahren. Nach dem Abkühlen am Hauptschalter ausschalten.  
Nach dem Ausschalten laufen die Lüfter des Feststoffmoduls weiter, bis eine Temperatur von etwa 100 °C erreicht ist.

Die Software zeigt die aktuellen Messergebnisse während der Aufzeichnung im unteren Fensterbereich grafisch und in einer Ergebnistabelle an.

Im Panel **Schritt Ergebnisse** können Sie Ergebnisse bereits gemessener Proben in der Sequenz einsehen. Nach Abarbeitung der Sequenz sehen Sie Ergebnisse im Menü **Ergebnis** ein.

## 5.3 Bedienung mit Software multiWin

### 5.3.1 Gerät für Messung mit manueller Probenaufgabe vorbereiten

Das Feststoffmodul wie folgt einschalten:

- ▶ Das Ventil am Druckminderer der Gasversorgung öffnen.
- ▶ Das Feststoffmodul am Hauptschalter an der Frontseite einschalten.  
Die Lüfter schalten sich temperaturabhängig zu.
- ▶ Den angeschlossenen Analysator einschalten.
- ▶ Das Programm multiWin starten und das Gerät initialisieren.
- ▶ Im Fenster **Optionen | Gerätekomponenten** (Menübefehl **Konfiguration | Optionen bearbeiten**) das externe Feststoffmodul aktivieren.
- ▶ Mit dem Menübefehl **Methode | Neu** eine neue Methode anlegen.
- ▶ In den Methodeneinstellungen **Waagrecht-Ofen** und **TC-Messung** aktivieren.
- ▶ Die Solltemperatur des Ofens einstellen.
- ▶ Alternativ eine bestehende Methode mit Einstellungen für das Feststoffmodul aktivieren.
- ▶ Die Aufheizzeit des Ofens abwarten:  
bis 1200 °C ca. 15 ... 20 min (ausgehend von Zimmertemperatur)  
bis 1300 °C ca. 30 ... 35 min (ausgehend von Zimmertemperatur)
- ▶ Den Saugfluss der Pumpe am Rotameter "analyt" auf 1,7 l/min einstellen.
- ▶ Den Sauerstofffluss am Rotameter "oxygen" um 0,5 l/min höher als den Saugfluss der Pumpe einstellen.
- ▶ Regelmäßig den Saugfluss am Feststoffmodul, am Rotameter "analyt", kontrollieren und das Nadelventil, falls nötig, nachstellen.

### 5.3.2 Manuelle Messung durchführen



#### VORSICHT

##### Verbrennungsgefahr an heißen Probenschiffchen

- Probenschiffchen erst nach dem Abkühlen berühren.
- Probenschiffchen stets mit dem Beschickungswerkzeug transportieren.
- Die heißen Probenschiffchen auf einer feuerfesten Unterlage oder auf dem Tisch mit Ceranfeld am Feststoffmodul abkühlen lassen.



#### HINWEIS

##### Gefahr von Überhitzung

Entfernen des Netzsteckers schaltet die automatische Kühlung aus.

- Das Feststoffmodul nach Ablauf der Messungen nur am Hauptschalter ausschalten.
- Den Netzstecker nicht herausziehen, so lange der Lüfter noch läuft.

Beachten Sie die folgenden Hinweise bei der Analyse:

- Pro Messung dürfen maximal 3000 mg Probe eingewogen werden. Die Einwaage an Probe in der Racktabelle eintragen und darauf achten, dass diese Probenmenge auch tatsächlich verbrannt wird.
- Proben mit hohem Gehalt an organischen Kohlenstoffverbindungen zur Vermeidung von explosionsartigen Verbrennungen mit Quarzsand abdecken.
- Zur TOC-Bestimmung nach der Direktmethode Proben mit Salzsäure (HCl, 10 %) versetzen. Die Säure im Trockenschrank abdampfen (mindestens 3 h bei 105 °C). Hohe Konzentrationen an Chlorwasserstoff im Messgas schädigen sonst das Gerät!
- Möglichst homogene, fein gemahlene Proben in die Probenschiffchen einwiegen.
- Um Sauerstoff zu sparen, während längerer Messpausen die Sauerstoffzufuhr am Rotameter "oxygen" herunterregeln. Mindestens 5 min vor der nächsten Messung die Sauerstoffzufuhr wieder auf einen Wert einstellen, der um 0,5 l/min höher ist als der Saugfluss am Rotameter "analyt".
- Saugt bei einer Verbrennung die Pumpe die Messgase nicht ab, kann das Verbrennungsrohr verrußen. Das Verbrennungssystem kontrollieren und reinigen.
- Das Probenschiffchen erst nach Aufforderung durch das Programm multiWin in das Verbrennungsrohr schieben.

Führen Sie eine Messung wie folgt durch:

- ▶ Den Analysator und das Feststoffmodul einschalten und für eine Messung mit manueller Probenaufgabe vorbereiten.
- ▶ Die fein gemahlene Probe auf dem Probenschiffchen einwiegen.
- ▶ Die Messung mit einem Klick auf **[Messung starten]** beginnen.
- ▶ Die **Proben-ID** und ggf. einen Namen für die Analysentabelle eintragen.
- ▶ Einen **Probentyp** festlegen.
- ▶ Ggf. über die Schaltfläche **[Kommentar]** Erläuterungen zur Messung eintragen.
- ▶ Mit **[Start]** das Fenster **Messung** öffnen.
- ▶ Die Messung mit einem Klick auf **[Start F2]** starten. Den weiteren Aufforderungen durch das Programm folgen.

- ▶ Im Fenster **Probe** die Probenmenge in [mg] eintragen. Im Messfenster, im Bereich **Signale** den NDIR-Wert verfolgen. Warten, bis dieser ein Maximum durchlaufen hat. Dann das Fenster **Probe** mit **[OK]** verlassen.  
Das Programm führt ein Auto Zero für den Detektor durch.
- ▶ Auf die Bereitschaftsmeldung des Analysators warten. Nach der Meldung **Bitte mit "OK" Integration starten und anschließend Probe in den Ofen überführen.** auf **[OK]** klicken.
- ▶ Das Probenschiffchen auf den Tisch mit Ceranfeld stellen. Das Probenschiffchen mit dem Beschickungswerkzeug in die heiße Zone des Verbrennungsrohrs schieben, bis der Anschlag am Beschickungswerkzeug an der Vorderkante der Ablage anstößt.
- ▶ Nach der Messwertausgabe, wenn die Messung beendet ist, das Probenschiffchen mit dem Beschickungswerkzeug wieder aus dem Verbrennungsrohr herausziehen.
- ▶ Das Probenschiffchen zum Auskühlen auf das Ceranfeld oder auf eine bereitgestellte feuerfeste Unterlage abstellen.
- ▶ Die nächste Probe wie beschrieben vorbereiten und messen.
- ▶ Das Feststoffmodul nach Ablauf der Messungen am Hauptschalter ausschalten.  
Nach dem Ausschalten laufen die Lüfter weiter, bis eine Temperatur von etwa 100 °C erreicht ist.

### 5.3.3 Gerät für Messung mit automatischer Probenaufgabe vorbereiten

(gilt für modulare Messsysteme multi N/C 2100S duo und multi N/C 3100 duo)

#### Umschalten von Flüssigmethode auf Feststoffmethode

- ▶ Das Ventil am Druckminderer der Gasversorgung öffnen.
- ▶ Das Feststoffmodul am Hauptschalter an der Frontseite einschalten.  
Die Lüfter schalten sich temperaturabhängig zu.
- ▶ Den angeschlossenen Analysator einschalten. Den Probengeber auf der Rückseite einschalten.
- ▶ Das Programm multiWin starten und das Gerät initialisieren.
- ▶ Mit dem Menübefehl **Konfiguration | Optionen bearbeiten** das Fenster **Optionen | Gerätekomponenten** öffnen.
- ▶ Die Option **Externes Feststoffmodul** aktivieren.  
Die Software wählt die Tablettgröße 48 dann automatisch aus. Die Einstellungen mit **[OK]** bestätigen.

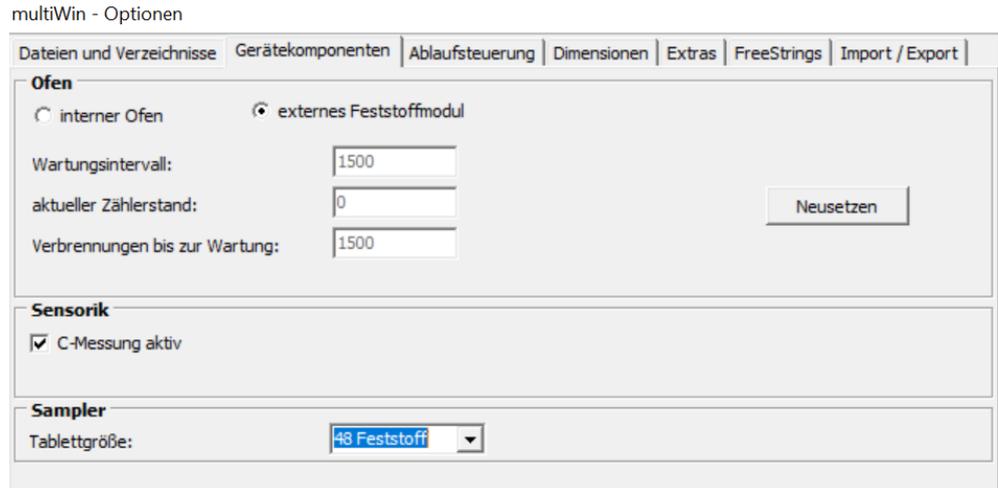


Abb. 22 Die Option Externes Feststoffmodul auswählen

- ▶ Wenn eine Flüssigmethode ausgewählt war, erscheint die Meldung, dass die Flüssigmethode nicht mit der ausgewählten Konfiguration bearbeitet werden kann. Die Meldung mit [OK] bestätigen. Die Initialisierung des Analysators abwarten.
- ▶ Mit dem Menübefehl **Methode | Neu** eine neue Methode anlegen oder eine bestehende Feststoffmethode auswählen.
- ▶ In den Methodeneinstellungen **Waagrecht-Ofen** und **TC-Messung** aktivieren.
- ▶ Im Fenster **System-Status** den Feststoffprobengeber aktivieren. Das Programm fordert den Anwender auf, den richtigen Probengeber (FPG 48) anzuschließen.



Abb. 23 Probengeber im Fenster System-Status auswählen

- ▶ Die serielle Switchbox auf den Feststoffprobengeber umschalten. Dafür den Drehschalter auf A stellen.



Abb. 24 Serielle Switchbox umschalten

- ▶ Die Eingabe bestätigen. Das Programm wird automatisch geschlossen.
- ▶ Das Programm erneut starten.
  - ✓ Auf dem Startbildschirm wird der Gerätenamen mit dem Zusatz "solid" angezeigt.
- ▶ Das Gerät initialisieren.

- ▶ Erneut eine Feststoffmethode erstellen oder laden  
Beim ersten Umschalten auf den automatischen Feststoffmodus muss an dieser Stelle eine neue Feststoffmethode für den Betrieb mit dem Feststoff-Probengeber erstellt werden. Methoden für den manuellen Feststoffbetrieb können hier nicht genutzt werden.
- ▶ Die Prozessparameter in der Methode einstellen.  
Für den Probengeber: die erste Ofenposition, die Wartezeit an dieser Position sowie die Vorschubgeschwindigkeit  
Für das Feststoffmodul: die Ofentemperatur

multiWin - Methode erstellen

Abb. 25 Prozessparameter für die Feststoffmethode einstellen

- ▶ Die Aufheizzeit des Ofens abwarten:  
bis 1200 °C ca. 15 ... 20 min (ausgehend von Zimmertemperatur)  
bis 1300 °C ca. 30 ... 35 min (ausgehend von Zimmertemperatur)
- ▶ Den Saugfluss der Pumpe am Rotameter "analyt" auf 1,7 l/min einstellen.
- ▶ Den Sauerstofffluss am Rotameter "oxygen" um 0,5 l/min höher als den Saugfluss der Pumpe einstellen.
  - ✓ Sobald die Solltemperatur erreicht ist und sich die Gasflüsse stabilisiert haben, ist das Gerät bereit für die Messung von Feststoffmethoden.
- Der Anwender muss den Saugfluss regelmäßig am Feststoffmodul, am Rotameter "analyt", kontrollieren und, falls nötig, am Nadelventil nachstellen.

### Umschalten von Feststoffmethode auf Flüssigmethode

- ▶ Das Programm multiWin starten und das Gerät initialisieren.
- ▶ Im Fenster **Optionen | Gerätekomponenten** (Menübefehl **Konfiguration | Optionen bearbeiten**) die Option **interner Ofen** aktivieren.
- ▶ Wenn ein Stickstoffdetektor vorhanden ist: Stickstoffmessungen über die Option **N-Messung aktiv** aktivieren.
- ▶ Im Bereich **Sampler** für den Flüssigprobengeber **Tablettgröße** und **Gefäßgröße** auswählen. Für den multi N/C 2100S duo die Spritzengröße festlegen. Die Eingaben mit **[OK]** bestätigen.  
Das Programm fordert den Anwender auf, den richtigen Probengeber anzuschließen.
- ▶ Die serielle Switchbox auf den Flüssigprobengeber umschalten. Dafür den Drehschalter auf B stellen.

- ▶ Die Eingabe bestätigen.  
Das Programm wird automatisch geschlossen.
- ▶ Das Programm erneut starten.
  - ✓ Auf dem Startbildschirm wird der Gerätenamen (ohne den Zusatz **solid**) angezeigt.
- ▶ Das Gerät initialisieren.
- ▶ Mit dem Menübefehl **Methode | Neu** eine neue Methode anlegen oder eine bestehende Flüssig-Methode auswählen.
- ▶ In den Methodeneinstellungen **Senkrechtoven** und als Verfahren z. B. TOC oder TN aktivieren.
  - ✓ Sobald die Solltemperatur erreicht ist und sich die Gasflüsse stabilisiert haben, ist das Gerät bereit für die Messung von Flüssigmethoden.

### 5.3.4 Messung mit automatischer Probenaufgabe durchführen



#### VORSICHT

##### Quetschgefahr am Probengeber FPG 48

Der Probengeberarm, der Greifer und das Schiffchen-Karussell bewegen sich während des Einschaltens und der Initialisierung.

- Abstand zum Probengeber halten, um sich nicht die Hände zu quetschen.



#### VORSICHT

##### Verbrennungsgefahr an heißen Probenschiffchen und am Haken

- Probenschiffchen und Haken erst nach dem Abkühlen berühren.
- Die heißen Probenschiffchen im Probengeber abkühlen lassen.



#### HINWEIS

##### Gefahr von Überhitzung

Entfernen des Netzsteckers schaltet die automatische Kühlung aus.

- Das Feststoffmodul nach Ablauf der Messungen nur am Hauptschalter ausschalten.
- Den Netzstecker nicht herausziehen, so lange der Lüfter noch läuft.

Beachten Sie die folgenden Hinweise bei der Analyse:

- Pro Messung dürfen maximal 3000 mg Probe eingewogen werden. Die Einwaage an Probe in der Racktabelle eintragen und darauf achten, dass diese Probenmenge auch tatsächlich verbrannt wird.
- Proben mit hohem Gehalt an organischen Kohlenstoffverbindungen zur Vermeidung von explosionsartigen Verbrennungen mit Quarzsand abdecken.
- Zur TOC-Bestimmung nach der Direktmethode Proben mit Salzsäure (HCl, 10 %) versetzen. Die Säure im Trockenschrank abdampfen (mindestens 3 h bei 105 °C). Hohe Konzentrationen an Chlorwasserstoff im Messgas schädigen sonst das Gerät!
- Möglichst homogene, fein gemahlene Proben in die Probenschiffchen einwiegen.

- Um Sauerstoff zu sparen, während längerer Messpausen die Sauerstoffzufuhr am Rotameter "oxygen" herunterregeln. Mindestens 5 min vor der nächsten Messung die Sauerstoffzufuhr wieder auf einen Wert einstellen, der um 0,5 l/min höher ist als der Saugfluss am Rotameter "analyt".
- Saugt bei einer Verbrennung die Pumpe die Messgase nicht ab, kann das Verbrennungsrohr verrußen. Das Verbrennungssystem kontrollieren und reinigen.

Führen Sie eine Messung wie folgt durch:

- ▶ Den Analysator, das Feststoffmodul und den Probengeber einschalten und das Gerätesystem für eine Messung mit automatischer Probenaufgabe vorbereiten.
- ▶ Die fein gemahlene Probe auf die Probenschiffchen einwiegen. Die Probenschiffchen auf die Positionen auf dem Probengeber stellen.
- ▶ Die Messung mit einem Klick auf **[Messung starten]** beginnen. Es öffnet sich das Fenster **Messung starten**.
- ▶ Im Fenster einen Namen für eine neue Analysentabelle eintragen oder mit **[Ändern]** eine vorhandene Analysentabelle auswählen.
- ▶ Mit **[Start]** das Fenster **Aktuelle Probendaten** öffnen.
- ▶ Eine vorhandene Rack-Tabelle öffnen oder in der Spalte **Proben-ID** den Probenamen entsprechend der Belegung des Probenracks eintragen. Zusätzlich können der Probentyp und eine Einheit eingegeben werden. Die Proben anschließend freischalten. Die Einträge über die Schaltfläche mit Häkchen bestätigen.
- ▶ Es folgt eine Abfrage, ob die Racktabelle gespeichert werden soll. Sollen die Eingaben später noch einmal verwendet werden, mit **[Speichern]** das Standardfenster zum Speichern von Dateien öffnen und die Racktabelle speichern.
  - ✓ Die Racktabelle wird geschlossen.
- ▶ Die Messung mit einem Klick auf **[Start F2]** starten. Den weiteren Aufforderungen durch das Programm folgen.
  - ✓ Die Proben werden nacheinander gemessen.
- ▶ Das Feststoffmodul nach Ablauf der Messungen am Hauptschalter ausschalten. Nach dem Ausschalten laufen die Lüfter weiter, bis eine Temperatur von etwa 100 °C erreicht ist.

## 5.4 Messabbruch bei automatischer Probenaufgabe

Der Schiffchensensor überwacht die Überführung des Schiffchens vom Probengeber in den Ofen. Er erkennt folgende Fehlzustände:

- Keramischiffchen gebrochen
- kein Keramischiffchen auf dem Haken

Tritt einer der Fehlzustände ein, wird die Messung sofort abgebrochen. Es erfolgt eine Fehlermeldung in der Software.

Zur Wiederaufnahme einer Messung nach einem Messabbruch:

- ▶ Die Fehlermeldung in der Software bestätigen.
- ▶ Wenn nötig, die zerbrochenen Teile des Schiffchens aus dem Ofen und vom Haken entfernen.
- ▶ Den Keramikhaken von Hand an den Endanschlag schieben.
- ▶ Das Gerät neu initialisieren.

## 6 Störungsbeseitigung

In diesem Abschnitt wird eine Reihe von Gerätefehlern und analytischen Problemen beschrieben, die der Benutzer zum Teil selbst beheben kann. Die beschriebenen Gerätefehler sind meist deutlich erkennbar. Die analytischen Probleme führen meist zu unplausiblen Messergebnissen. Wenn die Lösungsvorschläge nicht zum Erfolg führen und wenn solche Probleme gehäuft auftreten, den Kundendienst der Analytik-Jena benachrichtigen.

Fehler, die von der Systemüberwachung erfasst werden und die im Steuer- und Auswerteprogramm angezeigt werden, sind in der Benutzeranleitung des Analysators beschrieben.

### 6.1 Gerätefehler

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Ofen heizt nicht	Kommunikationsfehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Netzanschluss kontrollieren</li> <li>■ Anschluss Datenübertragungskabel kontrollieren</li> </ul>
	zu niedrige Temperatur in der Software eingestellt	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ eingestellte Temperatur kontrollieren und ggf. korrigieren</li> </ul>
Lüfter laufen nicht	Elektronikfehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kundendienst benachrichtigen</li> </ul>
	Lüfter defekt	
	Sicherung defekt	
Kein Saugfluss am Rotameter "analyt"	Pumpe läuft nicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kundendienst benachrichtigen</li> </ul>
	Ventil am Rotameter nicht geöffnet	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gewünschten Fluss am Rotameter einstellen</li> </ul>
Saugfluss zu gering	Trockenmittel im Trockenrohr verbraucht	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Trockenmittel erneuern</li> </ul>
	Staubfalle oder Partikelfilter verstopft	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Staubfalle reinigen und Quarzwollepfropfen im Verbrennungsrohr ersetzen</li> <li>■ Partikelfilter ersetzen</li> </ul>

Die Lüfter schalten sich erst an, wenn die vorgegebene Temperatur im Innenraum des Feststoffmoduls überschritten wird. Wenn die Lüfter nicht laufen und die Innentemperatur des Feststoffmoduls einen kritischen Wert überschreitet, schaltet sich das Verbrennungssystem automatisch ab. Das Steuer- und Auswerteprogramm gibt dann eine Fehlermeldung aus.

## 6.2 Analytische Probleme

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Streuende Messwerte	unzureichende Probenvorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proben homogenisieren</li> <li>▪ Größere Probenmenge einwiegen</li> </ul>
	Sauerstofffluss zu gering	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sauerstoffdruck prüfen und, wenn nötig, erhöhen</li> </ul>
	Schiffchenblindwert nicht berücksichtigt	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schiffchenblindwert berücksichtigen</li> </ul>
Keine Messwerte/Peaks	Kein Dichtring im Trockenrohr	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dichtring einlegen und Systemdichtheit kontrollieren</li> </ul>
Geringe Wiederfindung	Trockenmittel zu feucht	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trockenmittel kontrollieren, ggf. erneuern</li> </ul>
	Partikelfilter und Messgas-schläuche verrußt	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Filter und Messgas-schläuche überprüfen und bei Bedarf reinigen</li> </ul>
	Gasverbindungen undicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schlauchverbindungen zwischen Feststoffmodul und Analysator kontrollieren und ggf. ersetzen</li> </ul>
Drift der Basislinie (NDIR-Detektor)	Detektorsignal noch nicht stabil	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Warmlaufphase abwarten</li> </ul>
	Sauerstofffluss zu gering	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sauerstofffluss erhöhen</li> </ul>
	Eintrag von Umgebungsluft in die Gasschleuse	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ turbulente Bewegung vor der Gasschleuse vermeiden</li> </ul>

## 7 Wartung und Pflege

### 7.1 Übersicht der Wartungsarbeiten

Wartungsintervall	Wartungsmaßnahme
Täglich	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Füllung der Halogenfalle auf Verfärbung kontrollieren, Kupfer- und Messingwolle bei Bedarf ersetzen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trockenrohr auf Feuchtigkeit und Verfärbung kontrollieren</li> <li>▪ Füllung des Trockenrohrs wechseln, wenn sie verklumpt oder verfärbt ist.</li> </ul>
Wöchentlich	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gerät reinigen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Partikelfilter auf Verschmutzung kontrollieren, Filter bei Graufärbung wechseln</li> </ul>
Monatlich	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schlauchverbindungen auf Dichtheit prüfen</li> </ul>
Vierteljährlich	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verbrennungsrohr auf Verschmutzung, Risse und Beschädigung prüfen</li> <li>▪ Verbrennungsrohr bei Bedarf und spätestens nach 12 Monaten reinigen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Staubfalle nach etwa 300 Betriebsstunden auf Verschmutzung prüfen und bei Bedarf reinigen</li> </ul>

### 7.2 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 bei verbrauchter Kupferwolle

Schäden durch aggressive Verbrennungsprodukte an Optik- und Elektronikbauteilen des Analysators bei verbrauchter Kupferwolle in der Halogenfalle!

- Das Gerät nur bei funktionsfähiger Halogenfalle in Betrieb nehmen!
- Die gesamte Füllung der Halogenfalle ersetzen, wenn die Hälfte der Kupferwolle oder die Messingwolle verfärbt ist!



- ⇒ Füllung der Halogenfalle ersetzen, sobald die Hälfte der Kupferwolle verfärbt ist.
- ▶ Die Schraubverbinder 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.
  - ▶ Über die Schraubverbinder Schlauch IN an den Gaseingangsschenkel mit Kupferwolle, den Schlauch OUT an den Gasausgangsschenkel mit Messingwolle anschließen.
  - ▶ Die Systemdichtheit prüfen.
- ✓ Das Feststoffmodul ist wieder betriebsbereit.

## 7.3 Trockenmittel wechseln



### WARNUNG

#### Feuergefahr

Magnesiumperchlorat kann als starkes Oxidationsmittel einen Brand verstärken.

- Brennbare und leicht entzündliche Materialien nicht in unmittelbarer Nähe des Trockenmittels lagern.



### VORSICHT

#### Gefahr von Reizungen

Magnesiumperchlorat verursacht schwere Reizungen von Augen, Haut und Atemwegen.

- Staubbildung beim Umfüllen vermeiden.
- Bei Arbeiten mit dem Gefahrstoff Schutzkleidung tragen und alle Hinweise und Vorgaben aus dem Sicherheitsdatenblatt befolgen.



## 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.



- ▶ Die Verschraubungen am Trockenrohr vorsichtig lösen, so dass keine Dichtung verloren geht.
- ▶ Das Trockenrohr aus den Klemmen entfernen.
- ▶ Die verbrauchte Quarzglaswolle und das Trockenmittel vollständig wechseln.
- ▶ Das Trockenrohr reinigen. Falls erforderlich, das Glasrohr mit Wasser ausspülen und gut trocknen lassen.
- ▶ **i** HINWEIS! Nur vollständig getrocknete Glasrohre wieder füllen.
- ▶ Das untere Ende des Glasrohrs mit Quarzwolle füllen.
- ▶ Das Glasrohr mit neuem Trockenmittel füllen (etwa 50 ... 60 g).
- ▶ Die untere Verschraubung auf das Glasrohr schrauben. Darauf achten, dass der Dichtring nicht verloren geht.
- ▶ Das Glasrohr in die Klemmen drücken. Schläuche dabei nicht abknicken.
- ▶ Die obere Verschraubung am Glasrohr befestigen.
- ▶ Die Systemdichtheit prüfen.
- ✓ Das Feststoffmodul ist wieder betriebsbereit.

## 7.4 Verbrennungsrohr ausbauen



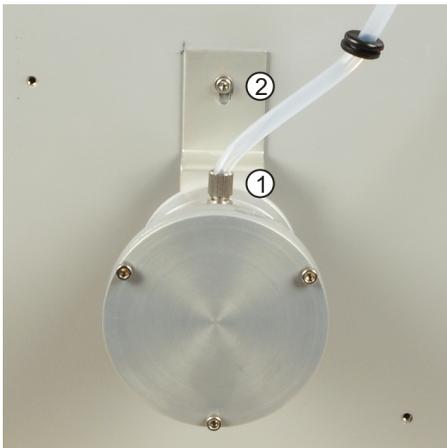
## VORSICHT

### Verbrennungsgefahr

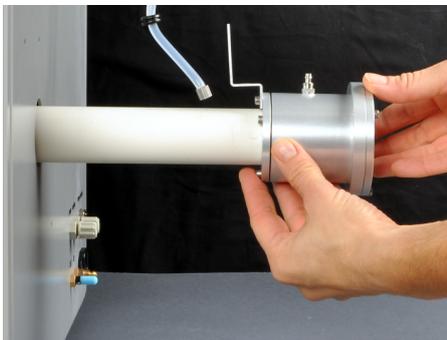
- Das Gerät vor Ausbau von Verbrennungsrohr, Staubfalle und Partikelfilter abkühlen lassen (3 ... 4 h).
- Die Ofentemperatur über die Software auf 20 °C einstellen. Dann erst das Programm beenden und das Gerät ausschalten. Sonst besteht bei der Prüfung der Systemdichtheit nach dem Einbau Verbrennungsgefahr.



- ▶ Das Feststoffmodul am Hauptschalter ausschalten.
- ▶ Nach dem Abkühlen den Netzstecker aus der Steckdose ziehen. Die Gasversorgung abstellen.
- ▶ Die Rändelschrauben (1) an dem Berührungsschutz der Staubfalle abschrauben.
- ▶ Die Schlauchdurchführung (2) aus dem Schlitz des Berührungsschutzes entnehmen. Den Berührungsschutz abnehmen.



- ▶ Die Überwurfmutter (1) des Messgasschlauches von der Staubfalle lösen. Den Schlauch von der Staubfalle abziehen.
- ▶ Die Innensechskantschraube (2) vom Haltewinkel vollständig abschrauben.



- ▶ Das kalte Verbrennungrohr vorsichtig mit der Staubfalle unter leichter Drehbewegung aus dem Verbrennungsofen nach hinten herausziehen. Rohr dabei nicht verkanten!



- ▶ Das Verbrennungrohr zur Demontage senkrecht mit der Staubfalle nach unten auf eine ebene Fläche stellen.
- ▶ Die drei Innensechskantschrauben an der Staubfalle (2) lösen. Das Verbrennungrohr (1) vorsichtig durch Drehen von der Staubfalle abziehen.



- ▶ Die verbrauchte Quarzglaswolle aus dem Verbrennungsrohr entfernen.
- ▶ Das Verbrennungsrohr auf Verrußung, Risse und ausgeplatzte Stellen prüfen. Nur intakte Verbrennungsrohre wiederverwenden.

## 7.5 Verbrennungsrohr einbauen



### VORSICHT

#### Explosionsgefahr

- Verbrennungsrohr ausschließlich mit Quarzwolle füllen.
- Keine Watte verwenden. Watte kann zu einer explosionsartigen Verbrennung und damit zu einer Zerstörung von Verbrennungsrohr und Gerät führen. Verletzungen könnten die Folge sein.



### 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

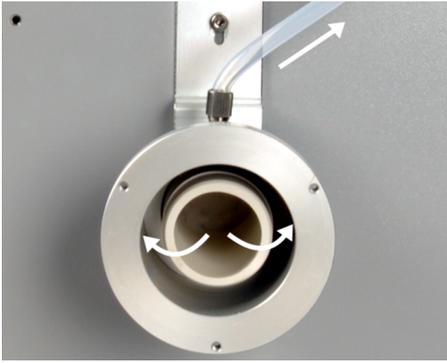
#### Betrieb ohne Verbrennungsrohr führt zu Geräteschäden

- Das Feststoffmodul nur mit eingebautem Verbrennungsrohr betreiben.

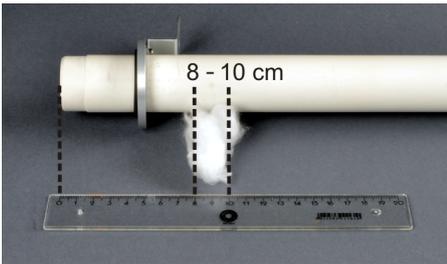
Beachten Sie beim Einbau des Verbrennungsrohres folgende Hinweise:

- Nur intakte und saubere Verbrennungsrohre wiederverwenden.
- Auf die richtige Positionierung der Quarzglaswolle achten.
- Auf die richtige Positionierung des Verbrennungsrohres in der Staubfalle achten.

Die Quarzglaswolle im Verbrennungsrohr hält leichte Staubpartikel und bei explosionsartiger Verbrennung entstehende Rußpartikel zurück. Wenn die Quarzglaswolle ausreichend tief (8 ... 10 cm) im Verbrennungsrohr sitzt, können die zurückgehaltenen Rückstände bei Temperaturen vollständig verbrannt werden, bevor sie am Auslass des Verbrennungsrohres abgesaugt werden. Schieben Sie die Quarzglaswolle nicht zu weit in die Mitte des Verbrennungsrohres. Bei sehr hohen Temperaturen verklumpt die Quarzglaswolle sonst.



Das Verbrennungsrohr darf nicht zu tief in die Staubfalle eingesetzt werden. Wenn das Verbrennungsrohr den Prallboden berührt, wird der Saugfluss behindert. Die Staubfalle setzt sich mit Staub zu, erkennbar an einem sinkenden Saugfluss am Rotameter "analyt". Die Folge sind analytische Probleme (Minderbefunde, kein Analytsignal).



- ▶ Frische Quarzglaswolle in das Verbrennungsrohr einsetzen:
  - Eine etwa handtellergroße Menge Quarzglaswolle mithilfe eines Glasstabs von der verjüngten Seite her in das Verbrennungsrohr schieben.
  - Die Quarzglaswolle soll den kompletten Querschnitt des Verbrennungsrohrs in einer Tiefe von 8 ... 10 cm ausfüllen.



- ▶ Den Ring mit dem Haltewinkel (1) und die Dichtung (2) von der verjüngten Seite wenige Zentimeter weit auf das Verbrennungsrohr schieben.



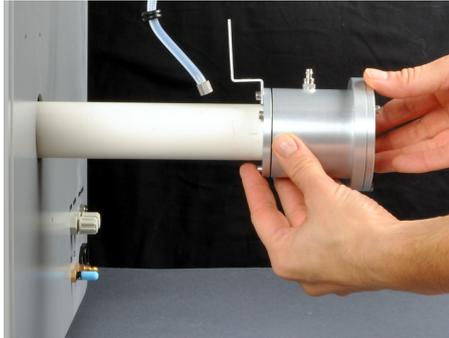
- ▶ Das Verbrennungsrohr so in den Verbrennungsofen einsetzen, dass es auf der Gerätevorderseite bündig mit dem Gehäuse abschließt. Zwischen Verbrennungsrohr (1) und Ceranfeld (2) soll ein kleiner Spalt bleiben, damit sich das Verbrennungsrohr beim Erhitzen ausdehnen kann.
- ▶ Die Gasschleuse (3) falls nötig lockern, um das Verbrennungsrohr einzusetzen.



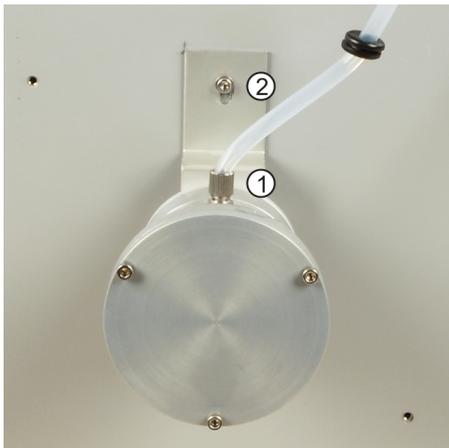
- ▶ Den Haltewinkel an das Gehäuse ansetzen.
- ▶ Mit einem Bleistift die Position für den Dichtring auf dem Rohr markieren.
- ▶ Das Verbrennungsrohr wieder aus dem Ofen entnehmen.
- ▶ Die Dichtung an die markierte Position schieben.



- ▶ Die Staubfalle (2) zur Montage des Verbrennungsrohrs (1) auf eine ebene Fläche stellen. Das Verbrennungsrohr an die Staubfalle montieren.
- ▶ Die Innensechskantschrauben am Ring mit dem Haltewinkel gleichmäßig festziehen. Dabei nur geringe Kraft anwenden.



- ▶ Vorsichtig das Verbrennungsrohr mit der montierten Staubfalle bis zum Anschlag in den Verbrennungsofen schieben. Dabei nicht verkanten!



- ▶ Den Messgasschlauch (1) auf den Messgasanschluss an der Staubfalle stecken. Die Überwurfmutter festschrauben.
- ▶ Die Innensechskantschraube (2) am Haltewinkel an das Gehäuse anschrauben.



- ▶ Die Schlauchdurchführung des Messgasschlauches (2) in den Schlitz am Berührungsschutz stecken. Den Berührungsschutz mit den zwei Rändelschrauben (1) befestigen.
- ▶ Die Systemdichtheit prüfen.
  - ✓ Das Feststoffmodul ist wieder betriebsbereit.

## 7.6 Staubfalle reinigen



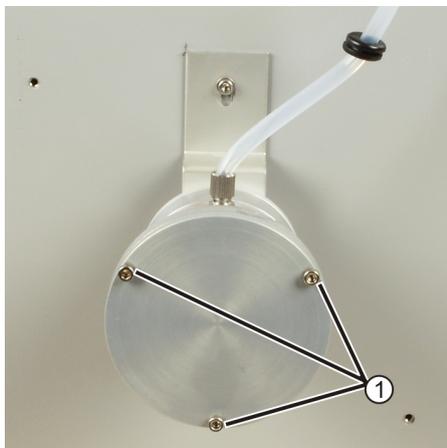
### VORSICHT

#### Verbrennungsgefahr

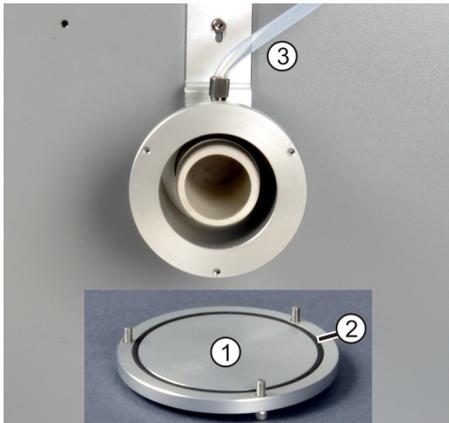
- Das Gerät vor Ausbau von Verbrennungsrohr, Staubfalle und Partikelfilter abkühlen lassen (3 ... 4 h).
- Die Ofentemperatur über die Software auf 20 °C einstellen. Dann erst das Programm beenden und das Gerät ausschalten. Sonst besteht bei der Prüfung der Systemdichtigkeit nach dem Einbau Verbrennungsgefahr.



- ▶ Das Feststoffmodul am Hauptschalter ausschalten.
- ▶ Nach dem Abkühlen den Netzstecker aus der Steckdose ziehen. Die Gasversorgung abstellen.
- ▶ Die Rändelschrauben (1) an dem Berührungsschutz der Staubfalle abschrauben.
- ▶ Die Schlauchdurchführung (2) aus dem Schlitz des Berührungsschutzes entnehmen. Den Berührungsschutz abnehmen.



- ▶ Die Innensechskantschrauben (1) am Prallboden der Staubfalle vollständig abschrauben.



- ▶ Den Prallboden (1) entnehmen. Den Dichtring (2) sicher aufbewahren.
- ▶ Die Staubfalle und den Prallboden mit einem Pinsel reinigen. Den Messgasschlauch (3) abschrauben und ebenfalls mit dem Pinsel reinigen.
  - i** HINWEIS! Staubfalle nicht mit Reinigungsmitteln oder einem feuchten Tuch reinigen! Spuren von Reinigungsmitteln oder Feuchtigkeit verfälschen die Messergebnisse.
- ▶ Den Prallboden und den Dichtring auf die Staubfalle setzen. Die Sechskantschrauben gleichmäßig überkreuz mäßig festschrauben. Den Messgasschlauch wieder anschrauben. Nur unbeschädigte Dichtringe wiederverwenden!
- ▶ Die Schlauchdurchführung des Messgasschlauches in den Schlitz am Berührungsschutz drücken. Den Berührungsschutz mit den Rändelschrauben befestigen.
- ▶ Die Systemdichtheit prüfen.

Sind in der Staubfalle Verbrennungspartikel sichtbar, muss auch der Partikelfilter auf Verschmutzung geprüft und gegebenenfalls gewechselt werden.

## 7.7 Partikelfilter wechseln

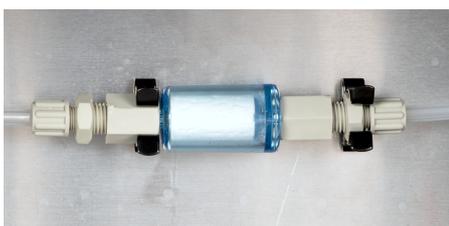


### VORSICHT

#### Verbrennungsgefahr

- Das Gerät vor Ausbau von Verbrennungsrohr, Staubfalle und Partikelfilter abkühlen lassen (3 ... 4 h).
- Die Ofentemperatur über die Software auf 20 °C einstellen. Dann erst das Programm beenden und das Gerät ausschalten. Sonst besteht bei der Prüfung der Systemdichtheit nach dem Einbau Verbrennungsgefahr.

Bauen Sie den Partikelfilter wie folgt aus:



- ▶ Das Feststoffmodul am Hauptschalter ausschalten.
- ▶ Nach dem Auskühlen den Netzstecker aus der Steckdose ziehen. Die Gasversorgung abstellen.
- ▶ Die rechte Seitenwand öffnen. Dabei den Schutzleiteranschluss abziehen. Die Seitenwand sicher ablegen.
- ▶ Den Partikelfilter aus den Klemmen entnehmen.
- ▶ Die Kunststoffverschraubungen am Partikelfilter lösen. Den Partikelfilter abziehen.
- ▶ Den Partikelfilter bei Graufärbung ersetzen.

Bauen Sie den Partikelfilter wie folgt ein:

- ▶ Einen neuen Partikelfilter fest auf die Kunststoffverschraubungen stecken. Die Verschraubungen festziehen.
- ▶ Den Partikelfilter in die Klemmen drücken. Auf festen Sitz achten!
- ▶ Den Schutzleiteranschluss an der rechten Seitenwand feststecken und die Seitenwand wieder anbringen.
- ▶ Die Systemdichtheit prüfen.
  - ✓ Das Feststoffmodul ist wieder betriebsbereit.

## 7.8 Systemdichtheit prüfen

Der Anwender erkennt eine Systemundichtheit häufig an analytischen Problemen wie an einer geringen Wiederfindung. Möglicherweise können keine Messwerte aufgezeichnet werden.

Die Systemdichtheit kann nur durch Sichtkontrolle geprüft werden:

- ▶ Das Feststoffmodul einschalten.
- ▶ Die Sauerstoffzufuhr am Druckminderer öffnen.
- ▶ Die Dichtheit des Systems prüfen. Dafür zunächst die Gasanschlüsse per Hand auf festen Sitz prüfen.
- ▶ Die Gasanschlüsse mit einer stark schäumenden Seifenlösung einpinseln. Bilden sich Schaumbläschen, ist der Gasanschluss undicht.
- ▶ Alle Schlauchverbindungen zum Analysator kontrollieren.

## 8 Transport und Lagerung



### WARNUNG

#### Gefahr von Gesundheitsschäden durch unsachgemäße Dekontamination

- Vor Rücksendung an Analytik Jena das Gerät fachgerecht dekontaminieren und die Reinigungsmaßnahmen dokumentieren.
- Die Dekontaminationserklärung versendet der Kundendienst bei Anmeldung der Rücksendung.



### VORSICHT

#### Verbrennungsgefahr an heißen Gerätekomponenten

- Das Gerät vor Ausbau von Verbrennungsrohr, Staubfalle und Probenstisch abkühlen lassen (3 ... 4 h).



### VORSICHT

#### Verletzungsgefahr

Glas- und Keramikteile können leicht brechen. Deshalb besteht beim Umgang Verletzungsgefahr.

- Mit Glas- und Keramikteilen besonders vorsichtig umgehen.



### HINWEIS

#### Gefahr von Geräteschäden durch ungeeignetes Verpackungsmaterial

- Das Gerät und seine Komponenten nur in der Originalverpackung transportieren.
- Das Gerät vor dem Transport vollständig entleeren und alle Transportsicherungen anbringen.
- In die Verpackung ein geeignetes Trockenmittel einbringen, um Schäden durch Feuchtigkeit zu verhindern.

### 8.1 Feststoffmodul verpacken

- ▶ Das Feststoffmodul am Hauptschalter ausschalten. Die Gasversorgung abstellen und das Gerät abkühlen lassen. Erst dann den Netzstecker aus der Steckdose ziehen.
- ▶ Alle Verbindungen an der Rückseite des Feststoffmoduls lösen.
- ▶ Den Probenstisch aus den Klemmen entnehmen.
- ▶ Vorsichtig die roten Verschraubungen am Trockenrohr lösen und das Glasrohr aus den Klemmen entnehmen. Einen Pfropfen Quarzglaswolle in den Hohlraum über dem Trockenmittel schieben.

**⚠️ WARNUNG!** Das Trockenmittel Magnesiumperchlorat fern von brennbaren und leichtentzündlichen Materialien lagern. Bei der Handhabung Schutzkleidung tragen und Staubbildung vermeiden. Quarzwolle reizt die Atemwege.

- ▶ Das Trockenrohr wieder am Feststoffmodul befestigen. Dafür zuerst die untere Verschraubung, dann die obere Verschraubung festschrauben.
- ▶ Das Verbrennungsrohr und die Staubfalle für den Transport aus dem Feststoffmodul ausbauen (→ "Verbrennungsrohr ausbauen" 📖 54).
- ▶ Die Schrauben zur Befestigung von Staubfalle und Berührungsschutz wieder am Gehäuse des Feststoffmoduls festschrauben.
- ▶ Die drei Innensechskantschrauben an der Staubfalle wieder festschrauben.
- ▶ Das Zubehör sorgfältig in der Originalverpackung verpacken. Darauf achten, dass das Verbrennungsrohr bruchstabil verpackt ist.
- ▶ Das offene Schlauchende des Sauerstoffschlauches in einen Schutzbeutel verpacken. Den Beutel mit Klebebändern am Gehäuse befestigen.
  - ✓ Das Feststoffmodul ist sicher für einen Transport verpackt.

## 8.2 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!

## 8.3 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.

## 8.4 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.

## 9 Entsorgung

Das Gerät und seine elektronischen Komponenten sind nach Ablauf der Lebensdauer nach den geltenden Bestimmungen als Elektronikschrott zu entsorgen.

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

Trockenmittel

Neutralisieren Sie das verbrauchte Trockenmittel (Magnesiumperchlorat) in einer Natriumthiosulfat-Lösung unter Ansäuern. Das Trockenmittel zersetzt sich in weniger gefährliche Reduktionsprodukte (Magnesiumchlorid). Entsorgen Sie die Abfalllösung gemäß den gesetzlichen Vorschriften.

Halogenfalle

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

## 10 Spezifikationen

### 10.1 Technische Daten

#### Feststoffmodul HT 1300

##### Verfahrensdaten

Aufschlussprinzip	Oxidative Verbrennung
Aufschlussstemperatur	900 ... 1300 °C (bei Bedarf auch niedriger)
Probenzuführung <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manueller Betrieb</li> <li>▪ Automatisierter Betrieb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einwaage in Keramikschißchen</li> <li>▪ Zufuhr der Keramikschißchen über Probengeber FPG 48</li> </ul>
Gasversorgung (Reinheit)	Sauerstoff (≥2.5 )
Eingangsdruck	400 ... 600 kPa
Gasverbrauch <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gesamt</li> <li>▪ Messgasfluss</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 135 l/h</li> <li>▪ 1,7 l/min</li> </ul>
Temperatursteuerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interner Temperaturcontroller</li> <li>▪ Steuerung über externen PC und angeschlossenen Analysator</li> </ul>
Betriebsbereitschaft (Aufheizzeit des Ofens) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bis 1200 °C</li> <li>▪ Bis 1300 °C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 15 ... 20 min</li> <li>▪ 30 ... 35 min</li> </ul>

##### Elektrische Kenngrößen

Spannungsversorgung	230 V ± 10 %
Frequenz	50/60 Hz
Absicherung	10 A H
Mittlere typische Leistungsaufnahme	700 VA
Maximale Leistungsaufnahme	1000 VA
Schnittstelle zum Analysator	RS 232

Nur Originalsicherungen von Analytik Jena verwenden!

##### Allgemeine Kenndaten

Abmessungen (B x H x T)	510 x 550 x 470 mm
Masse	22 kg

##### Umgebungsbedingungen

Temperaturbereich	10 ... 35 °C
Luftfeuchte im Betrieb	Max. 90 % bei 30 °C
Luftdruck	0,7 ... 1,06 bar
Temperatur bei Lagerung	5 ... 55 °C
Luftfeuchte bei Lagerung (Trockenmittel verwenden)	10 ... 30 %

**Probengeber FPG 48**

## Elektrische Kenngrößen

Spannungsversorgung	100 ... 240 V (±10 %)
Frequenz	50 ... 60 Hz
Maximale Leistungsaufnahme	30 VA
Schnittstelle zum Analysator	RS 232

## Allgemeine Kenndaten

Abmessungen (B x H x T)	500 x 550 x 460 mm
Masse	20 kg
Maximale Probenanzahl	48

**Modulare Messsysteme**

Module des Messsystems: Analysator, Flüssigprobengeber, Feststoffmodul, Feststoffprobengeber

multi N/C 2300 duo	Abmessungen (B x H x T)	1865 x 650 x 970 mm
	Masse	95 kg
multi N/C 3300 duo	Abmessungen (B x H x T)	2215 x 650 x 464 mm
	Masse	85 kg
multi N/C 2100S duo	Abmessungen (B x H x T)	1865 x 650 x 970 mm
	Masse	95 kg
multi N/C 3100 duo	Abmessungen (B x H x T)	2215 x 650 x 464 mm
	Masse	85 kg

## 10.2 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	Frontansicht des Feststoffmoduls.....	14
Abb. 2	Seitenansicht rechts (Seitenwand entfernt).....	14
Abb. 3	Schlauchplan des Feststoffmoduls.....	15
Abb. 4	Anschlüsse an der Rückwand des Feststoffmoduls.....	17
Abb. 5	multi N/C 2300 duo (gewinkelter Aufbau).....	18
Abb. 6	multi N/C 3300 duo (gewinkelter Aufbau).....	18
Abb. 7	multi N/C 2100S duo (gerader Aufbau).....	19
Abb. 8	multi N/C 3100 duo (gewinkelter Aufbau).....	19
Abb. 9	Feststoffprobengeber FPG 48 .....	20
Abb. 10	Platzbedarf multi N/C 2300 duo .....	23
Abb. 11	Platzbedarf multi N/C 3300 duo .....	23
Abb. 12	Platzbedarf multi N/C 2100S duo .....	24
Abb. 13	Platzbedarf multi N/C 3100 duo .....	24
Abb. 14	Probentisch für manuelle und automatische Probenaufgabe.....	26
Abb. 15	Anschlüsse an der Rückwand des Feststoffmoduls.....	27
Abb. 16	Ventilbaugruppe auf der Rückseite des Analysators.....	27
Abb. 17	Justierung Probengeber.....	30
Abb. 18	Justierung Probengeber.....	32
Abb. 19	Aufforderung zur manuellen Probenaufgabe .....	37
Abb. 20	Serielle Switchbox umschalten.....	39
Abb. 21	Tab Aktionen.....	42
Abb. 22	Die Option Externes Feststoffmodul auswählen.....	46
Abb. 23	Probengeber im Fenster System-Status auswählen .....	46
Abb. 24	Serielle Switchbox umschalten.....	46
Abb. 25	Prozessparameter für die Feststoffmethode einstellen.....	47