

## Bedienungsanleitung

PlasmaQuant 9100 (Elite)  
High-Resolution Array ICP-OES



---

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 13-5851-003-23

Ausgabe D (07/2023)

Technische Dokumentation Analytik Jena GmbH+Co. KG

© Copyright 2023, Analytik Jena GmbH+Co. KG

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlegende Informationen.....</b>	<b>5</b>
1.1	Über diese 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	Grundlegende Sicherheitshinweise für den Betrieb .....	9
2.4.2	Sicherheitshinweise Explosionsschutz, Brandschutz.....	9
2.4.3	Sicherheitshinweise Elektrik .....	9
2.4.4	Gefahren durch den Betrieb des Plasmas .....	10
2.4.5	Verhalten bei Ringplasmen.....	10
2.4.6	Sicherheitshinweise zur Bildung von Ozon und giftigen Dämpfen .....	11
2.4.7	Sicherheitshinweise für den Betrieb von Druckgasbehältern und Druckgasanlagen .....	11
2.4.8	Umgang mit Proben, Hilfs- und Betriebsstoffen .....	11
2.4.9	Sicherheitshinweise für Reinigungs- und Dekontaminationsmaßnahmen .....	12
2.5	Sicherheitshinweise Wartung und Reparatur .....	12
2.6	Verhalten im Notfall .....	13
<b>3</b>	<b>Funktion und Aufbau.....</b>	<b>14</b>
3.1	Funktion und Messprinzip .....	14
3.2	Aufbau.....	14
3.2.1	Plasmaerzeugung .....	15
3.2.2	Probenzufuhr .....	17
3.2.3	Optisches System .....	18
3.3	Anschlüsse.....	18
3.3.1	Versorgungs- und Steueranschlüsse.....	18
3.3.2	Anschlüsse im Plasmaraum und Probenraum .....	23
3.4	Probengeber ASPQ 3300 .....	25
3.5	Weitere Zubehöre.....	26
<b>4</b>	<b>Installation und Inbetriebnahme .....</b>	<b>28</b>
4.1	Aufstellbedingungen .....	28
4.1.1	Anforderungen an den Aufstellort.....	28
4.1.2	Energieversorgung.....	28
4.1.3	Gasversorgung .....	29
4.1.4	Absaugvorrichtung .....	29
4.1.5	Umlaufkühlung .....	30
4.1.6	Gerätelayout und Platzbedarf .....	31
4.2	Gerät auspacken und aufstellen .....	32
4.2.1	Probenzufuhrsystem installieren .....	33
4.3	Probengeber ASPQ 3300 in Betrieb nehmen.....	36
4.4	Weitere Zubehöre installieren .....	39
4.4.1	Probengeber Teledyne Cetac ASX-560 mit weiteren Zubehören koppeln .....	39
4.4.2	Temperaturgesteuerte Sprühkammer IsoMist XR installieren .....	44

4.4.3	Argonbefeuchter installieren .....	46
4.4.4	Inline-Filter installieren .....	47
<b>5</b>	<b>Bedienung.....</b>	<b>48</b>
5.1	Emissionsspektrometer einschalten und Plasma zünden .....	48
5.2	Emissionsspektrometer ausschalten .....	49
5.3	Gerät im Notfall über Plasma-Ausschalter ausschalten .....	50
5.4	Messroutine starten .....	51
<b>6</b>	<b>Störungsbeseitigung.....</b>	<b>52</b>
6.1	Fehlermeldungen der Software .....	52
6.2	Gerätefehler und analytische Probleme .....	55
<b>7</b>	<b>Wartung und Pflege .....</b>	<b>58</b>
7.1	Wartungsübersicht .....	59
7.2	Wartung am Grundgerät.....	60
7.2.1	Zerlegbare Torch reinigen.....	60
7.2.2	Glaskörper tauschen .....	63
7.2.3	One-Piece-Torch warten .....	65
7.2.4	Zerstäuber reinigen .....	68
7.2.5	Probenraum und Plasmaraum reinigen .....	69
7.2.6	Gasanlage auf Dichtheit prüfen .....	69
7.2.7	Argonschlauch wechseln.....	70
7.2.8	Plasmaraumfenster wechseln.....	70
7.2.9	Sicherungen wechseln.....	73
7.2.10	Wasserfilter wechseln .....	74
7.2.11	Luftfilter wechseln .....	74
7.3	Wartung am Probengeber .....	74
7.3.1	Kanüle und Probenschlauch wechseln .....	74
7.3.2	Pumpschläuche der Spülpumpe wechseln .....	76
7.3.3	Sicherungen wechseln.....	78
7.4	Wartung am Umlaufkühler: Kühlwasser wechseln.....	78
<b>8</b>	<b>Transport und Lagerung.....</b>	<b>80</b>
8.1	Gerät für den Transport vorbereiten .....	80
8.2	Gerät im Labor umsetzen.....	80
8.3	Transport.....	81
8.4	Lagerung .....	81
8.5	Gerät wieder in Betrieb nehmen .....	81
8.6	Umlaufkühler installieren.....	82
<b>9</b>	<b>Entsorgung .....</b>	<b>83</b>
<b>10</b>	<b>Spezifikationen .....</b>	<b>84</b>
10.1	Technische Daten .....	84
10.1.1	Technische Daten zum Grundgerät .....	84
10.1.2	Technische Daten zum Steuerrechner.....	86
10.1.3	Technische Daten zum Umlaufkühler .....	86
10.1.4	Technische Daten zum Probengeber ASPQ 3300 .....	87
10.1.5	Technische Daten zu weiteren Zubehör.....	87
10.2	Richtlinien und Normen .....	89



# 1 Grundlegende Informationen

## 1.1 Über diese Bedienungsanleitung

Inhalt

Die Bedienungsanleitung beschreibt die folgenden Gerätemodelle:

- PlasmaQuant 9100
- PlasmaQuant 9100 Elite

Im weiteren Text werden diese Modelle zusammenfassend als PlasmaQuant 9100 bezeichnet. Unterschiede werden an entsprechender Stelle erläutert.

Das Gerät ist für den Betrieb durch qualifiziertes Fachpersonal unter Beachtung dieser Bedienungsanleitung vorgesehen.

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.

Konventionen

Handlungsanweisungen mit zeitlicher Abfolge sind zu Handlungseinheiten zusammengefasst.

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

Elemente des Steuer- und Auswerteprogramms sind wie folgt gekennzeichnet:

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

Verwendete Symbole und Signalwörter

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



### WARNUNG

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



### VORSICHT

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



### HINWEIS

Gibt Hinweise zu möglichen Sach- und Umweltschäden

## 1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das ICP Emissionsspektrometer (ICP-OES) wird im chemisch-analytischen Labor zur Analyse von flüssigen, in der Regel wässrigen Proben verwendet, um die Konzentrationen von bis zu 75 Elementen bis in den Spurenbereich zu bestimmen.

Das Gerät und seine Komponenten dürfen nur zu den in der Benutzeranleitung beschriebenen Analysen verwendet werden. Nur diese Verwendung gilt als bestimmungsgemäß und gewährleistet die Sicherheit von Anwender und Gerät.

Das Gerät ist nicht für flusssäurehaltige Lösungen geeignet, wenn der Zerstäuber oder die Sprühkammer aus Glas oder Quarz sind. Hierzu sind flusssäurebeständige Komponenten zu verwenden. Für die Arbeit mit organischen Lösungsmitteln sind besondere Vorkehrungen zu treffen. Neben apparativen und methodischen Gesichtspunkten sind hier der Brand- und Gesundheitsschutz für das jeweilige organische Lösungsmittel zu beachten.

## 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 einer Gefahrenstelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Am Abzug: Warnung vor optischer Strahlung. Wenn kein Abluftschlauch angeschlossen ist, kann indirekt (über Spiegel) in die Strahlung des Plasmas gesehen werden.</li> <li>Am Probenraum: Warnung vor beweglichen Teilen; Warnung vor heißer Torch</li> <li>Am Plasmaraum: Warnung vor heißen Oberflächen</li> <li>Am Netzeingang: Vorsicht beim Anschluss der Medien (Gase, Kühlwasser und Netz)</li> </ul>
	Warnung vor heißer Oberfläche	<ul style="list-style-type: none"> <li>Am Plasmaraum: Warnung vor heißen Oberflächen. Unmittelbar nach Löschen des Plasmas sind die Oberfläche des Plasmaraums und insbesondere die Bauteile der Torch, der Plasmaraumfenster und die Induktionsspule heiß. Es besteht Verbrennungsgefahr!</li> </ul>
Hinweissymbol	Bedeutung	Bemerkung
	Betriebsanleitung beachten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Am Netzschalter: Vor Beginn der Arbeiten die Betriebsanleitung lesen.</li> </ul>
	Vor Öffnen des Gerätes Netzstecker ziehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>An der Seitenwand am Netzeingang: Vor Öffnen der Gerätehaube das Gerät ausschalten und den Netzstecker aus dem Netzanschluss ziehen.</li> </ul>
	Nur für Volksrepublik China	Das Gerät enthält reglementierte Substanzen. Analytik Jena garantiert, dass die Stoffe bei bestimmungsgemäßer Verwendung in den nächsten 25 Jahren nicht austreten.

Auf der Rückseite des Gerätes ist folgendes Hinweisschild angebracht:

Achtung!	Bei ausgeschaltetem Gerät liegt Netzspannung an!
Warning!	Unit carries line voltage even if device has been switched off!
Vor Öffnen Netzstecker ziehen!	
Unlock power cable before opening!	
Zubehör nur bei ausgeschaltetem Gerät ein- oder ausstecken!	
Switch off instrument before connecting or disconnecting accessories!	

## 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 des Gerätes einen Hubwagen verwenden.
- Für das Umsetzen des Gerätes im Labor sind vier Personen nötig, die sich an den Seiten des Gerätes positionieren und das Gerät an vier festeingeschraubten Transportgriffen fassen.
- 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 Grundlegende Sicherheitshinweise für den Betrieb

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

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Das Gerät darf nur betrieben werden, wenn alle Schutzeinrichtungen (z.B. Abdeckungen vor Elektronikbauteilen) vorhanden, ordnungsgemäß installiert und voll funktionsfähig sind.
- Der ordnungsgemäße Zustand der Schutz- und Sicherheitseinrichtungen ist regelmäßig zu prüfen. Eventuell auftretende Mängel sind sofort zu beheben.
- Schutz- und Sicherheitseinrichtungen dürfen während des Betriebes niemals entfernt, verändert oder außer Betrieb gesetzt werden.
- 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 Betriebes ist stets die freie Zugänglichkeit zu den Anschlüssen, dem Netzschalter und dem manuellen Plasma-Ausschalter an der linken Gehäuswand zu gewährleisten.
- Die am Gerät vorhandenen Lüftungseinrichtungen müssen funktionsfähig sein. Verdeckte Lüftungsgitter, Lüftungsschlitze usw. können zu Betriebsstörungen oder Geräteschäden führen.
- Vorsicht beim Umgang mit Glasteilen. Es besteht Glasbruch- und damit Verletzungsgefahr!
- Achten Sie darauf, dass keine Flüssigkeiten beispielsweise an Kabelverbindungen ins Geräteinnere eindringen. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Stromschlags.
- Während des Betriebs besteht Quetschgefahr an der Schlauchpumpe. Lange Haare und weite Kleidung können sich in der Pumpe verfangen und eingezogen werden. Tragen Sie einen geeigneten Haarschutz sowie enganliegende Kleidung.

### 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

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

- Alle Arbeiten an der Elektronik dürfen nur vom Kundendienst der Analytik Jena und speziell autorisiertem Fachpersonal ausgeführt werden.
- 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. Die Schutzwirkung darf nicht durch eine Verlängerung ohne Schutzleiter aufgehoben werden.

- Das Basismodul und die Systemkomponenten dürfen nur im ausgeschalteten Zustand an das Netz angeschlossen werden.
- Elektrische Verbindungskabel zwischen dem Basismodul und den Systemkomponenten dürfen nur im ausgeschalteten Zustand angeschlossen bzw. getrennt werden.
- Vor dem Öffnen des Gerätes muss es am Netzschalter ausgeschaltet und der Netzstecker aus der Steckdose gezogen werden!


#### 2.4.4 Gefahren durch den Betrieb des Plasmas

Das Plasma ist extrem heiß (bis zu 10000 K) und emittiert elektromagnetische Strahlung und UV-Strahlung. Die Induktionsspule arbeitet mit 1500 V RMS und 40,68 MHz. Die hochfrequente Strahlung und die UV-Strahlung können ernsthafte Hautschäden und Augenschäden verursachen. Kontakt mit der Torch (Plasmafackel) kurz nach ihrem Betrieb führt zu Verbrennungen der Haut. Eine elektrische Entladung kann auch über eine größere Distanz erfolgen und tödliche Verletzungen, elektrische Schocks und Hautverletzungen verursachen.

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Um einen sicheren Betrieb der Plasmafackel (Torch) zu gewährleisten, darf das Plasma nur gezündet werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
  - Die Plasmaraumtür ist geschlossen.
  - Die Torch befindet sich in der Arbeitsposition.
  - Die Kühlung läuft ausreichend.
  - Der Abzug ist angeschlossen und eingeschaltet.
  - Die Argonzufuhr ist gewährleistet.

Hinweis: Die oben aufgeführten Komponenten sind durch Sicherheitskreise hardwareseitig gesichert. Ist die zuverlässige Funktion dieser Komponenten nicht gewährleistet, wird das Plasma nicht gezündet bzw. es wird automatisch gelöscht, wenn eine Komponente eine Störung meldet.

- Die Sicherheitskreise dürfen nicht überbrückt werden.
- Vor dem Öffnen der Plasmaraumtür das Plasma über die Software ASpect PQ löschen. Dafür auf die Schaltfläche  in der Werkzeuggestreife des Programms klicken.
- Abkühlphase von mindestens 5 min abwarten und die heißen Teile der Torch und ihrer Umgebung nicht sofort nach Löschen des Plasmas berühren.

#### 2.4.5 Verhalten bei Ringplasmen

Der manuelle Plasma-Ausschalter befindet sich auf der linken Geräteseite (rot).

In folgenden Situationen unverzüglich den Ausschalter betätigen, um ein Schmelzen der Torch zu vermeiden:

- Das Plasma produziert laute Geräusche (knattert).
- Die Form des Plasmas ändert sich stark und ein leuchtender Ring im Inneren der Spule ist zu sehen.
- Teile der Torch beginnen zu glühen.

## 2.4.6 Sicherheitshinweise zur Bildung von Ozon und giftigen Dämpfen

Die UV-Strahlung der Torch führt durch Wechselwirkung mit der umgebenden Luft zur Bildung einer hohen Konzentration toxischer Gase wie Ozon und nitrose Gase. Außerdem können aus den Proben und bei der Probenaufbereitung giftige Nebenprodukte austreten.

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Das Gerät darf nur mit einer aktiven Absaugung in Betrieb sein.
- Die Absaugeinrichtung muss vor Zünden des Plasmas eingeschaltet werden.

## 2.4.7 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!

## 2.4.8 Umgang mit Proben, 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.

- Reinigungsarbeiten mit Flusssäure müssen in einem Abzugsschrank ausgeführt werden. Beim Umgang mit Flusssäure müssen Gummischürze, Handschuhe und Gesichtsmaske getragen werden.
- Bei Messungen an cyanidhaltigem Material ist sicherzustellen, dass in der Abfallflasche keine Blausäure entstehen kann, d. h. die Abfalllösung darf nicht sauer reagieren.
- Restflüssigkeit aus dem Zerstäuber und dem Probengeber in die mitgelieferte Abfallflasche leiten.
- Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass Abfallstoffe, wie z. B. abgelassenes Kühlmittel oder Restflüssigkeit aus der Abfallflasche, umweltgerecht und entsprechend den örtlichen Vorschriften entsorgt werden.

- Für den Betrieb des Gerätes kommen organische Lösungsmittel, wie z. B. Toluol, Ethanol oder Methanol, in Betracht, die entzündbar und gesundheitsschädlich sind. Bei Ungewissheit über ein Lösungsmittel darf dieses nur dann verwendet werden, wenn der Hersteller die Bestätigung gegeben hat, dass keine Gefährdung der Sicherheit besteht.

#### 2.4.9 Sicherheitshinweise für Reinigungs- und Dekontaminationsmaßnahmen

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass eine angemessene Dekontamination durchgeführt wird, falls das Gerät äußerlich oder innerlich mit Gefahrstoffen verunreinigt worden ist.
- Spritzer, Tropfen oder größere Flüssigkeitsmengen mit saugfähigem Material wie Watte, Laborwischtüchern oder Zellstoff entfernen.
- Bei biologischen Verunreinigungen die betroffenen Stellen mit einem geeigneten Desinfektionsmittel, wie z.B. Incidin-Plus-Lösung, abwischen. Anschließend gereinigte Stellen trocken wischen.
- Das Gehäuse ist nur für Wischdesinfektion geeignet. Verfügt das Desinfektionsmittel über einen Sprühkopf, das Desinfektionsmittel auf geeignete Tücher aufbringen.  
Arbeiten Sie mit infektiösem Material besonders sorgfältig und sauber, weil das Gerät nicht als Ganzes dekontaminiert werden kann.
- Bevor ein anderes als dieses vom Hersteller vorgeschriebene Reinigungs- oder Dekontaminationsverfahren angewendet wird, mit dem Hersteller klären, dass das vorgesehene Verfahren das Gerät nicht beschädigt. Am Gerät angebrachte Sicherheitsschilder dürfen nicht mit Methanol benetzt werden.

### 2.5 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.
- Für die Reinigung des Probenraums und der Probentransportwege (Schlauchsystem) des Gerätes hat der Betreiber geeignete Sicherheitsvorkehrungen festzulegen. Das gilt insbesondere für kontaminiertes und infektiöses Material.
- Verwenden Sie nur originale Ersatzteile, Verschleißteile und Verbrauchsmaterialien. Diese sind geprüft und gewährleisten einen sicheren Betrieb. Glasteile sind Verschleißteile und unterliegen nicht der Gewährleistung.



## 2.6 Verhalten im Notfall

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Besteht keine unmittelbare Verletzungsgefahr, in Gefahrensituationen oder bei Unfällen sofort das Plasma mit dem Plasma-Ausschalter löschen.
- Das Gerät, wenn möglich erst nach 30 s Abkühlzeit, am Netzschalter ausschalten und danach die Netzstecker des Gerätes und der Systemkomponenten aus den Netzsteckdosen ziehen.
- Nach dem Ausschalten der Geräte möglichst sofort die Gasversorgung schließen.

## 3 Funktion und Aufbau

### 3.1 Funktion und Messprinzip

Die ICP Emissionsspektrometrie (ICP-OES) nutzt ein Plasma mit Temperaturen von bis zu 10000 K. Diese hohe Temperatur konzentriert sich auf einen sehr kleinen Raum von ca. 5 cm<sup>3</sup>. In dieses Plasma wird die Probe als Aerosol (kleine Tröpfchen in einem Gas) eingetragen. Die Tröpfchen trocknen, schmelzen, verdampfen und werden atomisiert bzw. ionisiert. Dabei kühlt sich der Analytkanal des Plasmas, durch den die Probe strömt, auf ca. 6000 ... 7000 K ab.

Atome und Ionen werden bei den hohen Temperaturen zur Lichtemission angeregt. Das Licht wird in der Optik des Gerätes in die Wellenlängen ("Farben") zerlegt und die Intensität als Maß für die Konzentration gemessen. Ein Detektor misst die Intensität der Emissionslinie und seiner spektralen Umgebung. Als Messgröße dient die Nettointensität des Messsignals ("Peak").

Als Betriebsgas wird das Edelgas Argon verwendet. Dieses strömt in einer Plasmafackel (Torch), die aus drei konzentrischen Rohren besteht. Außen strömt das Plasmagas (auch Kühlgas genannt) mit einer Geschwindigkeit von 10 ... 18 l/min, um das äußere Rohr der Fackel zu kühlen. Im innersten Rohr wird das Probenaerosol in das Plasma injiziert, daher auch der Name "Injektor". Das Probenaerosol entsteht kurz davor in einem Zerstäuber und einer nachgeschalteten Sprühkammer, wo größere Tröpfchen abgeschieden werden.

Die Abwärme vom Plasma wird zum Teil durch einen Umlaufkühler, zum anderen Teil über eine Abluftanlage entfernt.

### 3.2 Aufbau

Das optische Emissionsspektrometer besteht im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Komponenten zur Plasmaerzeugung (HF-Generator, Induktionsspule, Torch)
- System für die Probenezufuhr mit Schlauchpumpe, Zerstäuber und Sprühkammer
- Optisches System mit Transferoptik, Spektralphotometer und Detektor

Die beiden Modelle, PlasmaQuant 9100 und PlasmaQuant 9100 Elite, unterscheiden sich hinsichtlich ihres Optischen Systems. Die Komponenten zur Plasmaerzeugung und Probenezufuhr sind identisch. Das leistungstärkere Modell, das PlasmaQuant 9100 Elite, mit High-Resolution Optics eignet sich besonders für die interferenzfreie Untersuchung von Proben in komplexen Matrices. Wichtige Anwendungsfelder sind die Analyse von Seltenen Erden, von hochlegiertem Stahl oder petrochemischen Erzeugnissen. Das Standardmodell, PlasmaQuant 9100, erzielt trotz seiner etwas geringeren Auflösung sehr gute Ergebnisse in der Routineanalytik.

#### Probenraum und Plasmaraum

Das Probeneinführungssystem ist im Probenraum frei zugänglich. Die Torch und die Induktionsspule sind dagegen im abgeschirmten Plasmaraum untergebracht, um den Anwender vor der hochfrequenten Strahlung und der UV-Strahlung des Plasmas zu schützen. Durch die räumliche Trennung von Probenezufuhr und Plasma wird auch vermieden, dass die Wärmestrahlung des Plasmas sich ungehindert auf die Sprühkammer überträgt und dort eine Drift verursacht.



Abb. 1 Emissionsspektrometer, mit geöffnetem Plasmaraum

### 3.2.1 Plasmaerzeugung

#### HF-Generator

Im Emissionsspektrometer kommt ein freilaufender HF-Generator (High-Frequency Generator) mit einer Frequenz von 40,68 MHz zum Einsatz. Der HF-Generator trägt mit Hilfe der Hochleistungsspule eine Leistung von 700 ... 1700 W in das Plasma ein. Die vollautomatisierte Leistungsanpassung an die tatsächlich vorliegende Probenlast im Plasma ermöglicht eine hohe Konstanz des Plasmas. Dadurch ist das Plasma sehr robust und bewältigt auch schwierige Probenmatrices wie organische Lösungen oder Salzfrachten. Der HF-Generator befindet sich unmittelbar hinter dem Plasmaraum und ist wegen der hohen Intensität der Hochfrequenzen gesondert abgeschirmt.

Die Energie für die Aufrechterhaltung des Plasmas wird mit Hilfe einer Induktionsspule mit vier Windungen in die Torch im Plasmaraum übertragen. Die Induktionsspule ist wassergekühlt.

Für die Initialzündung des Plasmas wird ein Hochspannungsfunke vom Zündfunktengenerator zur Ableitfeder in das Hochfrequenzfeld in der Torch geleitet. Die Ableitfeder befindet sich in der Nähe der Induktionsspule.

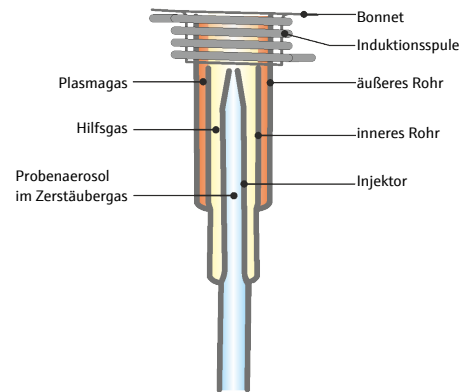
#### Torch

Die Torch ist dreischalig aufgebaut und besteht aus einem äußeren Rohr, einem inneren Rohr und dem innenliegenden Injektorrohr.

Das äußere Rohr isoliert zusammen mit dem in die Spule eingesetzten Bonnet das Plasma elektrisch von der Induktionsspule und schirmt das Plasma gegen die Umgebungsluft ab. Zwischen äußerem und innerem Rohr strömt das Plasmagas. In Höhe der Induktionsspule wird dieses Gas ionisiert und in den Plasmazustand überführt. Dadurch, dass das Plasmagas tangential in den Raum zwischen äußerem und innerem Rohr einströmt, kühlt es das äußere Rohr und verhindert dessen Schmelzen bei den hohen Plasmatemperaturen.

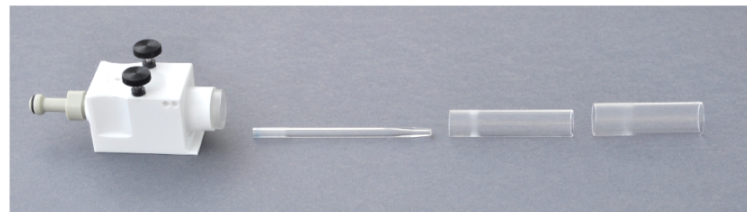
Im Zwischenraum zwischen innerem Rohr und Injektor strömt das Hilfsgas. Es drückt das Aerosol der Probenlösung vom Injektor weg.

Der Injektor hat die Aufgabe, das Probenaerosol in das Plasma zu injizieren. Durch das Zerstäubergas wird die Messlösung von der Sprühkammer durch den Injektor in das Plasma getragen.



**Abb. 2 Schema der Torch mit Gasströmen**

Die Torch ist in Einzelteile zerlegbar ("demountable Torch"). Verschlissene Einzelteile wie das äußere Rohr, das starken thermischen Belastungen ausgesetzt ist, können einzeln ausgetauscht werden. Bei der Montage ist Sorgfalt darauf zu verwenden, die Einzelteile gasdicht einzusetzen und besonders den Sitz des Injektors zu kontrollieren. Die Standard-Torch (aus Quarzglas mit Injektor, 2 mm) ist auch als Einheit erhältlich. Die One-Piece-Torch wird als Ganzes gereinigt; das Zerlegen und die anschließende Montage entfallen. Dafür muss die Torch bei Verschleiß komplett ausgetauscht werden.



**Abb. 3 Zerlegbare Torch**



**Abb. 4 One-Piece-Torch**

Im Emissionsspektrometer kommt ein spezielles Design (V Shuttle Torch) zum Einsatz. Die aufrechte Anordnung der Torch vermindert Verstopfungen sowie Rußbildung.

Die Torch wird mit dem Halter (Shuttle) an die Führungsschiene montiert. Dabei werden die innenliegenden Gaseingänge für Plasma- und Hilfsgas automatisch verbunden. Anschließend wird die Torch mit der Hand entlang der Führungsschiene in den Plasma-raum geschoben, wo sie in der justierten Arbeitsposition einrastet.

### 3.2.2 Probenzufuhr

Pumpe, Zerstäuber und Sprühkammer

Die Messlösung wird gleichmäßig mit einer Schlauchpumpe zum Zerstäuber gefördert. Die Drehgeschwindigkeit der Pumpe und der Durchmesser der verwendeten Pumpschläuche bestimmen die geförderte Probenmenge. Durch die Verwendung der Pumpe ist der Probeneintrag in den Zerstäuber und damit auch die Empfindlichkeit des Messsignals nahezu unabhängig von der Viskosität der Messlösung.

Das für die Atomisierung/Ionisierung im Plasma benötigte Aerosol der Messlösung wird durch einen pneumatischen konzentrischen Zerstäuber erzeugt. Ein Argonstrom wird als Zerstäubergas an der Probendüse des Zerstäubers vorbeigeleitet. Der Gasstrom zerreißt ständig die Flüssigkeitsoberfläche an der Düse und erzeugt kleine Probentröpfchen. Das gebildete Proben-Aerosol wird mit dem Zerstäubergas durch die Sprühkammer zum Plasma getragen. Als Sprühkammer kommt eine Zyklonkammer zum Einsatz. Auf dem Weg durch die Sprühkammer werden große Tröpfchen in der Sprühkammer durch die Zentrifugalkraft abgeschieden und fließen über den Abfallausgang ab.



**Abb. 5 Konzentrischer Zerstäuber und Sprühkammer**

Als optionales Zubehör wird ein Ultraschall Zerstäuber angeboten. Bei wässrigen Lösungen liefert er eine hohe Aerosolausbeute. Außerdem kann der Ultraschall Zerstäuber störende Lösemittel durch gezielte Temperatursteuerung aus dem Messgas entfernen (Heizbereich: 120 ... 160 °C, Kühlbereich: -20 ... +10 °C). Daraus resultieren hohe Signalintensitäten. Sie verbessern die Empfindlichkeit und senken die Nachweisgrenzen.

Spezielle Probenzufuhrsysteme

Die Analytik Jena GmbH+Co. KG bietet für spezielle Anwendungen optimierte Probenzufuhrsysteme an.

Probenzufuhrsystem	Anwendung
Standard Kit	Standardanwendungen: Umweltproben, Nahrungsmittel, Pharmazeutika
HF Kit	Flusssäurehaltiger Aufschlüsse: Metalle, Keramiken, Seltene Erden
Organik Kit	Organische Proben: Rohöl, petrochemische Erzeugnisse wie Kerosin, organische Lösungsmittel
Salz Kit	Stark salzhaltige Proben: Sole, ätzende oder schwefelhaltige Lösungen, Meerwasser

### 3.2.3 Optisches System

Die Beobachtung der Emission des Analyten im Plasma erfolgt bei beiden Gerätemodellen aus zwei Richtungen, axial und radial (DualView PLUS). Über die Transferoptik wird die Emissionsstrahlung wahlweise aus einer der beiden Richtungen in den Monochromator eingekoppelt. Der Arbeitsbereich wird vergrößert, indem beide Beobachtungsrichtungen abgeschwächt werden können.

Beim PlasmaQuant 9100 Elite wird die Selektivität der Analytik durch den hochauflösenden Doppelmonochromator auf Basis eines Prismen- und eines Echelle-Gitter-Monochromators realisiert (High-Resolution Optics). Dank des großen Blazewinkels des Echelle-Gitters von 76° liegt die spektrale Auflösung bei 0,002 nm bei 200 nm.

Die spektrale Auflösung von PlasmaQuant 9100 beträgt 0,006 nm bei 200 nm.

Bei beiden Modellen ist der Monochromator durch Nutzung eines integrierten Neonstrahlers wellenlängenstabilisiert. Die Wellenlängenreproduzierbarkeit wird durch die interne Ne-Linien-Kalibrierung des Monochromators beim Anfahren einer Wellenlänge erreicht.

Am Ort des Austrittsspalts des Monochromators befindet sich ein rauscharmer, UV-empfindlicher Halbleiterdetektor (CCD-Zeilendetektor). Dieser registriert nicht nur die Intensität der Analysenlinie, sondern auch ihre spektrale Nachbarschaft. Auf diese Weise wird simultan und hochaufgelöst ein spektraler Bereich von circa 1 nm in der Nachbarschaft der Analysenlinie detektiert.

## 3.3 Anschlüsse

### 3.3.1 Versorgungs- und Steueranschlüsse

Die Versorgungsleitungen des Emissionsspektrometers werden bei der Aufstellung durch den Kundendienst angeschlossen.

Der grüne Netzschalter und der rote Plasma-Ausschalter befinden sich auf der linken Geräteseite. Ebenfalls auf der linken Seite sind hinter einer Abdeckplatte die Anschlüsse für PC und Zubehör und die Medienanschlüsse für Gas sowie der Ein- und Ausgang für das Kühlwasser angeordnet.

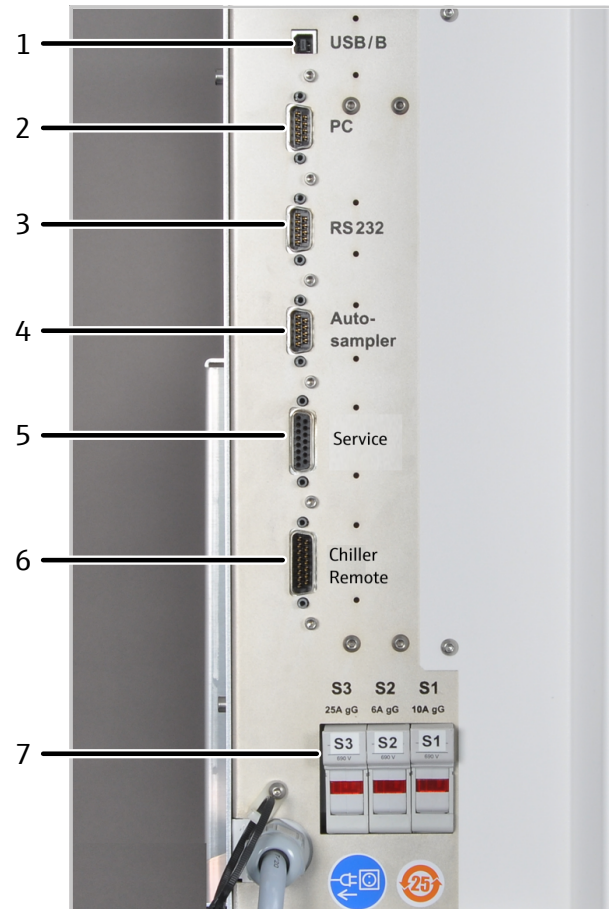
Für den Transport und das Aufstellen sind links und rechts jeweils ein Paar Transportgriffe angeschraubt. Nach dem Aufstellen werden die Griffe herausgeschraubt. Die Transportgriffe sind für einen weiteren Transport bzw. ein Umsetzen im Labor aufzubewahren.



**Abb. 6** Anschlüsse auf der linken Geräteseite

- |                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1 Manueller Plasma-Ausschalter | 2 Netzschalter              |
| 3 Öffnung für Transportgriff   | 4 Anschlüsse für Kühlwasser |
| 5 Gasanschlüsse                | 6 Wasserfilter              |
| 7 Netzleitung                  | 8 Sicherungen               |
| 9 Schnittstellen               | 10 Typenschild              |



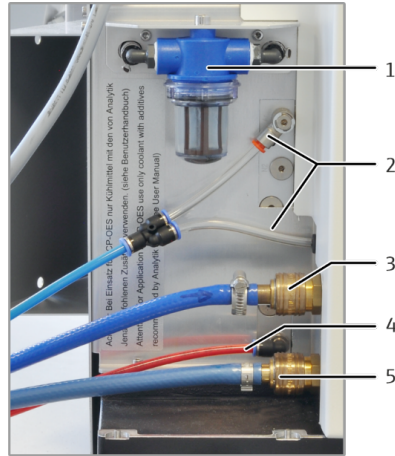


**Abb. 7 Schnittstellen und Sicherungen**

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1 "USB/B" für Anschluss PC über USB | 2 "PC" für seriellen Anschluss PC (optional)               |
| 3 "RS 232" (nur Service)            | 4 "Autosampler" für seriellen Anschluss Probengeber (12 V) |
| 5 "Service"                         | 6 "Chiller Remote"   |
| 7 Gerätesicherungen S1, S2, S3      |  |

Der Anschluss "Chiller Remote" erlaubt optional die Steuerung des Umlaufkühlers über das Emissionsspektrometer.



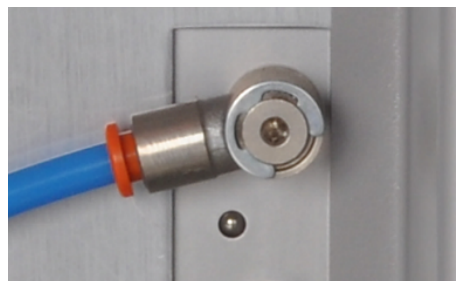


**Abb. 8** Anschlüsse für Gase und Kühlwasser

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1 Wasserfilter im Kühlkreislauf | 2 Anschlüsse für Argon                              |
| 3 Kühlwassereingang "IN"        | 4 Anschluss für Sauerstoff als Zusatzgas (optional) |
| 5 Kühlwasserausgang "OUT"       |   |

Argon wird als Gas für Torch, Zerstäuber und Spülung des Spektrometers verwendet. Das Spülgas wird anschließend über den Konus für die axiale Beobachtung als Kontergas geleitet, um eine starke Belastung von Konus und Plasmafenster durch die Plasmafackel zu vermeiden. Optional kann als Zusatzgas Sauerstoff angeschlossen werden.

Bei den Gasanschlüssen kommen Steckverbinder zum Einsatz. Die Schläuche werden bis zum Anschlag in den Anschluss gesteckt und sind damit ausreichend befestigt. Um die Verbindungen zu lösen, muss der farbige Ring nach innen gedrückt und gleichzeitig der Schlauch herausgezogen werden.



**Abb. 9** Steckverbinder für Gasanschlüsse

Die Schläuche für Kühlwasser sind ebenfalls mit Schnellkupplungen ausgerüstet. Beim Anschließen werden die Verbindungsstücke der Schläuche bis zum Anschlag in die Buchsen geschoben, wobei sie mit einem Klick einrasten. Beim Lösen der Anschlüsse ist der Ring an der Buchse nach hinten zu schieben und der Schlauch aus dem Anschluss zu ziehen. Die Ventile in den Schnellkupplungen verhindern, dass das Kühlwasser herausfließen kann.



**Abb. 10** Geräterückseite

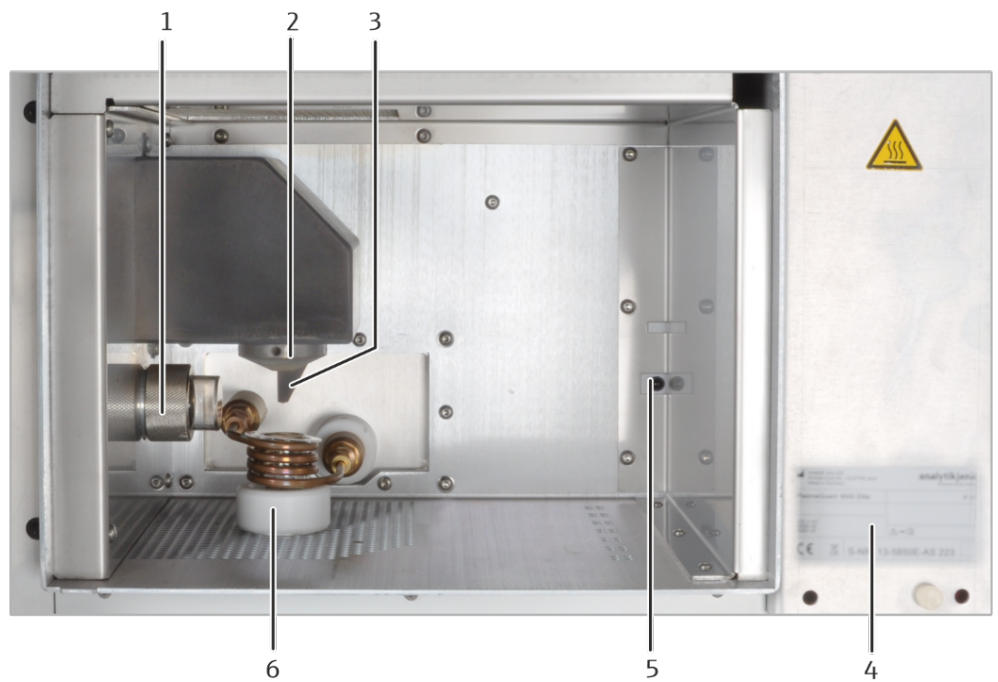
- |              |                  |
|--------------|------------------|
| 1 Luftfilter | 2 Ausblasöffnung |
| 3 Ventilator |                  |

#### Typenschild

Das Typenschild befindet sich hinter der Tür des Plasmaraums. Die Seriennummer ist zusätzlich über der Anschlussleiste angebracht. Das Typenschild enthält folgende Informationen:

- Herstelleradresse, Markenzeichen
- Handelsname, Gerätenummer, Seriennummer
- Elektrische Anschlussdaten
- Konformitätskennzeichnungen
- WEE-Gerätekenneichen

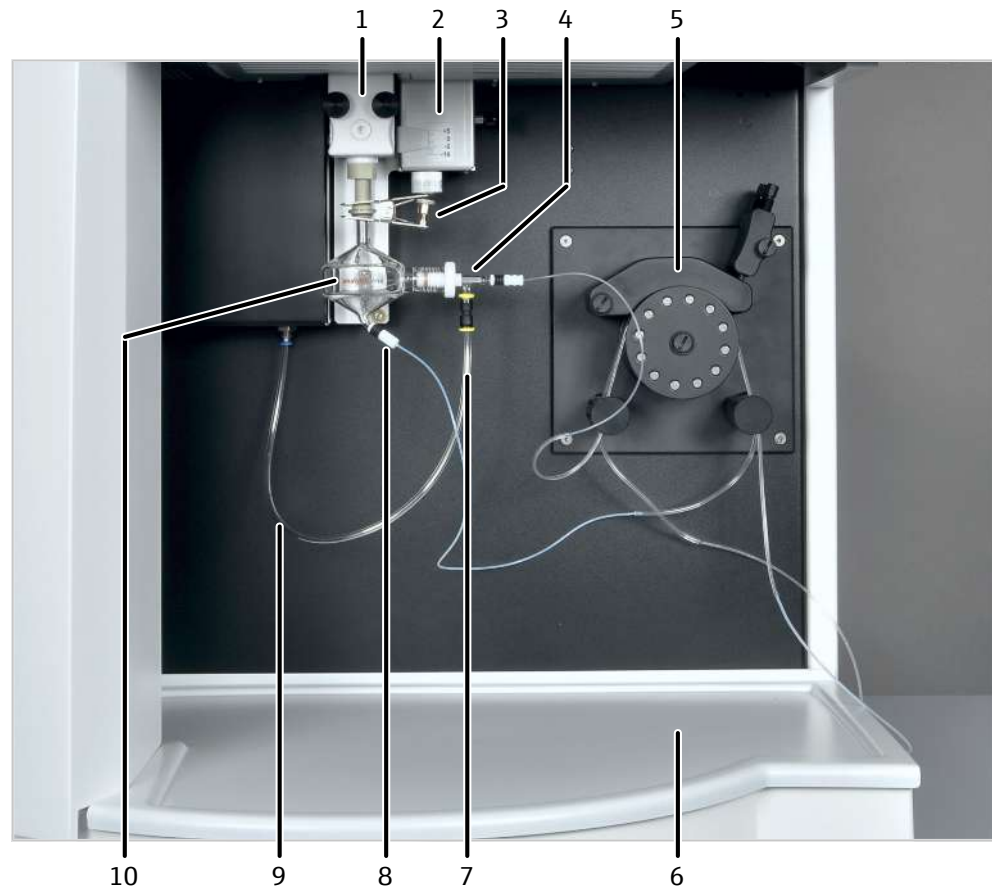
### 3.3.2 Anschlüsse im Plasmaraum und Probenraum



**Abb. 11 Plasmaraum**

- |                                      |                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Fenster für radiale Beobachtung    | 2 Konus für axiale Beobachtung      |
| 3 Hochspannungs(HS)-Ableitfeder      | 4 Typenschild                       |
| 5 Fotodetektor für Plasmaüberwachung | 6 Induktionsspule mit Bonnet, Torch |

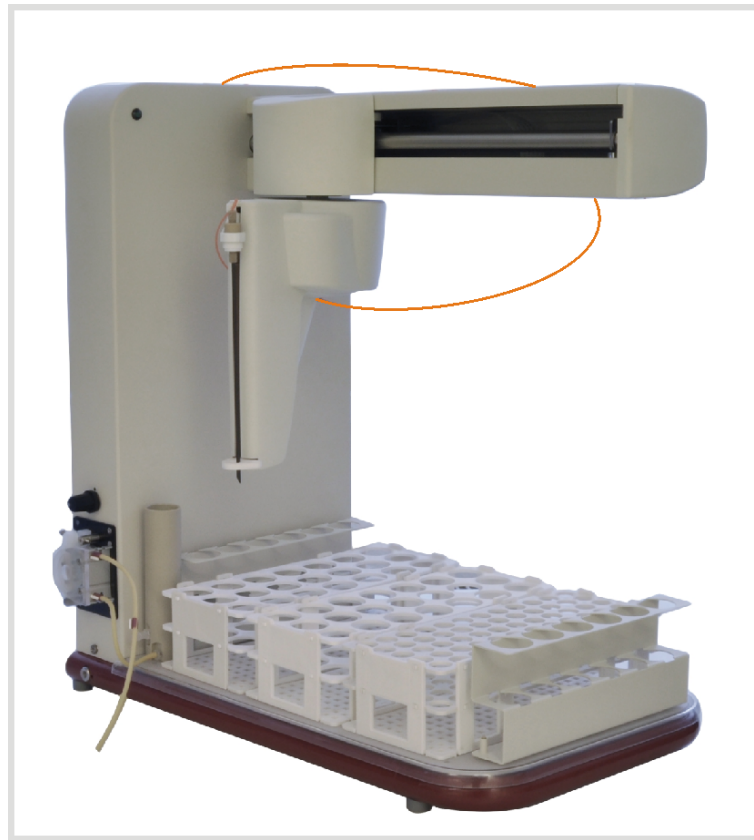
Die Seriennummer des HF-Generators ist im Plasmaraum angebracht.



**Abb. 12 Probenraum**

- |                               |                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Torch                       | 2 Mechanische Höhenverstellung        |
| 3 Gabelklemme                 | 4 Zerstäuber mit Probenansaugschlauch |
| 5 Schlauchpumpe               | 6 Auffangschale                       |
| 7 Argonschlauch am Zerstäuber | 8 Abfallschlauch an der Sprühkammer   |
| 9 Argonschlauch               | 10 Sprühkammer                        |

### 3.4 Probengeber ASPQ 3300



**Abb. 13 Probengeber ASPQ 3300**

Der Probengeber ermöglicht eine vollautomatisierte Routineanalytik. Er kann mit 3 Probenracks und 2 Racks mit je 6 Sonderproben, z. B. Standards, bestückt werden.

Folgende Probenracks stehen zur Verfügung:

Rack/Anzahl der Proben	Fassungsvolumen der Gefäße
6 (Sondergefäße)	50 ml
21	50 ml
24	30 ml
40	20 ml
60	14 ml
7 ml	7 ml

Das Waschgefäß ist am Probengeber installiert. Die Schlauchpumpe am Probengeber fördert die Spülflüssigkeit aus der Vorratsflasche in das Spülgefäß, wobei die eingetauchte Kanüle durch Außen- und Innenspülung gereinigt wird. Überflüssige Spülflüssigkeit wird während des Spülvorgangs in den Abfallbehälter gepumpt. Die Spülflüssigkeit zwischen den Messpausen bzw. für die Spülschritte innerhalb einer Messroutine wird ebenfalls dem Spülgefäß entnommen.

Der Probengeber wird über einen Netzanschluss mit Betriebsspannung versorgt.

### 3.5 Weitere Zubehöre

Hg-/Hydridsysteme	<p>Für die Bestimmung von Quecksilber und hydridbildenden Metallen stehen zwei Hg-/Hydridsysteme zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ HS Pro PQ – für die gezielte Bestimmung von Hg/Hydriden mit größter Nachweisstärke</li> <li>■ HS PQ – für die gleichzeitige Bestimmung von Hg/Hydriden neben den klassischen Elementen</li> </ul>
Probengeber	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Probengeber Teledyne Cetac ASX-560</li> <li>■ Probengeber Cetac Oils 7400</li> </ul> <p>Der Probengeber Teledyne Cetac ASX-560 eignet sich für wässrige Lösungen und verfügt über eine integrierte Spülfunktion. Er kann mit verschiedenen Probenracks und einem extra Rack für Standardlösungen ausgestattet werden.</p> <p>Der Probengeber Cetac Oils 7400 ermöglicht die automatische Zufuhr von Ölen und Kühlmitteln. Er beinhaltet eine Rührfunktion sowie eine Doppelspülstation zur Handhabung verschiedener Probenarten. Weiterhin verfügt der Probengeber über einen Tropfenfänger, der Kreuzkontamination verhindern kann.</p> <p>Beide Probengeber können mit dem Schaltventil Cetac ASXPress Plus gekoppelt werden.</p>
Verdünnungssystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verdünnungssystem Teledyne Cetac SDX(HPLD)</li> </ul> <p>Das Verdünnungssystem kann Proben bis zu 1:5000 verdünnen. Der integrierte Vortexmischer vermischt die Proben mit der Verdünnungslösung. Das Verdünnungssystem kann responsiv und intelligent verdünnen. Das Verdünnungssystem wird über die Software ASpect PQ gesteuert. Der Anwender kann Parameter wie den maximalen Verdünnungsfaktor oder die Vortexgeschwindigkeit einfach in der Software einstellen.</p> <p>Das Verdünnungssystem wird mit dem Probengeber Teledyne Cetac ASX-560 gekoppelt.</p>
Zubehör zur schnellen Probenzufuhr	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zubehör Cetac ASXPress Plus aqueous</li> <li>■ Zubehör Cetac ASXPress Plus oil</li> </ul> <p>Die beiden Zubehöre für wässrige Proben bzw. Öle verkürzen die Probenansaugzeiten und auch die Spülzeiten. Sie ermöglichen dadurch einen höheren Probandurchsatz. Die Zubehöre bestehen aus einem Schaltventil mit einer Vakuumpumpe und werden mit einer eigenen Steuereinheit ausgeliefert.</p>
Temperaturgesteuerte Sprühkammer	<p>Die temperaturgesteuerte Sprühkammer IsoMist XR verfügt über ein eingebautes Peltier-Element, mit dem die Sprühkammer auf Temperaturen von -25 °C ... +80 °C (mit Abstufungen von 1 °C) temperiert werden kann.</p> <p>Die Sprühkammer eignet sich besonders für organische Analysen. Sie erhöht die Temperaturstabilität des Probenzufuhrsystems. Durch Kühlung der Proben werden zudem geringere Mengen an Lösungsmitteldampf in der Sprühkammer gebildet.</p> <p>Die Temperatursteuerung der Sprühkammer erfolgt über eine eigene Software, die dem Zubehör beiliegt. Die Datenübertragung zwischen Sprühkammer und PC erfolgt optional über USB-Kabel oder Funktechnik (Bluetooth).</p>
Argon-Befeuchter mit Bypass	<p>Der Argonbefeuchter eignet sich für die Analyse von Proben mit hohem Salzgehalt. Durch Befeuchtung des Zerstäubergases verhindert der Argonbefeuchter, dass Salze im Zerstäuber oder Injektor auskristallisieren und diesen dadurch blockieren. Der Argonbefeuchter verbessert darüber hinaus die Signalstabilität und Wiederfindung.</p>

Argon strömt über eine Membranspule durch entionisiertes Wasser und wird dabei mit Wasserdampf gesättigt. Mit Hilfe des Bypass-Ventils kann die Argonbefeuchtung einfach ein- und ausgeschaltet werden, ohne dass Schlauchleitungen getrennt werden müssen.

#### Inline-Filter

Der Inline-Filter eignet sich für die Analyse von Proben mit hohem Feststoffgehalt. Der Inline-Filter verhindert, dass sich Feststoffe im Zerstäuber oder Injektor absetzen und diesen dadurch blockieren. Zudem verbessert er Signalstabilität und Wiederfindung.

#### Beschreibung Zubehöre

Die Beschreibungen der Zubehöre finden Sie in den entsprechenden Zubehör-Handbüchern. In dieser Benutzeranleitung wird lediglich die Installation von temperaturgesteuerter Sprühkammer, Argon-Befeuchter und Inline-Filter beschrieben.

Der Anwender wird darüber hinaus bei der Kopplung von Probengeber Teledyne Cetac ASX-560 mit Verdünnungssystem Teledyne Cetac SDX(HPLD) und Schaltventil Cetac ASXPress Plus angeleitet.

## 4 Installation und Inbetriebnahme

### 4.1 Aufstellbedingungen

#### 4.1.1 Anforderungen an den Aufstellort

Das Emissionsspektrometer darf nur in geschlossenen Räumen betrieben werden, wobei der Einsatzort den Charakter eines chemischen Labors haben muss (indoor use).

- Vermeiden Sie die direkte Einstrahlung von Sonnenlicht und die Abstrahlung von Heizkörpern auf das Gerät. Eine Raumklimatisierung wird empfohlen. Die von der Klimaanlage ausgehende kalte Luft darf nicht direkt auf das Gerät gerichtet sein.
- Stellen Sie das Gerät nicht in der Nähe elektromagnetischer Störquellen auf.
- Für die Probenvorbereitung und Aufbewahrung von flüssigen Chemikalien wird ein separater Raum empfohlen.

An die klimatischen Verhältnisse im Betriebsraum werden folgende Forderungen gestellt:

Temperaturbereich	+15 °C ... +35 °C, optimal +20 °C ... +25 °C möglichst konstant während des Messbetriebs
max. Luftfeuchte	20 ... 90 % bei 20 °C
Luftdruck	0,7 bar ... 1,06 bar
max. zulässige Einsatzhöhe	2000 m
Lagerung	Temperatur: -40 °C ... +70 °C Trockenmittel verwenden

#### 4.1.2 Energieversorgung



### WARNUNG

#### Gefahr durch elektrische Spannung

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

Das Gerät wird am Einphasen-Wechselstrom-Netz betrieben.

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

Die optimale Funktion des Gerätes hängt entscheidend von einem ordnungsgemäßen Netzanschluss mit ausreichendem Leitungsquerschnitt ab. Der Netzanschluss ist gebäude-seitig mit 32 A träge abzusichern und muss vor Anlieferung des Geräts in der Nähe des Aufstellortes installiert sein. Das Gerätekabel ist 3 m lang. Die CEE-Aufputzdose (2polig + E Blue 5UR 3 206-2 220/32) wird gemäß Liefervertrag bereitgestellt.

Um plötzliche Spannungsschwankungen zu vermeiden, schließen Sie das Gerät nicht an Stromkreise mit anderen leistungsintensiven Verbrauchern an.



Spannung	230 V $\pm$ 10%
Frequenz	50/60 Hz
Mittlere typische Leistungsaufnahme	4500 VA
Maximale Stromaufnahme	32 A
Absicherung (netzseitig)	32 A

### 4.1.3 Gasversorgung

Am Emissionsspektrometer werden folgende Gase verwendet:

- Argon als Gas für die Torch (Plasmagas, Hilfgas, Zerstäubergas)
- Argon als Spülgas für Spektrometer und als Konusgas
- Sauerstoff als Zusatzgas

Optional bei ausgewählten Applikationen wie bei der Arbeit mit einigen organischen Lösungsmitteln kann Sauerstoff als Zusatz zum Zerstäubergas eingesetzt werden.

Die Standardschlauchlänge ist 3 m. Wenn Sie andere Schlauchlängen wünschen, bitte Rücksprache mit dem Kundendienst halten.

Gas	Eingangsdruck	Gesamtverbrauch
Argon $\geq$ 4.6	600 kPa (6 bar)	13 ... 21 l/min
Zulässige Bestandteile:		
Sauerstoff $\leq$ 3 ppm		
Stickstoff $\leq$ 10 ppm		
Kohlenwasserstoffe $\leq$ 0,5 ppm		
Feuchte $\leq$ 5 ppm		
Sauerstoff $\geq$ 4.5 (als optionales Zusatzgas)	600 kPa (6 bar)	$\leq$ 0,04 l/min

### 4.1.4 Absaugvorrichtung

Während Betrieb des Emissionsspektrometers muss die Absaugeinrichtung eingeschaltet sein. Vor dem Zünden des Plasmas wird über geräteinterne Sicherheitskreise geprüft, ob die Absaugung eingeschaltet ist. Bei einem Fehler wird das Plasma nicht gezündet.

Die korrekte Absaugung wird nur durch den formschlüssigen Anschluss eines Absaugschlauchs an den Kamin des Emissionsspektrometers erreicht.

Die Absaugvorrichtung soll gesundheitsschädigende Gase, wie Ozon oder nitrose Gase, die beim Betrieb des Plasmas entstehen können, ableiten. Verwenden Sie eine Absaugvorrichtung aus hitze- und korrosionsbeständigem Material. Die ersten 6 m der Abluftanlage sollen aus Metall oder aus einem hitzebeständigen Material ( $> 85$  °C) bestehen. Der erste Meter soll aus einem flexiblen Material bestehen, um von oben an das Gerät heranzukommen.

Material	hitzebeständig und korrosionsfest (empfohlen: V2A-Stahl)
Rohraußendurchmesser	125 mm
Absaugleistung	3,5 m <sup>3</sup> /min (min), 5,5 m <sup>3</sup> /min (max.) Optimal: 4,0 ... 4,5 m <sup>3</sup> /min
Adaptierung mit Alu-Flexrohr	Rohrdurchmesser: 125 mm Rohrlänge: 1000 mm

### 4.1.5 Umlaufkühlung

Der HF-Generator wird über den Kühlkreislauf des externen Umlaufkühlers gekühlt. Beachten Sie die Hinweise in der Bedienungsanleitung des Umlaufkühlers.

Die von der Analytik Jena GmbH+Co. KG gelieferten Umlaufkühler sind an die benötigte Kühlleistung des Emissionsspektrometers angepasst.

Sollte der Umlaufkühler nicht von Analytik Jena GmbH+Co. KG bezogen werden, müssen folgende Anforderungen eingehalten werden:

Wasservorlauf im Kühlwasserkreislauf	1,5 ... 2,0 l/min
Temperaturbereich des Kühlwassers am Kühlwassereingang des Gerätes	17 ... 24 °C
Solltemperatur Kühler	18 °C
Temperaturstabilität	± 0,1 °C
Leitfähigkeit des Kühlwassers	50 ... 200 µS/cm
Kühlleistung	3000 VA
Druckeinstellung (max.)	600 kPa (6 bar)





#### HINWEIS

##### Gefahr der Korrosion im Kühlwasserkreislauf

Neben der Gefahr von Korrosion erhöhen unedle Metalle die Leitfähigkeit des Kühlwassers.

- Bei Auswahl des Umlaufkühlers darauf achten, dass keine unedlen Metalle in wasserführenden Bauteilen verwendet werden.

Der Umlaufkühler ist mit Kühlwasser zu befüllen, das mit dem Kühlwasserzusatz der Analytik Jena GmbH+Co. KG gemischt ist (→ "Wartung am Umlaufkühler: Kühlwasser wechseln"  78). Der Kühlmittelzusatz verhindert Schäden am Emissionsspektrometer, die durch Korrosion und biologische Verunreinigungen entstehen können. Schäden am Gerät, die auf das Betreiben ohne Kühlmittelzusatz zurückzuführen sind, sind von der Gewährleistung ausgeschlossen!

Für den Nacht- und Dauerbetrieb kann der Umlaufkühler über das Emissionsspektrometer gesteuert werden. Die Analytik Jena GmbH+Co. KG liefert ein passendes Kommunikationskabel mit dem Umlaufkühler aus. Das Kabel verbindet den Anschluss "Chiller Remote" auf der linken Seite des Emissionsspektrometers mit der Schnittstelle auf der Rückseite des Kühlers (→ "Versorgungs- und Steueranschlüsse"  18). Der Kühler wird dann mit Zünden und Löschen des Plasmas automatisch an- und ausgeschaltet.

#### 4.1.6 Gerätelayout und Platzbedarf

Das Emissionsspektrometer ist ein Kompaktgerät, das als Tischgerät konzipiert wurde. Der Platzbedarf ergibt sich aus allen Komponenten des Messplatzes.

Komponenten des Messplatzes:

- Probengeber
- Umlaufkühler
- Abfallflasche (unter dem Tisch)
- PC und Drucker können auf einem Beistelltisch untergebracht werden.

An den Arbeitstisch werden folgende Anforderungen gestellt:

- Die Mindestabmessung des Arbeitstisches für Gerät und Probengeber beträgt 1800 mm x 750 mm. Zusätzlich ist zwischen der Geräterückseite und der nächsten Wand ein Abstand von 300 mm einzuhalten.
- Die Tischhöhe ist nach ergonomischen Gesichtspunkten zu wählen.
- Das Gerät muss von allen Seiten gut zugänglich sein.
- Der Arbeitstisch muss mindestens für eine Traglast von 200 kg ausgelegt sein.
- Die Tischoberfläche muss wisch-, kratz- und korrosionsfest sein und darf keine Feuchtigkeit aufnehmen.

Komponente	Breite x Höhe x Tiefe [mm]	Masse [kg]
Auf dem Arbeitstisch		
Grundgerät	990 mm x 940 mm x 855 mm	170 kg
Probengeber ASPQ 3300	285 mm x 510 mm x 490 mm	15 kg
Probengeber Teledyne Cetac ASX-560	580 mm x 620 mm x 550 mm	12 kg
Probengeber Cetac Oils 7400	570 mm x 490 mm x 540 mm	23 kg
Verdünnungssystem Teledyne Cetac SDX(HPLD)	132 mm x 254 mm x 117 mm	4,4 kg
Schaltventil Cetac ASXPress Plus mit Steuereinheit	58 mm x 128 mm x 217 mm 83 mm x 254 mm x 200 mm	1,3 kg 1,4 kg
Außerhalb des Labors oder neben dem Arbeitstisch		
Wasser-Luft-Kühler	460 mm x 703 mm x 735 mm	92 kg
Wasser-Wasser-Kühler	360 mm x 590 mm x 470 mm	33 kg (leer)
Unter dem Arbeitstisch		
Abfallflasche (Ø x Höhe)	120 mm x 250 mm	

Für die freie Kühlluftzufuhr und -abfuhr und eine effektive Kühlung benötigen die Gehäuseseitenflächen des Wasser-Luft-Kühlers einen Mindestabstand von 60 cm zu benachbarten Gegenständen.

Wegen der entstehenden Abwärme und der möglichen Lärmbelästigung wird empfohlen, den Wasser-Luft-Kühler außerhalb des Labors zu platzieren. Die Verlängerung der Kühlwasserschläuche ist bei Einhaltung des Mindestdrucks und der Mindestdurchflussmenge zulässig. Der Kühler muss sich auf derselben Etage wie das Grundgerät befinden. Wenn dies nicht der Fall ist, müssen zusätzliche Rückschlagventile in den Wasserkreislauf eingebaut werden. Sonst kann der Wassertank im Stillstand leerlaufen. Diese Anpassungen werden nicht von Analytik Jena übernommen.

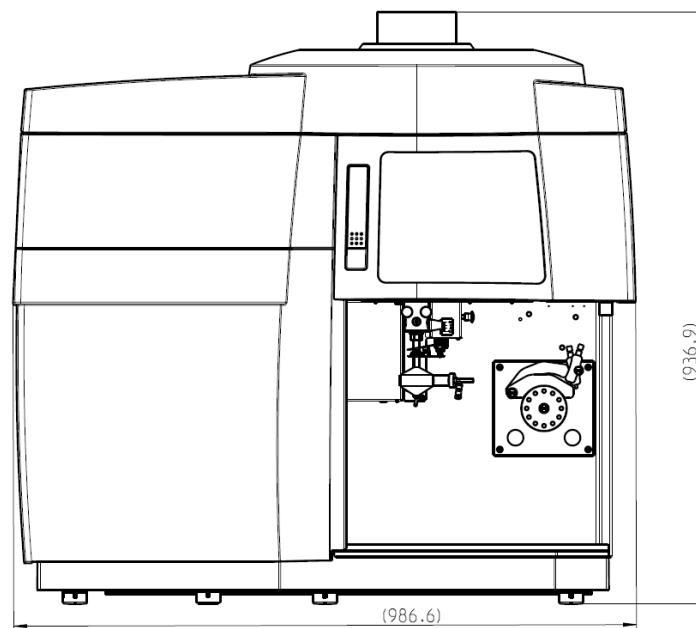


Abb. 14 Platzbedarf (von vorn)

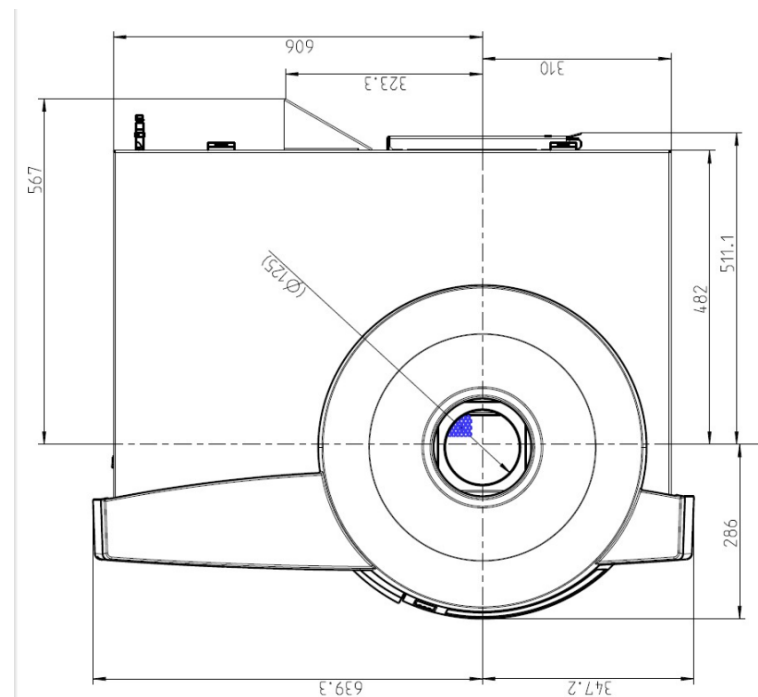


Abb. 15 Platzbedarf (Draufsicht)

## 4.2 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.

### 4.2.1 Probenzufuhrsystem installieren

Die Systeme für Probenzufuhr, die Torch und der Zerstäuber mit Sprühkammer sowie der Probengeber müssen bei Wartungsmaßnahmen durch den Kunden installiert werden.



#### VORSICHT

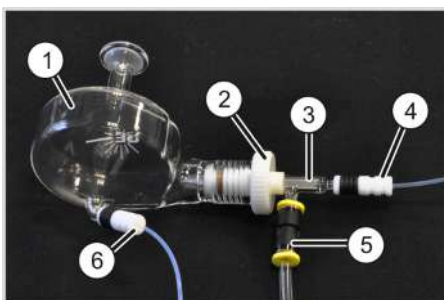
##### Verletzungsgefahr

Beim Umgang mit Glasteilen besteht Verletzungsgefahr durch Glasbruch.

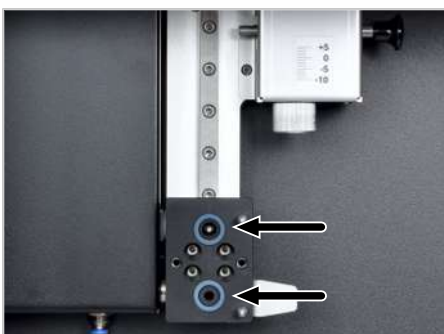
- Mit Glasteilen besonders vorsichtig umgehen.



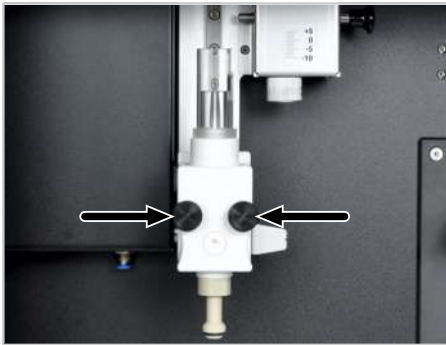
- ▶ Bonnet in die Induktionsspule legen. Der abgeschrägte Rand des Bonnets muss auf der obersten Spulenwindung aufliegen.



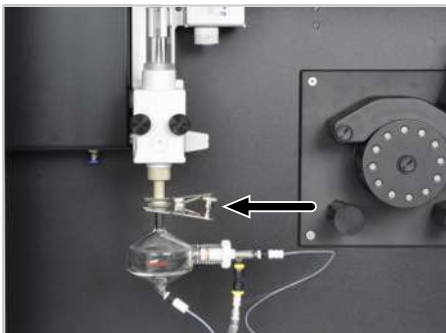
- ▶ Probenschlauch (4) und Trägergasschlauch (5) am Zerstäuber befestigen.
- ▶ An der Sprühkammer (1) die Kunststoffmutter (2) lockern. Den Zerstäuber (3) bis zum Anschlag in die Sprühkammer schieben und die Kunststoffmutter handfest anziehen. Der Stutzen zum Anschluss des Trägergases am Zerstäuber soll dabei nach unten zeigen.
- ▶ Den Abfallschlauch (6) am unteren Stutzen der Sprühkammer befestigen.



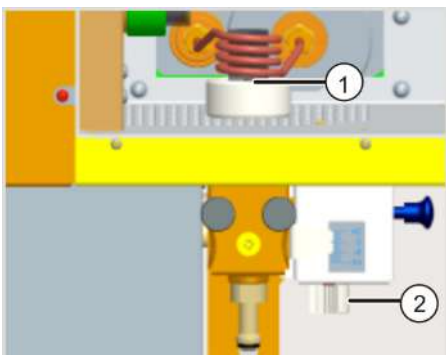
- ▶ Am Schlitten überprüfen, dass sich die O-Ringe in den Gasanschlüssen befinden. (Die O-Ringe können beim Abnehmen der Torch am Torch-Halter kleben bleiben).



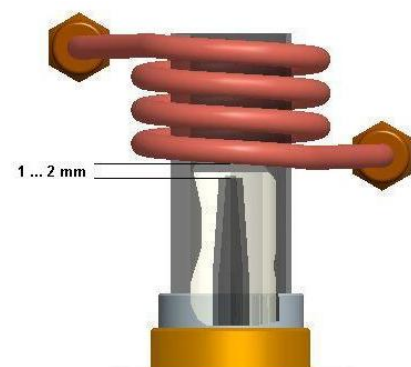
- ▶ Torch am Schlitten der Justierschiene im Probenraum aufstecken und anschrauben.  
**i** HINWEIS! Schrauben fest anziehen, damit die Gasversorgung dicht angeschlossen ist.



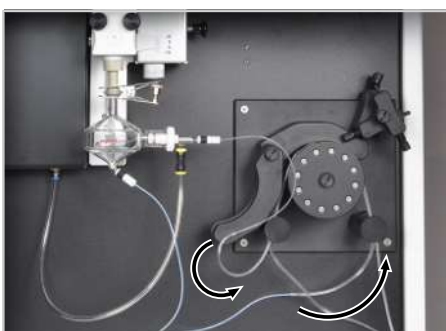
- ▶ Kugelschliffverbindung von Torch und Sprühkammer zusammenfügen und die Verbindung mit der Gabelklemme sichern.
- ▶ Torch auf der Justierschiene nach oben schieben, bis sie an der Höhenverstellung einrastet.



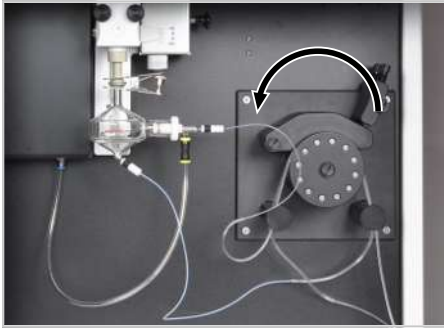
- ▶ Torch mit der manuellen Höhenverstellung (2) justieren, sodass sich die Spitze des Injektors in der Torch (1) ca. 1 ... 2 mm unter der untersten Windung der Induktionsspule befindet.



- ▶ Zum Justieren der Keramik-Torch (HF-Kit) muss das äußere Rohr entfernt werden.
  - Torch mit der manuellen Höhenverstellung (2) justieren, sodass sich die Außenkante des inneren Rohrs ca. 1 ... 2 mm unter der untersten Windung der Induktionsspule befindet.
  - Nach der Justage äußeres Rohr wieder einsetzen.



- ▶ Proben- und Abfallschlauch auf die benötigte Länge kürzen, sodass sie lang genug sind, dass sich die Torch mit Zerstäubereinheit noch frei auf der Justierschiene bewegen kann. Schlauchenden leicht anschrägen.
- ▶ Probenschlauch des Zerstäubers am Pumpschlauch mit den schwarzen Stoppfen und Abfallschlauch am Pumpschlauch mit den roten Stoppfen anschließen. Schlauchenden von Proben- und Abfallschlauch mehrere Millimeter in die Pumpschläuche schieben. Um die Schläuche besser zu greifen und nicht abzurutschen, Schläuche mit einem kleinen Stück feinem Schleifpapier fassen.



- ▶ Pumpschläuche jeweils zwischen zwei Stoppfern in die Pumpe spannen.  
**i** HINWEIS! Beachten Sie unbedingt die Pumprichtung! Die Pumpe dreht sich entgegen dem Uhrzeigersinn!
- ▶ Klemmbügel über die Schläuche legen. Die Pumpschläuche müssen dabei in der Nut der Klemmbügel liegen. Klemmbügel mit den Andruckhebeln befestigen; die Andruckhebel müssen spürbar einrasten.
- ▶ Probenpumpschlauch mit dem Schlauch des Probengebers (für automatischen Betrieb) oder mit einem Schlauch, der direkt in die Probe führt (manueller Betrieb), verbinden.
- ▶ Am Abfallpumpschlauch den Abfallschlauch zum Abfallgefäß anschließen.  
**i** HINWEIS! Der Abfallschlauch darf nicht in die Flüssigkeit eintauchen! Das verhindert, dass bei fehlerhaftem Anschluss des Pumpschlauchs, Abfall in das Zerstäubersystem gepumpt werden kann.

Hinweise zu den Pumpschläuchen

Für die Pumpschläuche können je nach Probe unterschiedliche Materialien gewählt werden. Der Innendurchmesser des Abfallschlauchs ist eineinhalb Mal so groß wie der Probenpumpschlauchs. So wird gewährleistet, dass aus dem Aerosol abgeschiedene Probenlösung schnell abtransportiert wird und die Sprühkammer nicht vollläuft.

Pumpschlauch	Innendurchmesser	Kennzeichnung (Stopper)
Probenzufuhr	0,762 mm/0,03 inch	schwarz/schwarz
Abfall	1,143 mm/0,045 inch	rot/rot

Den Anpressdruck am Pumpschlauch wie folgt einstellen:

- ▶ Die Schraube des Andruckhebels lösen, so dass keine Flüssigkeit befördert wird.
- ▶ Die Schraube langsam anziehen, bis Flüssigkeit den Schlauch entlangzufließen beginnt.
- ▶ Die Schraube um eine weitere halbe Umdrehung anziehen.

Wenn die Pumpe außer Betrieb ist, die Klemmbügel lösen. Dadurch verlängert sich die Lebensdauer der Pumpschläuche.

### 4.3 Probengeber ASPQ 3300 in Betrieb nehmen

Anschlüsse

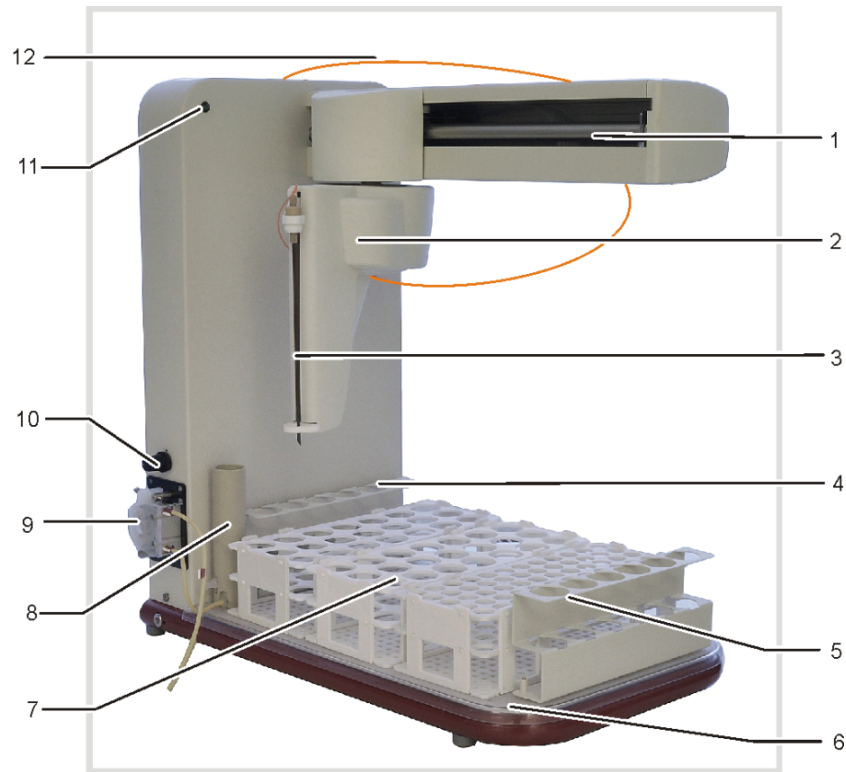


Abb. 16 Probengeber ASPQ 3300

- |                         |                                     |
|-------------------------|-------------------------------------|
| 1 Probengeberarm        | 2 Probengeberkopf mit Kanülenhalter |
| 3 Kanüle                | 4 Rack für Sonderproben             |
| 5 Rack für Sonderproben | 6 Grundplatte für Racks             |
| 7 Probenracks           | 8 Spülgefäß                         |
| 9 Spülgefäßpumpe        | 10 Regler für Spülgefäßpumpe        |
| 11 Netz-LED             | 12 Probenansaugschlauch             |

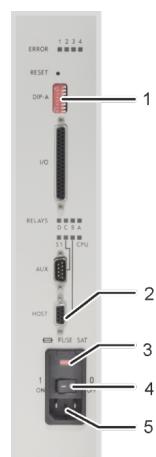


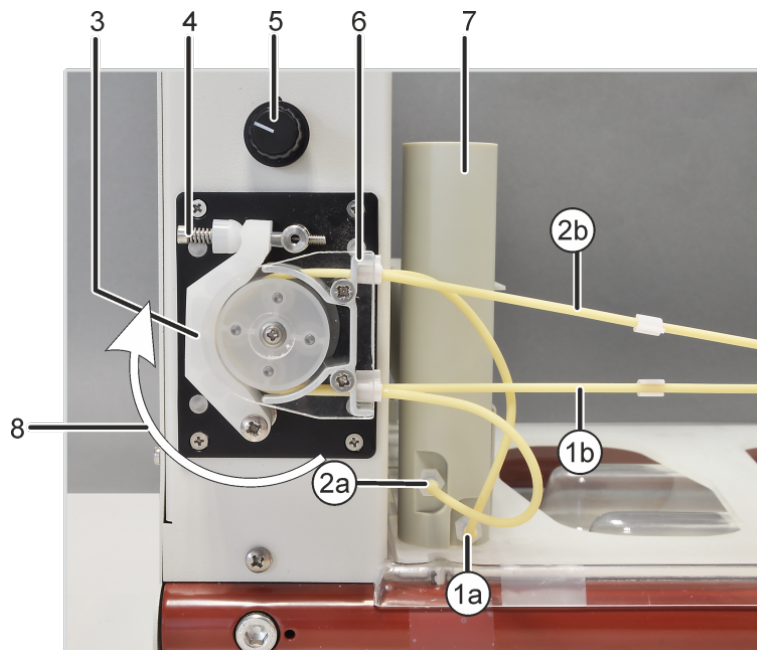
Abb. 17 Anschlussleiste auf der rechten Seite des Probengebers

- |                 |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|
| 1 DIP-Schalter  | 2 Anschluss "HOST" (zum Grundgerät) |
| 3 Netzschalter  | 4 Sicherungshalter                  |
| 5 Netzanschluss |                                     |

Hinweis: DIP-Schalter 5 steht auf "ON".



Für die Nutzung des Probengebers zusammen mit dem Grundgerät werden nur die genannten Anschlüsse benötigt. Die weiteren Anschlüsse und Anzeigen dienen zu Servicezwecken bzw. sind nicht belegt.



**Abb. 18 Spülgefäß und Pumpe am Probengeber**

- |  |   |
|--|---|
| 1a Einlassstutzen für Spüllösung am Waschgefäß | 1b Schlauch zur Spüllösung                    |
| 2a Anschluss für Abfall am Waschgefäß          | 2b Schlauch zum Abfallbehälter                |
| 3 Klemmbügel                                   | 4 Andruckhebel mit Feder                      |
| 5 Regler für Pumpgeschwindigkeit               | 6 Schlauchblock zum Spannen der Pumpschläuche |
| 7 Spülgefäß                                    | 8 Pumprichtung                                |

Probengeber installieren



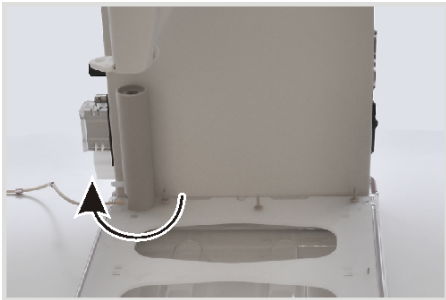
## HINWEIS

### Gefahr von Schäden für die empfindliche Elektronik

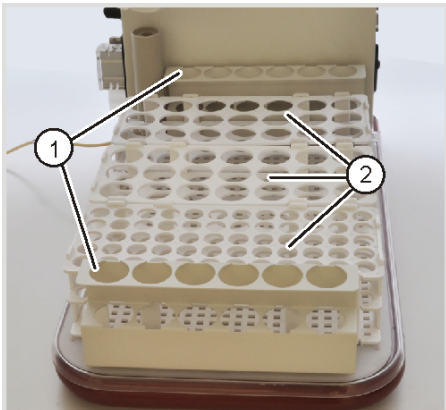
- Probengeber erst nach der Installation an das elektrische Netz anschließen.



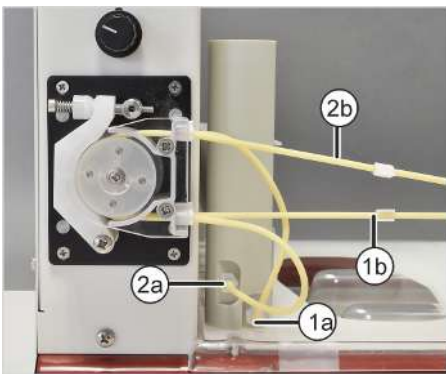
- ▶ Die Wanne auf den Fuß des Probengebers legen und darauf die Grundplatte zur Aufnahme der Probenracks platzieren. Der Platz für das Spülgefäß muss sich dabei hinten links befinden. Die Grundplatte ist richtig montiert, wenn sie sich bei leichtem Rütteln nicht bewegt.



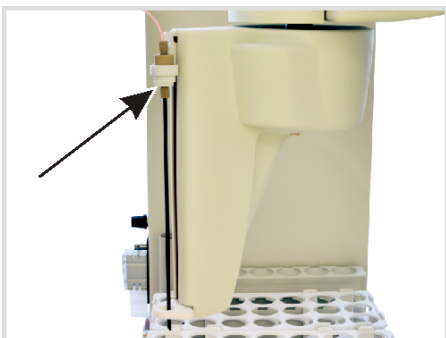
- ▶ Spülgefäß installieren: Das Spülgefäß in die Aussparung hinten links stecken und um 90° im Uhrzeigersinn drehen.



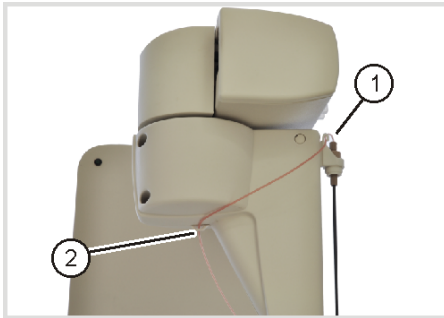
- ▶ Racks für Sonderproben (1) auf die Grundplatte stecken und die benötigten Probenracks (2) aufsetzen.  
In der Steuersoftware werden die Probenplätze mit einer dreistelligen Nummer kodiert (z. B. 108). Die erste Nummer bezeichnet dabei das Probenrack, die beiden darauffolgenden Nummern die Position auf dem Rack. Das erste Probenrack befindet sich vor dem Spülgefäß, dann folgen das zweite und das dritte. In der Software sind die Positionen schematisch dargestellt.



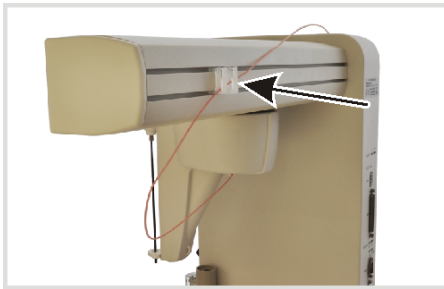
- ▶ Pumpschlauch für Spüllösung am unteren Einlassstutzen (1a) des Spülgefäßes anschließen. Pumpschlauch von oben über den Schlauchblock legen und zwischen zwei Stoppfern spannen. An das andere Schlauchende (1b) den Ansaugschlauch für Spüllösung anschließen. Ansaugschlauch in Spüllösung tauchen.
- ▶ Am oberen Auslassstutzen (2a) des Spülgefäßes Pumpschlauch für Abfall anschließen. Pumpschlauch von unten über den Schlauchblock legen und zwischen zwei Stoppfern spannen. An das andere Schlauchende (2b) den Abfallschlauch anschließen. Abfallschlauch in Abfallflasche stecken.
- i HINWEIS!** Pumprichtung beachten! Die Pumpe dreht sich im Uhrzeigersinn.
- ▶ Klemmbügel mit dem Andruckhebel über den Pumpschläuchen befestigen.



- ▶ Kanüle in den Halter am Probengeberkopf einsetzen.
  - Den Halter entlang der Z-Achse (nach unten und oben) bewegen und prüfen, ob die Kanüle durch die Führung am unteren Teil des Kopfes geht.
  - Die Kanüle mit der Mutter am Halter (Pfeil in Abbildung links) befestigen.



- ▶ Probenschlauch zunächst in einem Bogen durch die Öse am Kanülenhalter (1) führen.
- ▶ Schlauch von der linken Seite kommend durch die Öse (2) an der Kopfunterseite fädeln.



- ▶ Schlauch auf der Rückseite in die Ösen auf der Rückseite des Probengeberarms legen.
- ▶ Schlauch mit dem Probenschlauch des Grundgeräts verbinden.



- ▶ DIP-Schalter (1) überprüfen. Schalter 5 auf "ON" stellen; alle anderen Schalter in Ausgangsstellung.
- ▶ Am Anschluss "Host" USB-Kabel anschließen und mit dem Anschluss "Autosampler" am Grundgerät verbinden.
- ▶ Netzanschlusskabel an den Netzanschluss (3) und an eine Schutzkontaktsteckdose anschließen.
- ▶ Im Betrieb die Pumpgeschwindigkeit so einstellen, dass der Flüssigkeitsspiegel konstant bleibt und nicht zu viel Spülflüssigkeit überläuft.

## 4.4 Weitere Zubehöre installieren

### 4.4.1 Probengeber Teledyne Cetac ASX-560 mit weiteren Zubehören koppeln

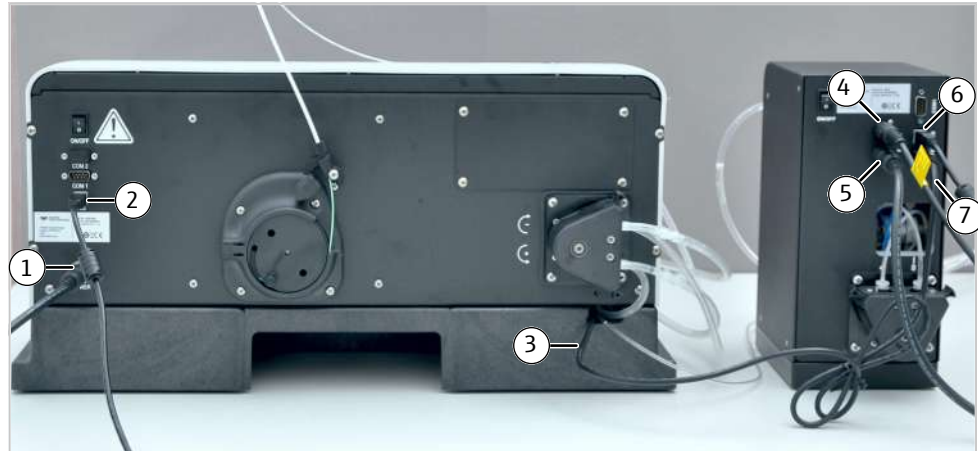
Die folgende Anleitung beschreibt die Verbindung des Probengebers Teledyne Cetac ASX-560 mit Verdünnungssystem Teledyne Cetac SDX(HPLD) und Schaltventil Cetac ASXPress Plus sowie den Anschluss an das Emissionsspektrometer.

Bei einer Auslieferung zusammen mit dem Emissionsspektrometer werden die Zubehöre mit dem Grundgerät in Betrieb genommen. Der Anwender muss die Installation nur dann selbst vornehmen, wenn er die Zubehöre einzeln bestellt und die Zubehöre nachgeliefert werden.

Entnehmen Sie die detaillierte Beschreibung für die Installation der Zubehöre aus den mitgelieferten Benutzerhandbüchern.

Probengeber und Verdünnungssystem anschließen

- ▶ Probengeber und Verdünnungssystem über die folgenden Schnittstellen verbinden und an das elektrische Netz anschließen:



**Abb. 19 Probengeber und Verdünnungssystem verbinden**

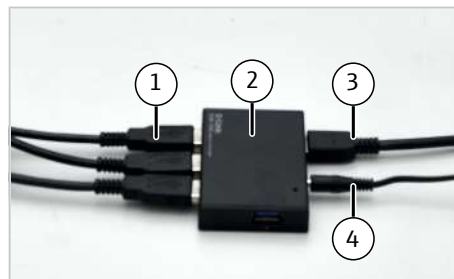
Anschlüsse auf der Rückseite des Probengebers:

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1 Stromversorgung Probengeber (über Verdünnungssystem) | 2 USB Schnittstelle zum PC (über Hub) |
| 3 Vortexerkabel (zum Verdünnungssystem)                |                                       |

Anschlüsse auf der Rückseite des Verdünnungssystems:

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 4 Stromversorgung Verdünnungssystem   | 5 Anschluss Stromversorgung Probengeber |
| 6 USB Schnittstelle zum PC (über Hub) | 7 Anschluss Vortexerkabel               |

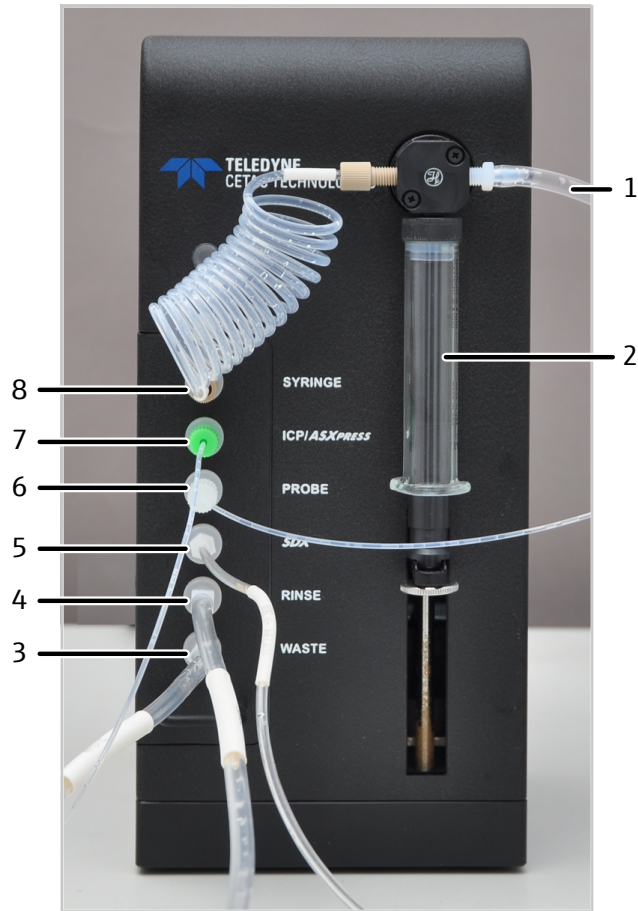
- ▶ Probengeber und Verdünnungssystem über einen Hub mit dem Steuerrechner verbinden.



**Abb. 20 Anschluss an Steuerrechner über Hub**

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| 1 Anschluss der USB-Kabel von Probengeber, Verdünnungssystem, etc. | 2 Hub                 |
| 3 USB-Kabel zum PC   | 4 Stromversorgung Hub |

- ▶ Probengeber und Verdünnungssystem über die folgenden Schläuche miteinander sowie mit dem Emissionsspektrometer verbinden:



**Abb. 21 Schlauchanschlüsse am Verdünnungssystem**

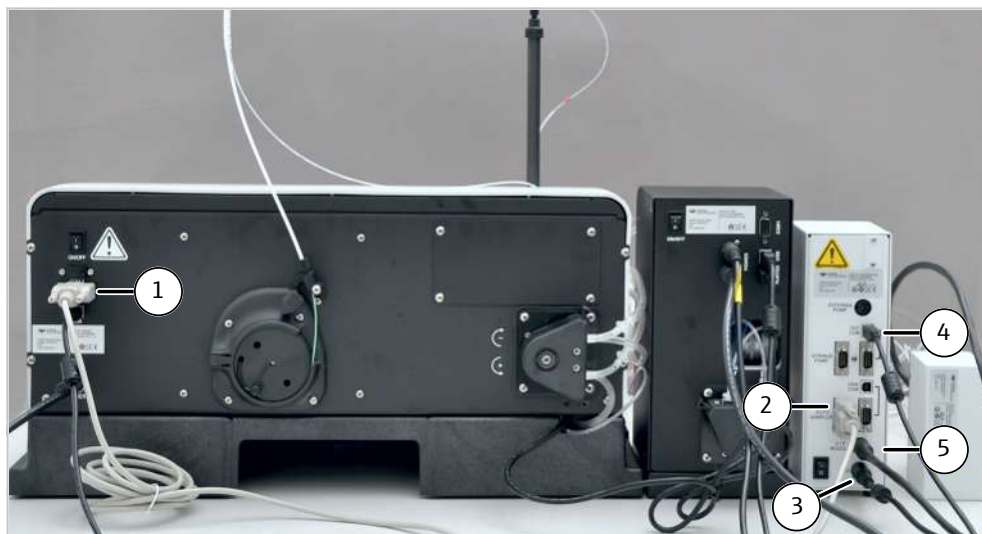
- |  |   |
|--|---|
| 1 Anschluss an Vorratsflasche mit Verdünnungslösung  | 2 Spritzenpumpe   |
| 3 Anschluss an Abfallflasche   | 4 Anschluss an Vorratsflasche mit Spülflüssigkeit (für Vortexer-Mischgefäß) |
| 5 Anschluss an Vortexer-Mischgefäß (auf dem Probengeber platziert)                           | 6 Anschluss an Probengebernadel   |
| 7 Anschluss an Probenschlauch des Emissionsspektrometers (über Schlauchpumpe und Zerstäuber) | 8 Anschluss an Spritzenpumpe (über Schlauchschleife)                        |

Probengeber und Verdünnungssystem mit dem Schaltventil koppeln

- ▶ Den Anschluss von Probengeber und Verdünnungssystem wie beschrieben herstellen.
- ▶ Den Probengeber über die RS 232 Schnittstelle (COM 1) mit der Steuereinheit des Schaltventils verbinden.



► An der Steuereinheit des Schaltventils die folgenden Anschlüsse stecken:



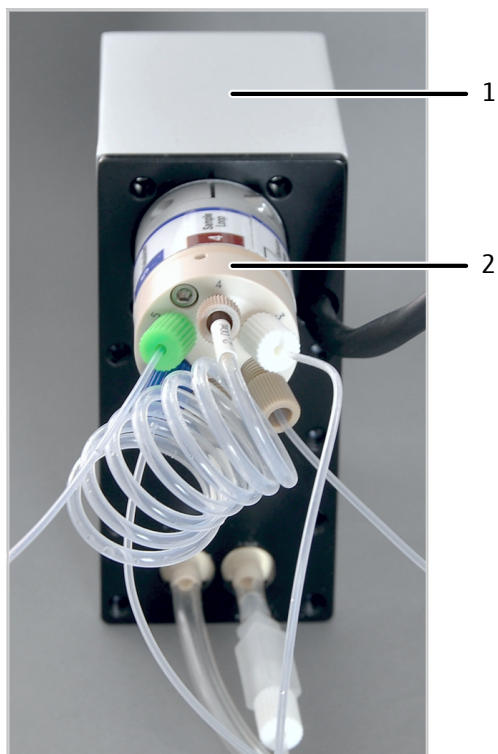
**Abb. 22 Steuereinheit des Schaltventils anschließen**

Anschlüsse auf der Rückseite des Probengebers:

- 1 RS 232 Schnittstelle (COM 1) zur Steuereinheit

Anschlüsse auf der Rückseite der Steuereinheit des Schaltventils:

- 2 RS 232 Schnittstelle zum Probengeber
- 3 Stromversorgung Steuereinheit
- 4 USB zum PC (über Hub)
- 5 Schnittstelle zum Schaltventil



**Abb. 23 Schläuche am Schaltventil anschließen**

- 1 Schaltventil
- 2 6-Port-Ventil mit beschrifteten Schlauchanschlüssen

- ▶ Das Schaltventil über den Schlauchanschluss 2 ("Autosampler") am 6-Port-Ventil mit dem Verdünnungssystem verbinden (Anschluss "ICP/ASXpress").
- ▶ Das Schaltventil über den Schlauchanschluss 5 ("Nebulizer") mit dem Probenschlauch des Emissionsspektrometers verbinden.

Softwareunterstützung bei Installation und Inbetriebnahme

Die Steuerung von Probengeber und Verdünnungssystem ist in die Software ASpect PQ integriert.

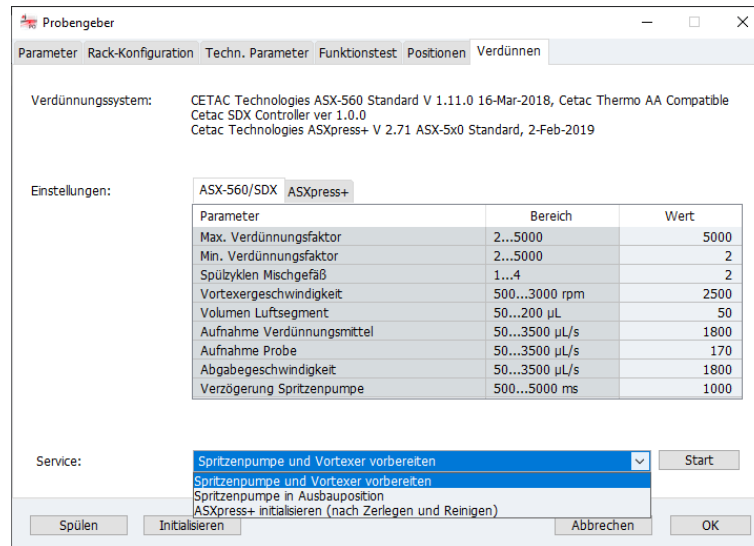


Abb. 24 Seite Probengeber, Registerkarte Verdünnen

Für Inbetriebnahme und Wartung von Probengeber und Verdünnungssystem die folgenden Softwarebefehle auf der Registerkarte **Verdünnen**, im Bereich **Service** verwenden:

Zeitpunkt	Maßnahme	Softwarebefehl
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Installation des Verdünnungssystems</li> <li>▪ Bei Wechsel der Spritze</li> </ul>	Spritze in die Spritzenpumpe des Verdünnungssystems einsetzen. Dafür Spritzenkolben in 1/2-Position bewegen.	<b>Spritzpumpe in Ausbauposition</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inbetriebnahme des Verdünnungssystems nach Installation oder Wartung</li> <li>▪ Nach Wechsel der Verdünnungslösung</li> <li>▪ Zur Reinigung nach Verwendung einer stark sauren oder basischen Spüllösung bzw. eines organischen Lösungsmittels</li> </ul>	Spritzenpumpe, Schläuche und Vortexer-Mischgefäß mit Spüllösung spülen. Luftblasen aus den Schläuchen entfernen.	<b>Spritzpumpe und Vortexer vorbereiten</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nach der wöchentlichen Reinigung und nach Wechsel des 6-Port-Ventils</li> </ul>	Schaltventil initialisieren. Dabei stellt die Steuerelektronik die internen Ventilschläge ein und ermittelt den korrekten Hub.	<b>ASXpress+ initialisieren (nach Zerlegen und Reinigen)</b>

Der Anwender kann die folgenden Parameter für die Verdünnung im Fenster **Probengeber**, Registerkarte **Verdünnen** in den vorgegebenen Wertebereichen einstellen:

- Max. Verdünnungsfaktor und Min. Verdünnungsfaktor
- Spülzyklen Mischgefäß
- Vortexergeschwindigkeit
- Volumen Luftsegment
- Aufnahme Verdünnungsmittel, Aufnahme Probe sowie Abgabegeschwindigkeit
- Verzögerung Spritzenpumpe

Bei Kopplung von Probengeber, Verdünnungssystem und Schaltventil steuert der Anwender das Schaltventil über die Software ASpect PQ.

Die folgenden Einstellungen bei der Inbetriebnahme des Schaltventils an das Analysensystem anpassen: (Die Einstellungen müssen während des Betriebs meist nicht mehr verändert werden.)

- Spülzeit Probenschleife und Zus. Spülung der Probenschleife
- Abpumpzeit Probenschleife und Ladezeit Probenschleife
- Ausgleichszeit
- Abpumpzeit Kanüle und Spülzeit Kanüle
- Füllzeit Spülgefäß

Für den Betrieb von Probengeber und Schaltventil, **ohne** Verdünnungssystem:

- ▶ Dashboard Software installieren, siehe Benutzerhandbuch des Zubehörs.
- ▶ Schaltventil im automatischen Modus betreiben (Voreinstellung).
- ▶ Bei Inbetriebnahme: Einstellungen wie **Spülzeit Probenschleife** über Dashboard Software an das Analysensystem anpassen.

#### 4.4.2 Temperaturgesteuerte Sprühkammer IsoMist XR installieren



### VORSICHT

#### Gefahr von Frostbrand

Die Sprühkammer und die Innenflächen des Peltier-Elements können sehr kalt werden (Temperaturbereich: -25 °C ... +80 °C ).

- Sprühkammer und Peltier-Element nicht während des Betriebes oder unmittelbar danach berühren.



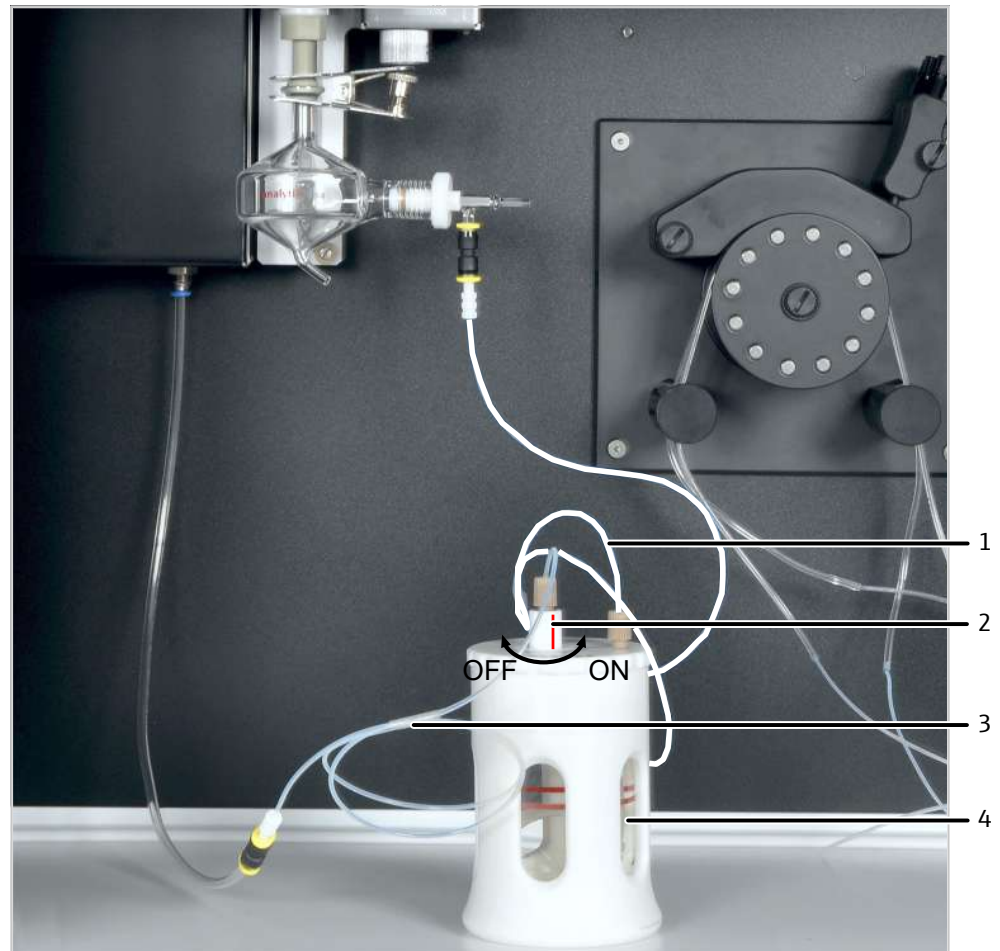


**Abb. 25 Temperaturgesteuerte Sprühkammer installieren**

- |                                  |                                    |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 1 Netzkabel                      | 2 USB-Anschluss                    |
| 3 Abfallschlauch                 | 4 Probenschlauch am Zerstäuber     |
| 5 Zerstäuber                     | 6 Temperaturgesteuerte Sprühkammer |
| 7 Argonschlauch (zum Zerstäuber) | 8 Transferrohr                     |

- ▶ Temperaturgesteuerte Sprühkammer im Probenraum des Emissionsspektrometers platzieren.
- ▶ Den Abfallschlauch (3) am Stutzen auf der Unterseite der Isomist befestigen.
- ▶ Probenschlauch (4) und Argonschlauch (7) am Zerstäuber (5) befestigen.
- ▶ Pumpschläuche für Probe und Abfall zwischen zwei Stoppfern in die Schlauchpumpe einspannen. Dabei Pumprichtung beachten (siehe Pfeile).
- ▶ Probenschlauch in die Probe tauchen bzw. mit dem Probengeber verbinden.
- ▶ Abfallschlauch in das Abfallgefäß tauchen.
- ▶ Temperaturgesteuerte Sprühkammer über das USB-Kabel mit dem PC verbinden (USB-Anschluss, 2). Alternativ den Bluetooth USB-Adapter mit dem PC verbinden.
- ▶ Transferrohr (8) auf den oberen Ausgang der Sprühkammer aufstecken.
- ▶ Transferrohr über Gabelklemme an der Torch befestigen.
- ▶ Temperaturgesteuerte Sprühkammer über das Netzkabel (1) mit dem elektrischen Netz verbinden.
- ▶ Bei der Deinstallation: zuerst Transferrohr abbauen, dann erst Schlitten mit der Torch bewegen. Das Transferrohr könnte sonst zerbrechen.

### 4.4.3 Argonbefeuchter installieren



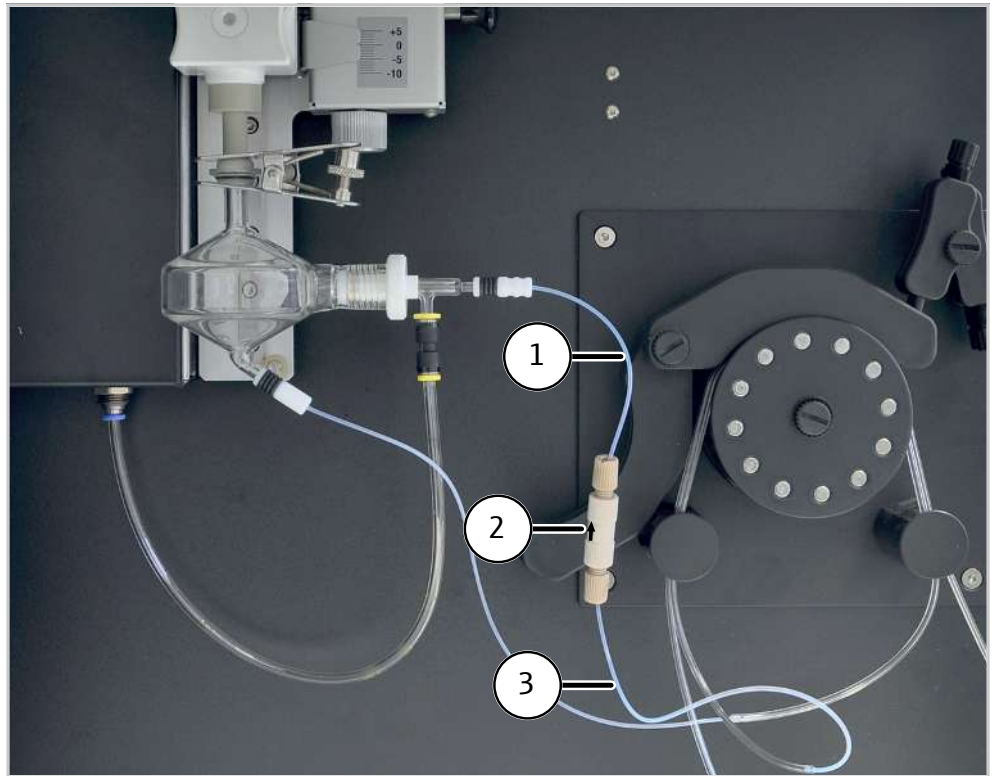
**Abb. 26 Argonbefeuchter installieren**

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| 1 Gasausgang: Argonschlauch zum Zerstäuber | 2 Bypass-Ventil              |
| 3 Gaseingang: Argonschlauch vom ICP-OES    | 4 Glasgefäß mit Membranspule |

- ▶ Den Argonbefeuchter, wie im beiliegenden Datenblatt beschrieben, zusammensetzen. Darauf achten, dass die Membranspule nicht beschädigt wird.
- ▶ Das Glasgefäß mit Membranspule (4) bis zur Markierung mit entionisiertem Wasser füllen.
- ▶ Den Schlauch am Gasausgang des Argonbefeuchters (1) über einen Steckverbinder mit dem Zerstäuber verbinden.
- ▶ Den Schlauch am Gaseingang (3) über einen Steckverbinder mit dem Argonschlauch des Emissionsspektrometers verbinden.
- ▶ Das Bypass-Ventil (2) drehen, bis die farbige Markierung auf "ON" steht.

Mit Hilfe des Bypass-Ventils kann die Argonbefeuchtung ein- und ausgeschaltet werden, ohne dass Schlauchleitungen getrennt werden müssen.

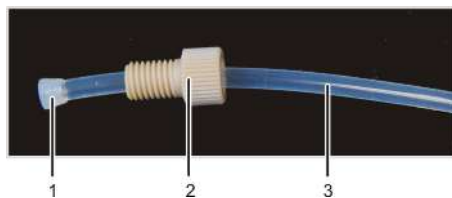
#### 4.4.4 Inline-Filter installieren



**Abb. 27 Inline-Filter installieren**

- |                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Probenschlauch zum Zerstäuber | 2 Filterblock mit Schlauchverbindern |
| 3 Pumpschlauch Probe            |                                      |

- ▶ Den Inline-Filter so in den Schlauchweg einsetzen, dass der Pfeil auf dem Filterblock in Flussrichtung zeigt (d.h. in Richtung Zerstäuber).
- ▶ Inline-Filter, wie auf dem beiliegenden Datenblatt beschrieben, zusammensetzen.
- ▶ Dafür Zerstäuberschlauch über ein Ferrule in die Hohlschraube einsetzen. Die konische Seite des Ferrule muss zur Hohlschraube weisen.
- ▶ Den Schlauchverbinder in den Ausgang des Filterblocks schrauben.
- ▶ Einen kurzen Kapillarschlauch über einen Schlauchverbinder in den Eingang des Filterblocks schrauben.
- ▶ Den Kapillarschlauch mit dem Pumpschlauch für Probe verbinden. Dafür den Kapillarschlauch in den Pumpschlauch schieben.
- ▶ Den Zerstäuberschlauch mit dem Zerstäuber verbinden.



**Abb. 28 Sitz der Ferrule in der Hohlschraube**

- |            |                |
|------------|----------------|
| 1 Ferrule  | 2 Hohlschraube |
| 3 Schlauch |                |

## 5 Bedienung

### 5.1 Emissionsspektrometer einschalten und Plasma zünden



#### VORSICHT

##### Vergiftungsgefahr durch Ozon und nitrose Gase



- Vor Zünden des Plasmas die Absaugeinrichtung einschalten.
- Während des Betriebs Absaugeinrichtung eingeschaltet lassen.

Vor dem Zünden des Plasmas werden über geräteinterne Sicherheitskreise folgende Bedingungen geprüft:

- Gasfluss, Kühlung und Absaugung sind eingeschaltet und entsprechen den vorgegebenen Anschlussbedingungen.
- Die Torch befindet sich in der Arbeitsposition.
- Die Plasmaraumtür geschlossen ist.

Bei einem Fehler wird das Plasma nicht gezündet.

- ▶ Emissionsspektrometer am Netzschalter einschalten.
- ▶ PC am Netzschalter einschalten und Betriebssystem starten.
- ▶ Gaszufuhr öffnen und Gase auf einen Vordruck von 600 kPa (6 bar) einstellen.
- ▶ Absaugvorrichtung einschalten.
- ▶ Umlaufkühler am Netzschalter einschalten.
- ▶ Prüfen, ob die Torch in der Start-Position ist. Dabei muss sich die Injektorspitze ca. 1 ... 2 mm unterhalb der Unterkante der Induktionsspule befinden.
- ▶ Den Konus des Fensters für axiale Beobachtung auf Verschmutzung und Verschleiß untersuchen. Mit dem mitgelieferten Hakenschlüssel prüfen, ob der Konus fest sitzt.
  - i** HINWEIS! Wenn der Konus locker sitzt, wird er nicht ausreichend gekühlt und korrodiert.
- ▶ Tür zum Plasmaraum schließen.
- ▶ Pumpschläuche überprüfen. Schläuche austauschen, wenn sie nicht mehr elastisch sind oder starken Abrieb zeigen.
- ▶ Pumpschläuche zwischen zwei Stoppfern in die Schlauchpumpe spannen.
- ▶ Klemmbügel über die Schläuche legen und mit den Andruckhebeln befestigen. Darauf achten, dass die Andruckhebel einrasten!
  - i** HINWEIS! Pumprichtung beachten. Die Pumpe dreht sich entgegen dem Uhrzeigersinn.
- ▶ Überprüfen, ob für die Analyse genügend Spüllösung in der Flasche ist. Die Spüllösung soll den gleichen Säuregehalt wie die Proben und Standards aufweisen. Wenn es keine anderen Vereinbarungen gibt, 2 %ige Salpetersäure verwenden.
- ▶ Abfallflasche leeren.
- ▶ Beim manuellen Betrieb ohne Probengeber: Den Probenansaugschlauch in die Spüllösung tauchen. Während des Zündvorgangs des Plasmas darf keine Luft nachströmen.
- ▶ Für den automatischen Betrieb: Den Probengeber am Netzschalter einschalten und die Pumpschläuche an der Spülpumpe des Probengebers spannen.

- ▶ Programm ASpect PQ starten.
- ▶ Im Fenster **Quickstart** die Option **Routine** oder **Methodenentwicklung** wählen.
  - Bei Verwendung des HF-Kits die Option **Torchmaterial Keramik** auswählen, um die Empfindlichkeit des optischen Plasmasensors anzupassen.
  - Optional: Im Bereich **Worksheet** für den Quickstart vorbereitete Arbeitsblätter auswählen, z. B. für die Untersuchung elementarer Verunreinigungen in pharmazeutischen Produkten gemäß USP 232/233. Die Arbeitsblätter enthalten Methodeneinstellungen und vorbereitete Sequenzen.
- ▶ Das Fenster **Quickstart** mit **[OK]** verlassen.
- ▶ Wenn das System längere Zeit außer Betrieb (über einen Tag) oder die Sprühkammer abgebaut war. Sprühkammer und Torch mit Trägergas spülen, um Luft aus dem Probeneinführungssystem zu treiben:
  - Das Fenster **Plasma | Kontrolle** mit einem Klick auf  öffnen.
  - Auf **[Sprühkammer spülen]** klicken und 60 s warten. Danach das Plasma zünden.
- ▶ Plasma zünden:
  - Mit einem Klick auf  das Fenster **Plasma | Kontrolle** öffnen und auf **[Plasma zünden]** klicken.  
Wenn die Temperatur des Kühlmittels am Kühlwassereingang im vorgegebenen Bereich liegt (17 ... 24 °C), wird das Plasma gezündet.
  - ✓ Das Plasma zündet.
- ▶ Beobachten, ob sich das Plasma richtig ausbildet, d.h. das Plasma geht kegelförmig über die Induktionsspule hinaus und läuft nach oben spitz zu.
- ▶ Wenn ein Ringplasma (Plasma bildet sich nur innerhalb der Induktionsspule aus) entsteht oder ein knatterndes Geräusch ertönt: Den roten Plasma-Ausschalter auf der linken Seite des Gerätes betätigen.
  - Vor dem nächsten Zündversuch prüfen, ob der Probenschlauch in die Spüllösung getaucht ist und die Gaszufuhr sowie die Umlaufkühlung in Ordnung sind.
  - ✓ Erst nach erfolgreicher Zündung und Ausbildung eines stabilen Plasmas wird das Spektrometer gekühlt. Nach 1 ... 2 min ist die Zündroutine abgeschlossen und die Schlauchpumpe startet. Das Emissionsspektrometer ist messbereit. Erst jetzt weitere Einstellungen am Analysensystem vornehmen.



## 5.2 Emissionsspektrometer ausschalten



### HINWEIS

#### Gefahr von Schäden an der Torch durch hohe Temperaturen

- Nach Löschen des Plasmas 3 min warten. Erst dann Gerät am Netzschalter ausschalten.
- 
- ▶ Nach Analysenende ca. 3 min lang Spüllösung und anschließend 1 min entionisiertes Wasser durch das Analysensystem pumpen lassen.

- ▶ Das Gerät danach noch einige Zeit trocken laufen lassen, bis sich keine Flüssigkeit mehr in den Schläuchen befindet.  
Falls die Schläuche gewechselt werden müssen, befindet sich dann keine Säure in den Schläuchen.
- ▶ Plasma im mit einem Klick auf  in der Werkzeugleiste löschen.
- ▶ Alternativ mit  das Fenster **Plasma** öffnen und auf **[Plasma löschen]** klicken.
- ▶ Menüpunkt **Datei | Beenden** wählen die Steuersoftware beenden.
- ▶ Abfrage zum Abschalten des Spülgases für das Spektrometer mit **[Ja]** quittieren, wenn das Spülgas abgeschaltet werden soll.
- ▶ Wenn die Arbeit nur für kurze Zeit unterbrochen (bis 30 min) wird: Spülgas nicht ausschalten. Das erspart die Wartezeit beim Zündvorgang, bis das Spektrometer ausreichend gespült ist.
- ▶ Warten, bis die Meldung erscheint, dass Gerät und Kühlung abgeschaltet werden können.
- ▶ Emissionsspektrometer und ggf. den Probengeber am jeweiligen Netzschalter ausschalten.
- ▶ Pumpschläuche an der Schlauchpumpe entspannen:
  - Die Andruckhebel lösen, sodass die Klemmbügel nicht mehr auf die Schläuche drücken.
  - Schlauchstopper auf der linken Seite der Pumpe aus der Arretierung ziehen.
- ▶ Bei Verwendung des Probengebers die Pumpschläuche auf die gleiche Weise entspannen.
- ▶ Nach dem Ausschalten der Geräte die Gasversorgung schließen.
- ▶ Den Umlaufkühler am Netzschalter ausschalten.
- ▶ Absaugeinheit abschalten.
- ▶ Windows beenden und den PC ausschalten.
  - ✓ Das Analysensystem ist damit ausgeschaltet.

### 5.3 Gerät im Notfall über Plasma-Ausschalter ausschalten

Schalten Sie sofort das Plasma mit dem Plasma-Ausschalter auf der linken Geräteseite aus, wenn eine der folgenden Störungen auftritt:

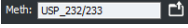

- Ertönen eines knatternden Geräusches
- Ausbildung eines Ringplasmas (Plasma bildet sich nur in der Induktionsspule)
- Das Quarzglas des äußeren Torchrohrs glüht.
- Keine Kommunikation mit dem PC

Warten Sie eine Abkühlzeit von mindestens 30 s ab, bevor Sie das Emissionsspektrometer am Netzschalter ausschalten.

Nach einer manuellen Abschaltung des Plasmas oder einer automatischen Abschaltung durch einen der Sicherheitskreise im Gerät: Prüfen, ob alle Einschaltbedingungen gegeben sind, bevor Sie das Plasma erneut zünden.

## 5.4 Messroutine starten

Vor einer Messung muss eine Methode erarbeitet werden. Dabei können Sie Unterstützung durch das Applikationsteam erhalten. Beachten Sie die Hinweise in der Bedienungsanleitung des Programms ASpect PQ.

- ▶ Emissionsspektrometer einschalten und das Plasma zünden.
- ▶ Eine Methode wählen:
  - In der Werkzeugleiste auf das Ordner-Symbol  neben dem Feld **Methode** klicken und die Methode im Datenbankfenster auswählen.
- ▶ Eine Sequenz erstellen oder laden:
  - Zu Beginn der Sequenz eine Kalibrierung ausführen.
  - Beim Laden einer Sequenz darauf achten, dass die Kalibrierung zur Methode passt.  
Analysenlinien der Kalibrierstandards müssen mit der Kalibrierung in der Methode übereinstimmen.
  - Nach der Kalibrierung eine QC-Probe messen, um die Richtigkeit der Kalibrierung zu überprüfen.
- ▶ Eine Proben-ID-Tabelle erstellen.
- ▶ Messung starten:
  - Die Messroutine mit einem Klick auf  oder mit dem Menüpunkt **Routine | Sequenz starten** starten.
  - Im Fenster **Messstart Sequenz** einen Dateinamen für die Ergebnisdatei auswählen oder eingeben.
    - ✓ Nach Wahl des Dateinamens startet die Messroutine entsprechend den Einstellungen in Methode und Sequenz.
- ▶ Bei Verwendung des Probengebers läuft die Messung automatisch ab.  
Bei manueller Probenzuführung ohne Probengeber die Softwareanweisungen zur Bereitstellung von Proben befolgen.

## 6 Störungsbeseitigung

### 6.1 Fehlermeldungen der Software



#### HINWEIS

##### Gefahr von Geräteschäden

In den folgenden Fällen den Kundendienst kontaktieren:

- Der Fehler kann mit den beschriebenen Maßnahmen zur Fehlerbehebung nicht beseitigt werden.
- Der Fehler tritt immer wieder auf.
- Die Fehlermeldung ist nicht in der folgenden Liste aufgeführt bzw. die Liste verweist zur Fehlerbehebung auf den Kundendienst.

Sobald das Gerät eingeschaltet ist, erfolgt die Systemüberwachung. Nach dem Start der Steuersoftware werden Gerätestörungen mithilfe von Fehlermeldungen angezeigt. Die Fehlermeldungen bestehen aus einem Fehler-Code und einer Fehlermeldung.

Im Folgenden wird eine Reihe möglicher Störungen beschrieben, die der Anwender zum Teil selbst beheben kann. Bestätigen Sie die Fehlermeldung und führen die Maßnahmen zur Fehlerbehebung durch.

#### Fehler-Code/Fehlermeldung

3762: Wellenlängenkorrektur fehlerhaft!

3765: Kein Neon-Korrekturpeak gefunden!

3766: Prismen-Korrektur fehlgeschlagen!

3782: Keine Neon-Peaks gefunden!

3783: Zu viele Neon-Peaks gefunden!

3783: Kein Prismen-Peak verfügbar!

Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fehlerhafte Neon- oder Prismenkorrektur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gerät aus- und einschalten</li> <li>▪ Im Wiederholungsfall im Fenster <b>Spektrrometer   Parameter</b> im Bereich <b>Korrekturen</b> ermitteln, welche Korrektur fehlerhaft ist</li> <li>▪ Service verständigen</li> </ul>

3811: Keine Fertigungsdaten im Gerätespeicher (FINFO) gefunden!

Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keine Fertigungsdaten zur Linienablage im Gerätespeicher vorhanden</li> <li>▪ Fehlerhafter RAM-Speicher</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Linienablagen beim Service erfragen</li> <li>▪ Service verständigen</li> </ul>

3870: Spülgas nicht verfügbar!

Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kein Argon-Gasdruck vorhanden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gasdruck prüfen</li> <li>▪ Sitz des Konus des Fensters für axiale Beobachtung prüfen</li> </ul>

3871: Kein Kühlwasser verfügbar!

Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umlaufkühler nicht eingeschaltet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umlaufkühler einschalten</li> </ul>



Fehler-Code/Fehlermeldung	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kühlwasserfluss zu niedrig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kühlwasserfluss auf &gt; 0,85 l/min prüfen</li> </ul>
3872: CCD-Kühlung ist deaktiviert!	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abbruch während der Plasmazündung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bei brennendem Plasma im Fenster <b>Spektrometer</b> die Option <b>CCD-Kühlung</b> aktivieren und anschließend auf <b>[Einstellen]</b> klicken</li> </ul>
3874: Spektrometerspülung läuft noch!	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ar-Flutung des Spektrometers noch nicht abgeschlossen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Warten, bis die Fehlermeldung erlischt und die Flutung abgeschlossen ist</li> </ul>
4003: Plasma durch manuelles Notaus gelöscht!	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Roter Plasma-Ausschalter an der linken Geräteseite wurde bedient</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plasma neu zünden</li> </ul>
4004: Plasma durch Plasmasensor abgeschaltet!	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Luft beim Zünden des Plasmas in der Sprühkammer</li> <li>▪ flackerndes, instabiles Plasma durch Probenmatrix</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vor dem Zünden die Klemmbügel der Schlauchpumpe schließen, Schläuche in Wasser eintauchen, Sprühkammer mit Ar über Zerstäubergas spülen</li> <li>▪ Probenmatrix verdünnen</li> <li>▪ Plasmabedingungen anpassen</li> </ul>
4005: Fackelpositionierung!	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ keine Torch eingebaut</li> <li>▪ Torch nicht nach oben in Arbeitsposition geschoben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Torch einbauen</li> <li>▪ Torch in Arbeitsposition schieben</li> </ul>
4006: Kühlwasserfluss zu gering!	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umlaufkühler nicht eingeschaltet</li> <li>▪ Kühlwasserfluss zu niedrig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umlaufkühler einschalten</li> <li>▪ Kühlwasserfluss bestimmen</li> <li>▪ Kühlmittel warten</li> </ul>
4007: Plasma wurde abgeschaltet! Generatorfehler (Enable)!	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kommunikation unterbrochen</li> <li>▪ Generator defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gerät und PC neu starten</li> <li>▪ Service informieren</li> </ul>
4009: Plasma wurde abgeschaltet! Kühlwasser-Eingangstemperatur zu hoch!	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einstellung der Kühltemperatur am Umlaufkühler zu hoch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umlaufkühler auf eine Kühltemperatur von 18 °C einstellen</li> </ul>
4010: Plasma wurde abgeschaltet! Kühlwasser-Ausgangstemperatur zu hoch!	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kühlwasserfluss zu niedrig</li> <li>▪ Einstellung der Kühltemperatur am Umlaufkühler zu hoch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kühlwasserfluss bestimmen, Kühlmittel warten</li> <li>▪ Umlaufkühler auf eine Kühltemperatur von 18 °C einstellen</li> </ul>

Fehler-Code/Fehlermeldung	
<ul style="list-style-type: none"> <li>hohe Temperatur im Betriebsraum hat Wasser in den Kühlwasserschläuchen erwärmt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umlaufkühler auf 18 °C einstellen. Kurzwarten, bis Wassertemperatur am Geräteingang im Bereich von 17 ... 24 °C liegt und Zündung wiederholen.</li> </ul>
4011: Plasma wurde abgeschaltet! Kühlwassertemperatur!	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kühlwassertemperatur &gt; 25 °C (Eingang) oder &lt; 22 °C (Ausgang)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kühlwasserfluss zu niedrig. Kühlwasserfluss bestimmen, Kühlmittel warten</li> <li>Umlaufkühler auf eine Kühltemperatur von 18 °C einstellen</li> </ul>
4013: Plasma wurde abgeschaltet: Fehler bei Gaskontrolle (MFC)!	
4015: Argon-Eingangsdruck zu gering!	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kein Ar-Gasfluss vorhanden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ar-Gasflasche aufdrehen</li> <li>Vordruck Ar auf 600 kPa (6 bar) einstellen</li> </ul>
4023: Zündabbruch durch HF-Generator!	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Generatorabschaltung wegen Fehler beim Plasmaaufbau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probenzufuhr prüfen</li> <li>Gerät neu starten</li> </ul>
4031: Kühlwasserstopp, da Kühlwassertemperatur zu gering.	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellung der Kühltemperatur am Umlaufkühler zu niedrig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umlaufkühler auf 18 °C einstellen. Kurzwarten, bis Wassertemperatur am Geräteingang im Bereich von 17 ... 24 °C liegt und Zündung wiederholen.</li> </ul>
4032: Plasma wurde abgeschaltet, da nicht stabil!	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instabiles Plasma durch Probenmatrix oder Sauerstoffeintrag (Undichtigkeiten)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plasmabedingungen anpassen (Leistung erhöhen)</li> <li>Zerstäubergasfluss verringern</li> <li>Pumpgeschwindigkeit reduzieren</li> <li>Fackelabstand zum Konus erhöhen, Abstand zur Induktionsspule verringern, ggfs. Lecks in der Ar-Gasleitung suchen</li> </ul>
4301: Kommunikationsfehler Firmware-Update	
4302: Prüfsumme Firmware-Applikation falsch	
4303: Fehler im Block Firmware-Update	
4304: Fehler Firmware-Update in der Blockabfolge	
4305: Schreibfehler Firmware-Update	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Firmware Update fehlgeschlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Firmware Update wiederholen</li> <li>Service verständigen</li> </ul>
5204: Status: Antriebs-Fehler!	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kommunikationsfehler Gerät</li> <li>Schrittmotor für Gitter, Prisma, Shutter defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerät (und ggfs. PC) neu starten</li> <li>Service informieren</li> </ul>
5206: Status: Ein oder mehrere Sicherheitsschalter (interlocks) sind offen!	
Ursache	Beseitigung

Fehler-Code/Fehlermeldung	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kein Kühlwasserfluss</li> <li>▪ Plasmaraumtür offen</li> <li>▪ Torch nicht in Messposition</li> <li>▪ Kein Ar-Gasdruck vorhanden</li> <li>▪ Absaugleistung nicht ausreichend</li> <li>▪ Manuelle Generatorabschaltung durch Betätigung des roten Plasma-Ausschalter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umlaufkühler anschalten. Prüfen, ob Kühlwasserfluss &gt; 0,85 l/min ist</li> <li>▪ Plasmaraumtür schließen</li> <li>▪ Torchposition prüfen</li> <li>▪ Ar-Gasdruck prüfen</li> <li>▪ Absaugung prüfen</li> <li>▪ Plasma neu zünden</li> </ul>
5208: Status: Fehler bei CCD-Kühlung! Bitte überprüfen Sie den Spülgasfluss!	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kein Ar-Gasfluss</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bei brennendem Plasma im Fenster <b>Spektrometer</b> die Option <b>CCD-Kühlung</b> aktivieren und anschließend auf <b>[Einstellen]</b> klicken</li> </ul>

## 6.2 Gerätefehler und analytische Probleme

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.

Kein Signal	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pumpe fördert keine Probe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schlauch / Schlauchpumpe kontrollieren</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zerstäuber verstopft, Mass-Flow-Durchfluss ist sehr hoch (im Fenster Plasma-Report)</li> </ul>	<p>Ggfs. mit Na-Lösung (1 g/L) überprüfen. Falls keine Plasmafärbung (orange) beobachtet wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zerstäuberdüsen auf Durchgang überprüfen und Zerstäuber reinigen</li> <li>▪ Falls Probendüse verstopft ist, Lösungen filtrieren oder Inline-Filter verwenden</li> <li>▪ Falls Argondüse verstopft ist, Messlösungen verdünnen oder Argonbefeuchter verwenden</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Injektor verstopft</li> </ul>	<p>Überprüfen mit Na-Lösung (1 g/L). Falls keine Plasmafärbung (orange) beobachtet wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Injektorspitze auf Ablagerungen überprüfen und reinigen</li> <li>▪ Abstand zwischen Injektor und Plasma vergrößern (Torch dafür an der Höhenverstellung nach unten verschieben oder Hilfgasstrom erhöhen)</li> <li>▪ Argonbefeuchter oder Inline-Filter verwenden</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zerstäubergas zu gering eingestellt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trägergasstrom optimieren</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Justage auf Analytkanal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Im Fenster <b>Spektrometer</b>   <b>Beobachtungsposition justieren</b> x/y Offset des Methodenparameters justieren (siehe Online-Hilfe oder Softwareanleitung)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Leck im Probenzufuhrsystem (z. B. in Proben- und Pumpschläuchen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proben- und Pumpschläuche sowie deren Steckverbindungen überprüfen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fenster im Plasmaraum verschmutzt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fenster tauschen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Transparenz im Vakuum-UV fehlt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dauer des Spülgasflusses überprüfen. Warten, bis das Spülgas vollständig den Spektrometerraum geflutet hat</li> </ul>
Empfindlichkeit zu gering	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dieselben Ursachen und Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung wie bei Fehlerbild "Kein Signal" beschrieben</li> </ul>	
Messwert zu gering	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fehlerhafte Kalibrierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kalibrierlösungen überprüfen und Kalibrierung wiederholen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schwerlösliche Substanzen führen zu niedrigen Konzentrationen</li> <li>Schwerlösliche Substanzen sind nicht vollständig aufgeschlossen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probenvorbereitung optimieren</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Flüchtige Substanzen entweichen während der Probenvorbereitung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probenvorbereitung optimieren</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Spektrale Störung im Kalibrierstandard</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Andere Analysenlinie nutzen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fehler bei der Untergrundkorrektur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Untergrundkorrekturpunkte wählen, die nicht spektral gestört sind</li> <li>Bessere Anpassung eines gekrümmten Untergrundes durch nicht-lineare Korrekturfunktion</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fehler bei Verwendung eines Internen Standards</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standard falsch dosiert</li> <li>Konzentration des Internen Standard liegt nicht im linearen Bereich. Geringere Konzentration für den Standard wählen</li> <li>Unzureichende Anpassung der Reaktion auf Änderung der Plasmatemperatur. Matrixanpassung und bessere Passung zwischen Verhalten der Analysenlinie und des Internen Standards suchen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontamination/Verschleppung in der Kalibrier-Null-Lösung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ursache für Verschleppung/Kontamination abstellen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Probenlösung ist viskos / hat höhere Dichte als Kalibrierlösung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matrixanpassung (Zugabe zu Kalibrierlösungen oder Verdünnen)</li> <li>Verwendung eines /mehrerer Interner Standards</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprühkammer gefüllt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprühkammer leeren</li> <li>Pumpschlauch für Ablauf überprüfen ggfs. größeren Querschnitt wählen</li> </ul>
Messwert zu hoch	
Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fehler in Kalibrierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kalibrierlösungen überprüfen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Peakposition ist leicht verschoben oder Messung erfolgt auf einer Peakschulter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spektrale Störung wurde übersehen. Andere Analysenlinie nutzen oder Störungskorrektur aktivieren</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontamination/Verschleppung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ursache für Kontamination/Verschleppung suchen und abstellen</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flüchtige Substanzen täuschen höhere Konzentrationen vor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Probenvorbereitung optimieren</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analyt ist ein Alkalimetall (oder eine leicht anregbaren Atomlinie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alkalieffekt. Plasmatemperatur (Zerstäubergasstrom und/oder Leistung) und Plasmabeobachtung optimieren</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fehler bei Verwendung eines Internen Standards</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Standard falsch dosiert</li> <li>▪ Unzureichende Anpassung der Reaktion auf Änderung der Plasmatemperatur. Matrixanpassung und bessere Passung zwischen Verhalten der Analyselinie und des Internen Standards suchen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufwärmphase nicht beachtet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vor Kalibrierung Aufwärmphase abwarten</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Probe schäumt beim Schütteln</li> </ul>	<p>Oberflächenaktive Substanzen in den Messlösungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Probenvorbereitung optimieren</li> <li>▪ Oberflächenaktive Substanzen auch den Kalibrierlösungen zufügen</li> </ul>

Schlechte Präzision

Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schnelllauf der Pumpe wurde bis kurz vor der Messung aktiviert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schnelllauf begrenzen auf die Zeit, die benötigt wird, um Messlösung bis zum Zerstäuber zu führen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zu kurze Vorspülzeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorspülzeit verlängern</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zerstäuber oder Injektor verstopft</li> </ul>	<p>Ggfs. mit Na-Lösung (1 g/L) überprüfen. Falls keine Plasmafärbung (orange) beobachtet wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zerstäuberdüsen auf Durchgang überprüfen und Zerstäuber reinigen</li> <li>▪ Falls Probendüse verstopft ist, Lösungen filtrieren oder Inline-Filter verwenden</li> <li>▪ Falls Argondüse verstopft ist, Messlösungen verdünnen oder Argonbefeuchter verwenden</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zerstäubergasstrom nicht optimal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zerstäubergasstrom optimieren</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lecks bei der Argonzufuhr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lecks abdichten</li> </ul>

Signal drift

Ursache	Beseitigung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Temperaturänderung in der Sprühkammer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 °C Änderung bewirkt ca. 1 % Drift</li> <li>▪ Temperaturgesteuerte Sprühkammer verwenden oder Labor klimatisieren</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transparenz im Vakuum-UV nicht ausreichend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Überprüfen, ob die Argonflutung des Spektrometers abgeschlossen ist (Spülgasfluss lang genug aktivieren)</li> </ul>

## 7 Wartung und Pflege

Der Benutzer darf keine anderen als die hier aufgeführten Pflege- und Wartungsarbeiten am Gerät und seinen Komponenten vornehmen.

Beachten Sie bei allen Wartungsarbeiten die Hinweise im Abschnitt "Sicherheitshinweise". Die Einhaltung der Sicherheitshinweise ist die Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb. Befolgen Sie stets alle Warnungen und Hinweise, die auf dem Gerät selbst angebracht sind oder von der Steuersoftware angezeigt werden.

Um eine einwandfreie und sichere Funktion zu gewährleisten, empfiehlt die Analytik Jenna eine jährliche Prüfung und Wartung durch den Kundendienst.



---

### WARNUNG

#### Gefahr eines elektrischen Schlages

- Gerät vor allen Wartungsarbeiten ausschalten und den Netzstecker ziehen. Erst durch Ziehen des Netzsteckers wird das Gerät vom Netz getrennt. Nach dem Ausschalten führen einige Bereiche weiterhin Netzspannung.
- Gerät und Steuersoftware nur dann eingeschaltet lassen, wenn die Wartungsanleitung es ausdrücklich fordert.



---

### VORSICHT

#### Schädigung von Augen und Haut durch UV- und elektromagnetische-Strahlung

Das Plasma emittiert UV-Strahlung und hochfrequente elektromagnetische Strahlung, die ernsthafte Schädigung der Augen und der Haut und weitere Gesundheitsschädigungen zur Folge haben können.

- Die Sicherungskreise nicht durch Wartungsarbeiten überbrücken.
- Die Funktion der Sicherungskreise nach erfolgten Wartungsarbeiten prüfen.



---

### VORSICHT

#### Verbrennungsgefahr an der heißen Torch

Das Plasma ist extrem heiß. Auch nach dem Löschen des Plasmas ist die Torch noch heiß. Der Kontakt mit der heißen Oberfläche kann zu Verbrennungen führen.

- Nach Löschen des Plasmas 5 min warten. Erst dann die Torch berühren.
-

## 7.1 Wartungsübersicht

### Grundgerät

Wartungsintervall	Wartungsmaßnahme
Täglich und nach Wartungsarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Füllstand der Spüllösungsflasche prüfen, auffüllen</li> <li>▪ Füllstand der Abfallflasche prüfen, leeren</li> <li>▪ Verunreinigungen aus dem Probenraum und Plasmaraum entfernen</li> <li>▪ Die Fenster der Transferoptik im Plasmaraum auf Korrosion und Verunreinigung prüfen. Bei Bedarf reinigen bzw. tauschen.</li> <li>▪ Dichtheit und Elastizität der Pumpschläuche prüfen</li> </ul>
Monatlich	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Luftfilter auf der Geräterückseite auf Verschmutzung kontrollieren, bei Bedarf tauschen</li> <li>▪ Wasserfilter im Kühlwasserkreislauf auf Verschmutzung prüfen, bei Bedarf und mindestens einmal jährlich wechseln</li> </ul>
Bei Bedarf	<p>Fenster für Strahleintritt und -austritt im Plasmaraum tauschen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wenn Schlieren und Einbrennrückstände sichtbar sind</li> <li>▪ wenn Energieverluste auftreten</li> </ul> <p>Gasanschlüsse auf Dichtheit prüfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wenn Anschlüsse neu verbunden sind</li> <li>▪ wenn ein deutlicher Abfall am Manometer erkennbar ist</li> <li>▪ wenn das Plasma nicht zündet oder von einer lauten Geräusentwicklung begleitet ist</li> </ul> <p>Argonschlauch wechseln, wenn der Schlauch sich verfärbt hat.</p>

### Probenzufuhrsystem

Wartungsintervall	Wartungsmaßnahme
Bei Bedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Torch reinigen, wenn sichtbare Verschmutzung zu beobachten ist (insbesondere ein metallischer Film oder eine stark milchig weiße Verfärbung des Quarzglas). Die Intervalle hängen vom Probenmaterial ab und schwanken von täglich bis jährlich.</li> <li>▪ Zerstäuber reinigen, wenn die Reproduzierbarkeit ohne andere Anlässe deutlich schlechter wird oder die Basislinie driftet. Verschmutzung tritt besonders häufig bei Proben mit hohem Salzgehalt oder mit Schwebstoffen auf.</li> <li>▪ Sprühkammer gemäß der beiliegenden Anleitung reinigen, wenn die analytische Performance sinkt und sich z. B. die Nachweisgrenzen verschlechtern.</li> <li>▪ Glaskörper der zerlegbaren Torch ersetzen, wenn er gesprungen ist. One-Piece-Torch bei Beschädigung ersetzen.</li> </ul>

### Probengeber

Wartungsintervall	Wartungsmaßnahme
Täglich und nach Wartungsarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Oberflächen reinigen</li> <li>▪ Restflüssigkeit aus der Wanne entfernen</li> <li>▪ Probenschlauch und Kanüle auf Ablagerungen prüfen</li> <li>▪ Pumpschläuche auf Elastizität und Dichtheit prüfen, bei Bedarf ersetzen</li> </ul>
Wöchentlich	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Spülgefäß reinigen</li> </ul>

Umlaufkühler

Wartungsintervall	Wartungsmaßnahme
Wöchentlich und nach Wartungsarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kühlmittelstand an der Füllstandsanzeige kontrollieren und nachfüllen</li> </ul>
Halbjährlich	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leitfähigkeit des Kühlwassers prüfen</li> </ul>
Jährlich	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kühlmittel jährlich wechseln und immer dann, wenn Leitfähigkeit über 50 ... 200 µS/cm ansteigt</li> </ul>

## 7.2 Wartung am Grundgerät

### 7.2.1 Zerlegbare Torch reinigen



#### WARNUNG

##### Verätzungsgefahr durch Königswasser

Königswasser ist ein Gemisch aus konzentrierter Salzsäure und Salpetersäure im Verhältnis 3 zu 1. Königswasser ist stark ätzend und wirkt oxidierend.

- Bei der Herstellung und Handhabung von Königswasser Schutzbrille und Schutzkleidung tragen. Unter dem Abzug arbeiten.
- Alle Hinweise und Vorgaben aus den Sicherheitsdatenblättern der Grundstoffe befolgen.



#### VORSICHT

##### Verbrennungsgefahr an der heißen Torch

Das Plasma ist extrem heiß. Auch nach dem Löschen des Plasmas ist die Torch noch heiß. Der Kontakt mit der heißen Oberfläche kann zu Verbrennungen führen.

- Nach Löschen des Plasmas 5 min warten. Erst dann die Torch berühren.



#### VORSICHT

##### Verletzungsgefahr

Beim Umgang mit Glasteilen besteht Verletzungsgefahr durch Glasbruch.

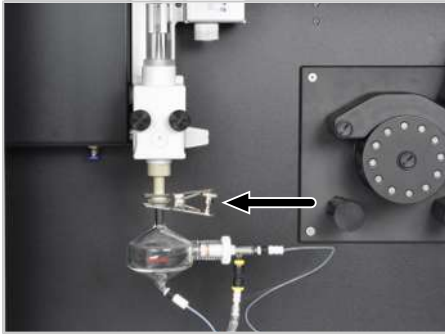
- Mit Glasteilen besonders vorsichtig umgehen.

Die Torch reinigen, wenn sichtbare Verschmutzungen (Ablagerungen oder Verkrustungen) auftreten. In Abhängigkeit von der Probenmatrix kann das täglich oder in viel größeren Abständen (monatlich) notwendig sein.

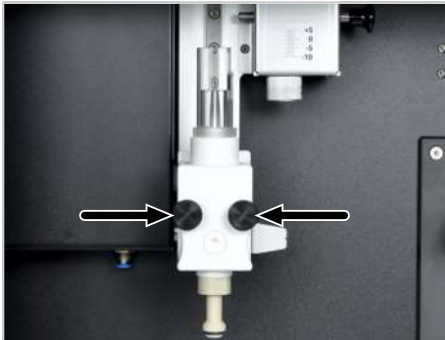


- ▶ Federbolzen an der Höhenverstellung herausziehen und den Schlitten mit der Torch an der Führungsschiene vorsichtig nach unten gleiten lassen.

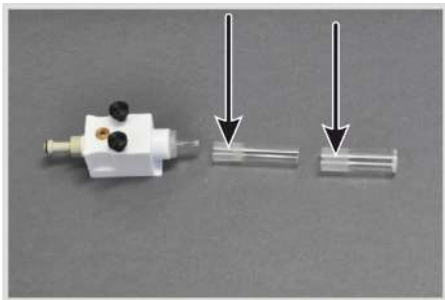




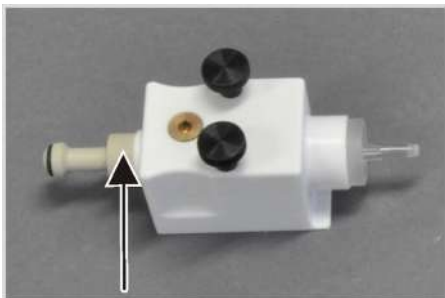
- ▶ Gabelklemme entfernen und Sprühkammer abnehmen.
- ▶ Sprühkammer vorsichtig ablegen.



- ▶ Torch vom Schlitten auf der Führungsschiene abschrauben.



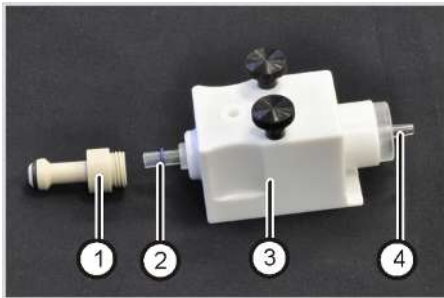
- ▶ Nacheinander das Außen- und das Innenrohr in einer Drehbewegung vorsichtig aus dem Halter lösen.  
 ⚠ VORSICHT! Die Quarzrohre sind sehr zerbrechlich und stecken fest in der Schliffverbindung des Halters. Zum Zerlegen der Torch Glashandschuhe anziehen.



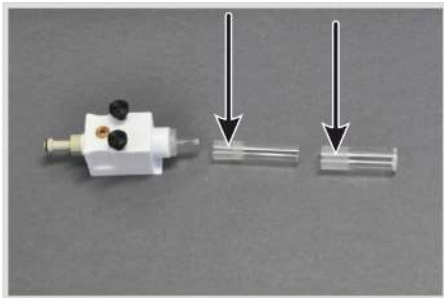
- ▶ Verbindungsstück aus dem Halter herausschrauben. Den Injektor in einer Drehbewegung lösen.



- ▶ Quarz-Bonnet aus der Induktionsspule nehmen.
- ▶ Alle Glasteile ca. 12 h in Königswasser legen.
- ▶ Glasteile mit entionisiertem Wasser ( $< 1 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) abspülen und mit Druckluft oder Argon trocken blasen.



- ▶ O-Ring (2) ca. 1 cm weit auf die breite Seite des Injektors schieben.
- ▶ Injektor (4) in einer Drehbewegung in den Halter (3) schieben. Das Verbindungsstück (1) bis zum Anschlag anschrauben. Dabei wird der Injektor abdichtet und justiert.



- ▶ Den Schliff des inneren und äußeren Rohrs mit dem mitgelieferten geölte Tuch fetten, bis der Schliff durchsichtig glänzt.



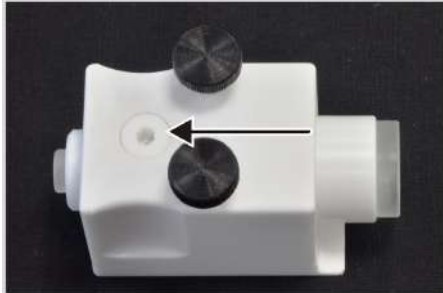
- ▶ Vorsichtig das innere Rohr bis zum Anschlag in den Glaskörper in den Halter drücken. Das Rohr dabei leicht drehen, dass es nicht verkantet und der Glasschliff abdichtet.
- ▶ Die Spitze des Injektors muss dabei genau mit der Außenkante des inneren Rohrs abschließen. Die Spitze des Injektors darf nicht über die Außenkante des inneren Rohres hinausragen. Die Spitze kann jedoch maximal 1 mm unter der Außenkante enden.
- ▶ Wenn die Spitze des Injektors nicht richtig ausgerichtet werden konnte:
  - Das innere Rohr aus dem Halter ziehen und die Verschraubung des Verbindungsstücks lockern.
  - Den Injektor bis zum Anschlag in den Halter schieben. Dabei muss ein kleiner Widerstand, verursacht durch die Abdichtung mit dem O-Ring, überwunden werden.
  - Anschließend das innere Rohr wieder einsetzen und den Sitz des Injektors überprüfen.



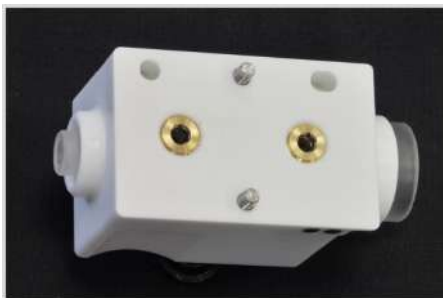
- ▶ Äußeres Rohr in einer Drehbewegung in den Glaskörper einführen. Darauf achten, dass der Glasschliff abdichtet.
- ▶ Torch und Bonnet wieder montieren.

## 7.2.2 Glaskörper tauschen

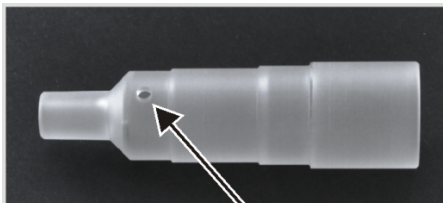
Der Glaskörper der zerlegbaren Torch muss nur getauscht werden, wenn er gesprungen ist. Glaskörper bei Reinigung der Torch auf Verunreinigungen durch Partikel oder Lösungsmittel prüfen. Bei Bedarf Glaskörper reinigen.



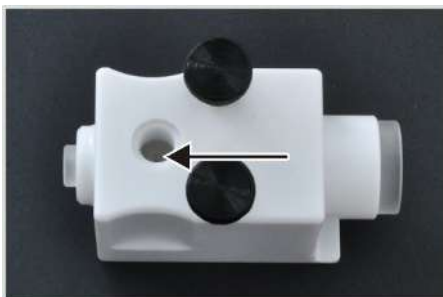
- ▶ Torch wie beschrieben zerlegen.
- ▶ Weiße Inbusschraube auf der Vorderseite des Halters, die den Glaskörper in der richtigen Lage vorfixiert, herausschrauben.



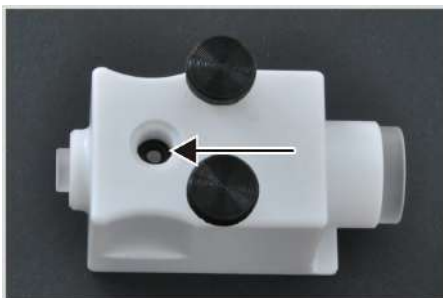
- ▶ Beide Anschlüsse für die Argonzufuhr auf der Rückseite des Halters abschrauben.
- ▶ Den Glaskörper aus dem Halter ziehen. Gegebenenfalls vorhandene Scherben entfernen.
- ▶ O-Ringe aus dem Halter herausdrücken.
- ▶ Den Halter von Staub und Ablagerungen reinigen.



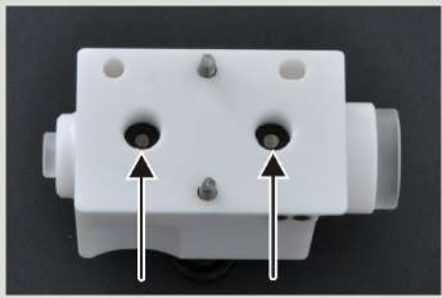
- ▶ Neuen Glaskörper in den Halter schieben. Den Glaskörper dabei so ausrichten, dass die einzelne Bohrung zentriert in der vorderen Öffnung des Halters zu sehen ist.



- ▶ Der Glaskörper ist richtig ausgerichtet, wenn sich die beiden schrägen Bohrungen für den Argoneingang mittig in den Öffnungen auf der Rückseite des Halters befinden.



- ▶ O-Ringe überprüfen und verschlissene Ringe erneuern.



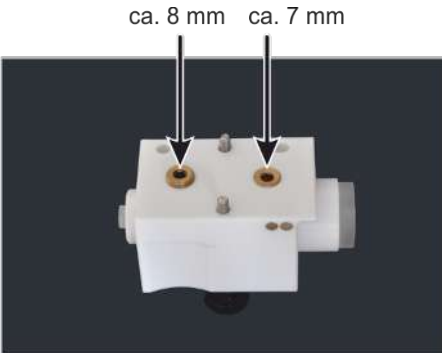
▶ In alle drei Schrauböffnungen die O-Ringe einsetzen und vorsichtig auf den Glaskörper drücken. Ein O-Ring befindet sich auf der Vorderseite des Halters, zwei O-Ringe auf der Rückseite.



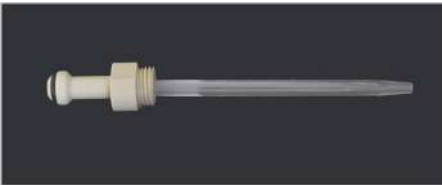
▶ Weiße Inbusschraube in die vordere Öffnung soweit einschrauben, dass sie ca. 1 mm über der Halteroberfläche herausragt. Der O-Ring darf noch nicht auf den Glaskörper pressen. Der Zapfen des Verschlusses muss dabei in die Bohrung des Glaskörpers ragen und so den Glaskörper vorzentrieren.



▶ Die obere, schräge Bohrung für den Argoneingang mittig zum oberen O-Ring ausrichten.



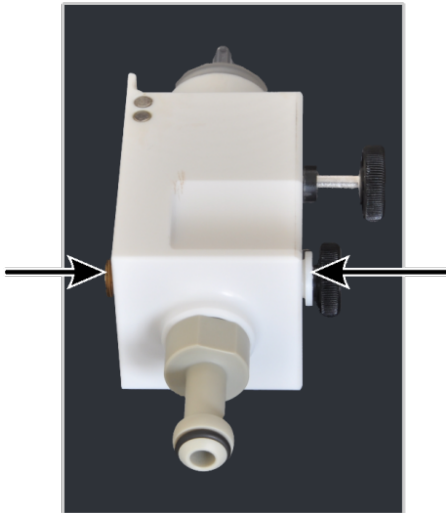
▶ Den kürzeren Gasanschluss (ca. 7 mm) in die obere Öffnung einschrauben, sodass er bündig mit der Oberfläche des Halters abschließt.  
 ▶ Den längeren Gasanschluss (ca. 8 mm) in die untere Öffnung einschrauben, sodass er ca. 1 mm über die Oberfläche des Halters hinausragt.  
**i** HINWEIS! Die Gasanschlüsse sind unterschiedlich lang und dürfen nicht verwechselt werden. Gasanschlüsse nur maximal so weit einschrauben, bis sie bündig mit der Oberfläche des Halters abschließen. Der Glaskörper kann sonst beim Einschrauben der Gasanschlüsse zerbrechen.  
 ▶ Die Ausrichtung der beiden schrägen Bohrungen durch die eingeschraubten Gasanschlüsse erneut optisch prüfen.




▶ O-Ring in das Verbindungsstück einlegen und in den Absatz drücken.  
 ▶ Injektor in einer Drehbewegung bis zum Anschlag in das Verbindungsstück einführen. Dabei muss der deutlich spürbare Widerstand des O-Rings überwunden werden.



▶ Injektor in einer Drehbewegung in den Glaskörper schieben. Das Verbindungsstück bis zum Anschlag in den Halter einschrauben. Beim Einschrauben darf nur der Reibungswiderstand des Gewindes spürbar sein. Auf den Glaskörper soll kein Druck ausgeübt werden.



- ▶ Den Gasanschluss (8 mm) und die weiße Inbusschraube wechselseitig mit halben Umdrehungen einschrauben. Der Gasanschluss muss bündig mit der Oberkante des Halters abschließen. Die Inbusschraube muss etwas überstehen.
- ▶ Zur Kontrolle das Verbindungsstück etwas herausdrehen und wieder einschrauben.
- ▶ Bei einer spürbaren Schwergängigkeit gegenüber dem Glaskörper den Gasanschluss und die Inbusschraube ca. 1 mm herausdrehen und das wechselseitige Einschrauben wiederholen.
- ▶ Inneres und äußeres Rohr montieren (→ "Zerlegbare Torch reinigen"  60).

### 7.2.3 One-Piece-Torch warten



#### WARNUNG

##### Verätzungsgefahr durch Königswasser

Königswasser ist ein Gemisch aus konzentrierter Salzsäure und Salpetersäure im Verhältnis 3 zu 1. Königswasser ist stark ätzend und wirkt oxidierend.

- Bei der Herstellung und Handhabung von Königswasser Schutzbrille und Schutzkleidung tragen. Unter dem Abzug arbeiten.
- Alle Hinweise und Vorgaben aus den Sicherheitsdatenblättern der Grundstoffe befolgen.



#### VORSICHT

##### Verbrennungsgefahr an der heißen Torch

Das Plasma ist extrem heiß. Auch nach dem Löschen des Plasmas ist die Torch noch heiß. Der Kontakt mit der heißen Oberfläche kann zu Verbrennungen führen.

- Nach Löschen des Plasmas 5 min warten. Erst dann die Torch berühren.



#### VORSICHT

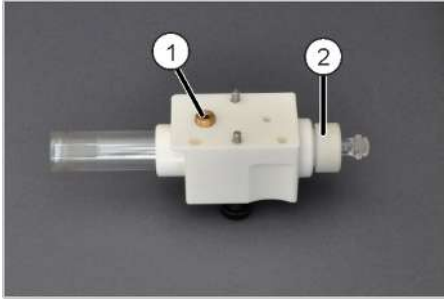
##### Verletzungsgefahr

Beim Umgang mit Glasteilen besteht Verletzungsgefahr durch Glasbruch.

- Mit Glasteilen besonders vorsichtig umgehen.

## One-Piece-Torch reinigen

Die Torch muss gereinigt werden, wenn sichtbare Verschmutzungen auftreten.



- ▶ Federbolzen an der Höhenverstellung herausziehen und den Schlitten mit der Torch an der Führungsschiene vorsichtig nach unten gleiten lassen.
- ▶ Gabelklemme entfernen und Sprühkammer abnehmen. Sprühkammer vorsichtig ablegen.
- ▶ Torch vom Schlitten abschrauben (→ "Zerlegbare Torch reinigen" 60).
- ▶ Stopfen aus dem Gasanschluss (1) leicht herausschrauben.
- ▶ Klemmschraube am Torch-Halter (2) mit einer Umdrehung lockern.



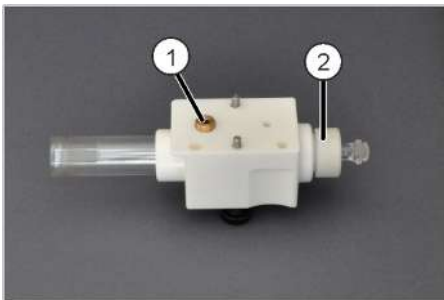
- ▶ One-Piece-Torch mit leicht drehender Bewegung vorsichtig aus dem Halter ziehen.
- i** HINWEIS! Die Torch kann sehr fest im Halter stecken. Tragen Sie Glashandschuhe, um die Torch sicher zu fassen. Beim Herausziehen Torch nicht verkanten.



- ▶ Quarz-Bonnet aus der Induktionsspule nehmen.
- ▶ Glasteile ca. 12 h in Königswasser in Königswasser legen.
- ▶ Glasteile mit entionisiertem Wasser ( $< 1 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) abspülen und mit Druckluft oder Argon trocken blasen.



- ▶ Torch bis zum Anschlag in den Halter stecken. Dabei so drehen, dass sich die Gaseintrittsöffnung der Torch mittig in der Öffnung für den Gasanschluss (Pfeil) des Halters befindet.



- ▶ Stopfen in den Gasanschluss (1) einschrauben.
- i** HINWEIS! Oberkante des Stopfens muss bündig mit der Oberkante des Halters abschließen. Auf keinen Fall weiter hineinschrauben.
- ▶ Klemmschraube (2) in den Halter fest eindrehen. Um die Gasdichtheit im unteren Teil der Torch zu gewährleisten, darf der Spalt zwischen Klemmschraube und Halter höchstens 0,5 mm breit sein.



## Dichtringe ersetzen

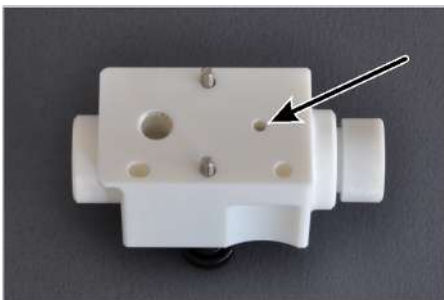
Ist die Torch nicht gasdicht, d.h. treten bei der Zündung des Plasmas Probleme auf, müssen die Dichtringe überprüft und ggf. ausgetauscht werden.



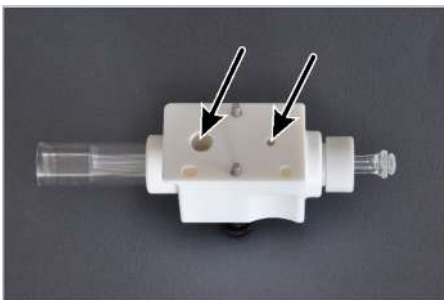
- ▶ Torch wie beschreiben aus dem Torch-Halter entfernen.
- ▶ Stopfen aus dem Gasanschluss herausschrauben und O-Ring entnehmen.



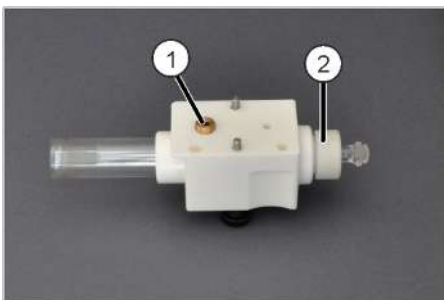
- ▶ Klemmring aus dem Torch-Halter herausschrauben und Anpressring, 2 O-Ringe und den Distanzring für die Gasführung entnehmen.
- ▶ Dichtringe (O-Ringe) überprüfen und verschlissene Ringe austauschen.



- ▶ Dichtringe und Distanzring in die untere Öffnung des Torch-Halters wieder einbauen, dabei auf folgende Reihenfolge achten:  
grüner O-Ring – Distanzring – grüner O-Ring – flacher Anpressring – Klemmschraube
  - Der Distanzring muss dabei so gedreht werden, dass eine der beiden Bohrungen im Ring mit der kleinen Gaseintrittsöffnung (siehe Pfeil) im Torch-Halter übereinstimmt.



- ▶ Torch bis zum Anschlag in den Halter stecken. Dabei so drehen, dass sich die Gaseintrittsöffnungen der Torch mittig in den Öffnungen für den Gasanschluss des Halters (Pfeile) befindet.




- ▶ Kleinen O-Ring in den Gasanschluss einsetzen.
- ▶ Stopfen in den Gassanschluss (1) einschrauben.
  - i** HINWEIS! Die Oberkante des Stopfens muss bündig mit der Oberkante des Halters abschließen. Auf keinen Fall weiter hineinschrauben.
- ▶ Klemmschraube (2) in den Halter fest eindrehen. Um die Gasdichtheit im unteren Teil der Torch zu gewährleisten, darf der Spalt zwischen Klemmschraube und Halter höchstens 0,5 mm breit sein.

## 7.2.4 Zerstäuber reinigen

Der Zerstäuber muss gereinigt werden, wenn er sich durch Partikel oder durch hohe Salzlasten in der Probe zugesetzt hat. Ein Indiz dafür, dass sich der Zerstäuber zusetzt, ist ein erhöhter Druck des Trägergases.

Trägergasdruck prüfen

- ▶ Mit  das Fenster **Plasma | Kontrolle** öffnen.
- ▶ Den aktuellen Prozentwert (Druck) des Zerstäubergases mit dem Wert vergleichen, der nach Einbau des neuen oder gereinigten Zerstäubers erreicht wurde.
- ▶ Zerstäuber wie unten beschrieben reinigen, wenn der Prozentwert stark angestiegen ist, z. B. um mehr als die Hälfte des Ausgangswertes, spätestens jedoch bei einem Wert von 75 %.

Zerstäuber reinigen

Reinigen Sie den Zerstäuber mit dem Zerstäuberreiniger. Dieses Werkzeug kann bei der Analytik Jena GmbH+Co. KG bezogen werden.

Für den PFA-Zerstäuber (HF Kit) und den optional angebotenen Parallelpfad-Zerstäuber gibt es einen speziellen Zerstäuberreiniger.

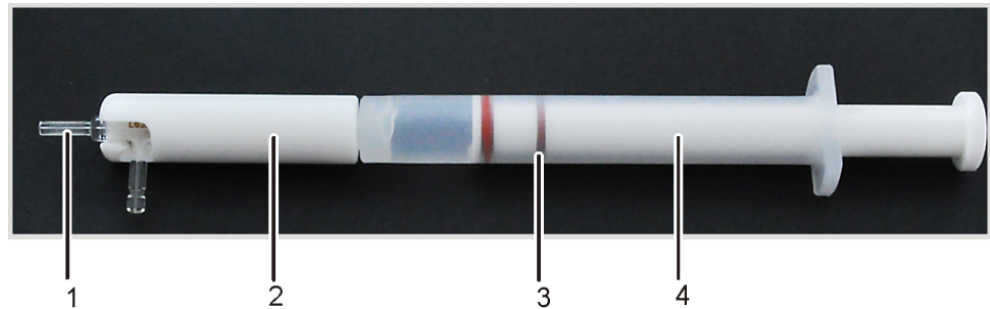


Abb. 29 Zerstäuberreiniger

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1 Zerstäuber      | 2 Zerstäuberhalter |
| 3 1. roter O-Ring | 4 Spritze          |



### WARNUNG

#### Vergiftungsgefahr durch Methanol

Methanol ist giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berühren der Haut. Flüssigkeit und Dampf sind leichtentzündlich.

- Während der Arbeit mit Methanol Schutzbrille und Schutzkleidung tragen. Unter dem Abzug arbeiten.
- Methanol von Hitze, Funken und offenen Flammen sowie heißen Oberflächen fernhalten.
- Alle Hinweise und Vorgaben auf dem Sicherheitsdatenblatt beachten.

- ▶ Den Zerstäuberhalter von der Spritze abschrauben und die Spritze mit Methanol aufziehen. Dabei den Kolben bis zum 1. roten O-Ring herausziehen.
- ▶ Zerstäuberhalter auf die Spritze schrauben.
- ▶ Den Zerstäuber mit der Spitze voran soweit in den Halter schieben, bis der seitliche Trägergasanschluss in der Nut des Halters liegt.
- ▶ Zerstäuberreiniger über ein Auffanggefäß halten und den Kolben in die Spritze drücken. Das Methanol sollte aus beiden Anschlussstutzen herausfließen.



- ▶ Um festsitzende Partikel aus der Zerstäuberkanüle zu entfernen: Den Stutzen für das Trägergas mit einem Finger verschließen und dadurch den Druck erhöhen. Auf die gleiche Weise den Druck durch Verschließen des Probeneingangs erhöhen, um Partikel aus dem Stutzen für das Trägergas zu spülen.
- ▶ Behutsam den Zerstäuberreiniger schütteln, um das Methanol aus dem Zerstäuber zu entfernen.
- ▶ Zerstäuber aus dem Halter nehmen. Methanolreste aus dem Zerstäuberreiniger schütteln.
- ▶ Zerstäuber erneut in den Halter setzen und den Kolben dreimal schnell herausziehen und hineindrücken, um das Methanol auch aus dem Zerstäuber zu entfernen.
- ▶ Zerstäuber aus dem Halter nehmen. Zerstäuber an die Sprühkammer anschließen. Mindestens 3 min Argon durch den Zerstäuber fließen lassen, bevor der Zerstäuber für die nächste Analyse genutzt wird.

### 7.2.5 Probenraum und Plasmaraum reinigen

Den Probenraum und den Plasmaraum täglich mit einem feuchten Tuch (nicht tropfend!) reinigen. Bei stärkeren Verschmutzungen kann ein handelsübliches Tensid verwendet werden.

Spritzer, Tropfen oder verschüttete Substanzen mit saugfähigem Material wie Watte, Laborwischtüchern oder Zellstoff entfernen und reinigen.

### 7.2.6 Gasanlage auf Dichtheit prüfen

Prüfen Sie die Dichtheit wöchentlich oder vor erneuter Inbetriebnahme, wenn das Gerät zuvor von der Gasversorgungsanlage getrennt war. Dazu den Absperrhahn der Gasversorgungsanlage schließen und den Druck am nachgeschalteten Manometer prüfen. Fällt der Druck stark ab, Leck in der Gasversorgung suchen.

- ▶ Absperrhahn öffnen.
- ▶ Anschlüsse mit stark schäumender Flüssigkeit einpinseln (z. B. Seifenlösung). Bilden sich bei Inbetriebnahme Schaumbläschen an den Gasanschlüssen, Gaszufuhr abstellen.
- ▶ Gasanschlüsse auf Sitz überprüfen. Steckverschraubung für Sauerstoff abschrauben und Dichtring prüfen. Verschlossene Dichtringe wechseln.
- ▶ Schlauch neu in den Gasanschluss stecken, dabei auf korrekten Sitz achten und erneut auf Dichtheit prüfen.

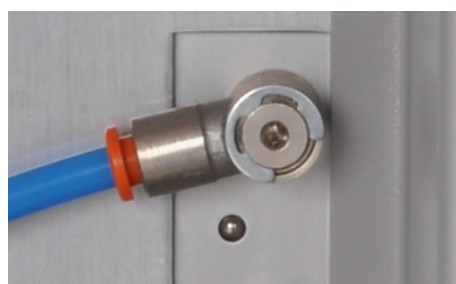
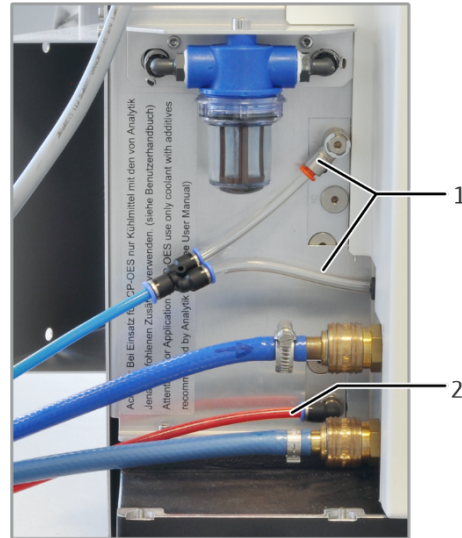


Abb. 30 Steckverbinder für Gasanschlüsse



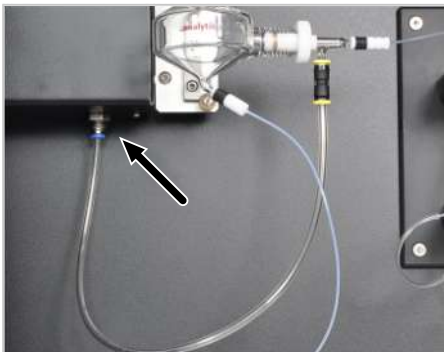
**Abb. 31 Anschluss für Argon und Sauerstoff**

1 Argon

2 Sauerstoff

### 7.2.7 Argonschlauch wechseln

Der Schlauch für die Argonzufuhr zum Zerstäuber kann sich mit der Zeit verfärben. In diesem Fall soll der Schlauch ausgetauscht werden.



- ▶ Farbigen Ring am Steckverbinder nach oben drücken und Schlauch nach unten abziehen.
- ▶ Neuen Schlauch in den Anschluss stecken.

### 7.2.8 Plasmaraumfenster wechseln

Die im Plasmaraum befindlichen Fenster vor der Transferoptik müssen getauscht werden, wenn sich ihre Transmission, besonders im UV-Bereich, stark verschlechtert hat. Die Reinigung der Fenster stellt die UV-Durchlässigkeit in den meisten Fällen nicht vollständig wieder her. Die Reinigungswirkung variiert mit der Wellenlänge. Im UV-Vakuum muss typischerweise mit Einbußen um 30 % gerechnet werden. Im sichtbaren Bereich kann die Transparenz in der Regel vollständig wiederhergestellt werden.



## HINWEIS

### Gefahren für Quarzfenster durch Handschweiß und Ultraschall

Fingerabdrücke brennen in die Oberfläche der Quarzfenster ein und verschlechtern die Durchlässigkeit.

- Die Stirnflächen der Quarzfenster nicht mit den Fingern berühren. Fingerabdrücke sofort mit Ethanol abwischen.
- Quarzfenster nicht im Ultraschallbad reinigen. Die UV-Durchlässigkeit der Fenster kann dadurch vermindert werden.

Fenster reinigen

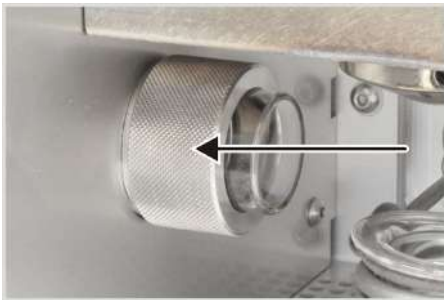
- ▶ Mit Wasser und handelsüblichen Tensid Fenster mit einem Wattebausch reinigen. Die Fenster optional mit Königswasser reinigen. Die Sicherheitshinweise im Umgang mit der konzentrierten Säure beachten.
- ▶ Mit Wasser spülen.
- ▶ Im Gasstrom (Argon oder Druckluft) trocknen.

Durchlässigkeit kontrollieren

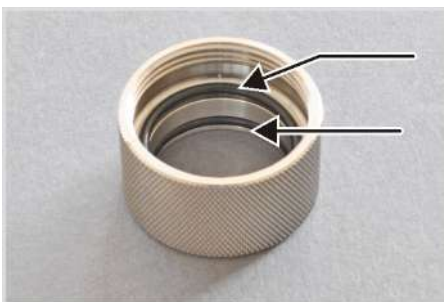
- ▶ Eine Routine-Methode auswählen.
- ▶ 3 Linien, jeweils eine Linie im tiefen UV-Bereich, im mittleren und im hohen Wellenlängenbereich, auswählen.
- ▶ Für eine QC-Probe die Intensitäten an diesen 3 Wellenlängen ermitteln und die Ergebnisse in eine QC-Karte oder eine Tabelle eintragen.
- ▶ Wenn die geforderten Nachweisgrenzen nicht mehr erreicht werden, die Fenster reinigen oder austauschen.

Horizontales Fenster reinigen und wechseln

Das horizontale Fenster dient der radialen Beobachtung.



- ▶ Vor der Reinigung: In der Software ASpect PQ im Fenster **Spektrometer**, auf der Registerkarte **Parameter** die Schnellspülung der Optik über die Schaltfläche **[Ein]** aktivieren. Die Spülung verhindert eine Kontamination des Spektrometers durch die Laborluft. Wenn möglich, die Laborabsaugung während der Reinigung ausschalten.
- ▶ Halter des Fensters gegen Uhrzeigersinn abschrauben.
- ▶ Fenster aus dem Halter drücken.
- ▶ Fenster ggf. reinigen:
  - Mit Wasser und handelsüblichen Tensid mit einem Wattebausch reinigen.
  - Mit Wasser spülen und im Gasstrom (Argon oder Druckluft trocknen).
- ▶ Dichtringe auf Verschleiß prüfen und ggf. austauschen.





- ▶ Neues bzw. gereinigtes Fenster in den Halter einsetzen. Hinweis zum Sitz des Fensters siehe unten. Die Stirnflächen dabei nicht mit den Fingern berühren.
- ▶ Halter in die Plasmaraumöffnung einschrauben.

Hinweis zum Sitz des horizontalen Fensters:

- Das Fenster kann variabel in seinem Halter eingesetzt werden.
- Schieben Sie das Fenster soweit wie möglich nach hinten, um das Beschlagen des Fensters durch das Plasma so gering wie möglich zu halten.
- Nur wenn Sie im Vakuum-UV bei radialer Beobachtung möglichst niedrige Nachweisgrenzen erzielen wollen, schieben Sie das Fenster möglichst nahe an die Torch. Dann besteht jedoch das Risiko, dass das Fenster schneller beschlägt und dadurch eine Drift hervorgerufen wird.

Fenster im Konus wechseln

Das Fenster im Konus dient der axialen Beobachtung.



- ▶ Vor der Reinigung: In der Software ASpect PQ im Fenster **Spektrometer**, auf der Registerkarte **Parameter** die Schnellspülung der Optik über die Schaltfläche **[Ein]** aktivieren. Die Spülung verhindert eine Kontamination des Spektrometers durch die Laborluft. Wenn möglich, die Laborabsaugung während der Reinigung ausschalten.
- ▶ Torch aus der Arbeitsposition nach unten bewegen.
- ▶ Quarz-Bonnet aus der Induktionsspule nehmen. Diese Vorsichtsmaßnahmen verhindern, dass die Glasteile bei der Montage des Konus beschädigt werden.



- ▶ Konus mit einem feuchten Tuch reinigen und trocknen.
- ▶ Konus mit dem mitgelieferten Hakenschlüssel abschrauben. Wenn das Fenster in der Fassung klebt, siehe Beschreibung unten.
- ▶ Die Öffnung zur Optik während der Reinigung z. B. mit einem anderen Konus verschließen, um eine Verunreinigung der Optik zu vermeiden.



- ▶ Fenster ggf. reinigen.
  - ▶ Neues bzw. gereinigtes Fenster in den Konus einsetzen und Dichtring auflegen.
  - ▶ Verschlissenen Dichtring ersetzen.
  - ▶ Konus fest in die Konusöffnung im Plasmaraum einschrauben.
- i** HINWEIS! Wenn der Konus locker sitzt, wird er unzureichend gekühlt und korrodiert schnell.

Wenn das Fenster in der Fassung klebt:

- ▶ Eine Hand mit Handschuh unter die Konusöffnung halten.
- ▶ Einen Fingernagel der zweiten Hand (mit Handschuh) oder einen Stab (Holz oder Kunststoff) vorsichtig in den Spalt zwischen Fenster und Fassung einführen und das Fenster heraushebeln. Das Fenster fällt nach unten heraus.
- ▶ Herausfallendes Fenster auffangen.
- ▶ Dichtring aus der Fassung entfernen.

## 7.2.9 Sicherungen wechseln

Ist eine Sicherung defekt leuchtet eine rote Lampe am Sicherungshalter.

Verwenden Sie nur Sicherungen des folgenden Typs:

Sicherung	Typ	Gesicherter Stromkreis
S1	10 A NFC 10x38 gG AC, 400 V	Spektrometer
S2	6 A NFC 10x38 gG AC, 400 V	Röhrenheizung Generator
S3	25 A NFC 10x38 gG AC, 400 V	Netzteil Generator

Die Sicherungshalter befinden sich an der Anschlussleiste an der linken Geräteseite, neben der Netzleitung.



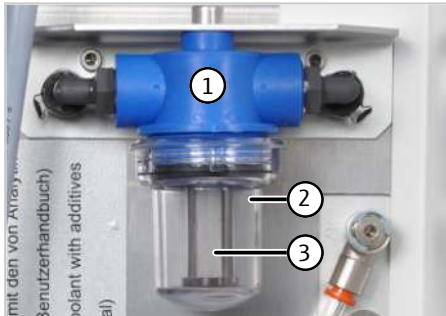
**Abb. 32 Gerätesicherungen**

- ▶ Gerät am Netzschalter ausschalten.
- ▶ Abdeckung vor den seitlichen Anschlüssen entfernen.
- ▶ Sicherungshalter nach vorn aufklappen.
- ▶ Betroffene Sicherung austauschen.
- ▶ Sicherungshalter schließen.
- ▶ Abdeckung wieder anbringen. Abdeckblech wieder befestigen.
- ▶ Gerät am Netzschalter einschalten.

Bei wiederholten Ausfällen den Kundendienst informieren.

### 7.2.10 Wasserfilter wechseln

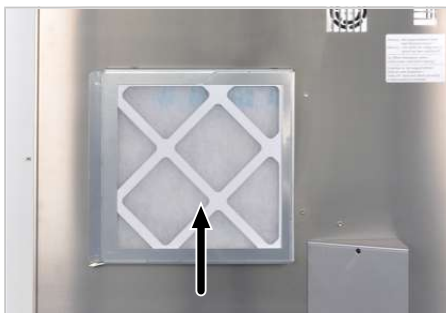
Der Wasserfilter befindet sich an der Anschlussleiste auf der linken Geräteseite. Prüfen Sie monatlich die Filterkartusche im Filter auf Verschmutzung und reinigen Sie die Kartusche bei Bedarf. Tauschen Sie die Kartusche mindestens einmal jährlich sowie bei starker Verschmutzung aus. Verwenden Sie dafür nur die über die Analytik Jena GmbH+Co. KG bereitgestellten Filterkartuschen.



- ▶ Emissionsspektrometer und Umlaufkühler am Netzschalter ausschalten.
- ▶ Eimer bereitstellen und Filterbecher (2) im Uhrzeigersinn vom Wasserfilter (1) abschrauben.
- ▶ Filterkartusche (3) entnehmen und unter fließendem Wasser abspülen. Bei Bedarf Kartusche wechseln.
- ▶ Filterkartusche und Becher wieder montieren.

### 7.2.11 Luftfilter wechseln

Der Lufteinlassfilter befindet sich auf der Rückseite des Gerätes. Prüfen Sie monatlich den Filter und tauschen Sie den Filter, wenn er stark verschmutzt ist.



- ▶ Verschmutzten Filter aus dem Halter ziehen.
- ▶ Neuen Filter so einsetzen, dass die Pfeile auf der Seite des Filters zum Gerät hinzeigen.

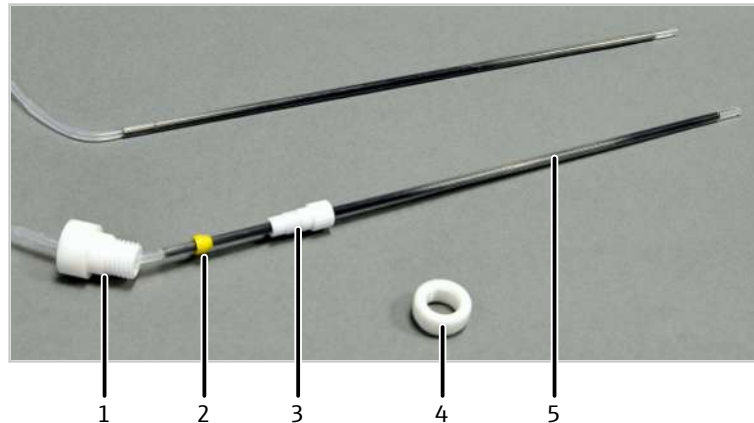
## 7.3 Wartung am Probengeber

### 7.3.1 Kanüle und Probenschlauch wechseln

Die Probengeber werden mit einer Kanüle ausgeliefert, an der der Probenschlauch befestigt ist. Kanüle und Probenschlauch werden stets miteinander getauscht.

- ▶ Probengeber am Netzschalter ausschalten.
- ▶ Verbindung zwischen dem Probenschlauch des Probengebers und des Grundgeräts trennen.
- ▶ Probenschlauch vorsichtig aus den Schlauchführungen am Probengeber ziehen.
- ▶ Kanüle aus dem Halter am Probengeber schrauben. Kanüle mit Probenschlauch und Verbindungsstücken aus dem Halter am Probengeber entnehmen.
- ▶ Die neue Kanüle mit Probenschlauch vorbereiten:
  - Das Verbindungsstück (1) auf den Probenschlauch fädeln.
  - Den konischen Dichtkegel mit der schmalen Seite nach unten auf die Kanüle schieben. Den Dichtkegel in der Nähe des oberen Randes der Kanüle positionieren.

- Die Hohlschraube (3) von unten auf die Kanüle schieben. Hohlschraube und Verbindungsstück (1) miteinander verschrauben.
- ▶ Die Kanüle in den Halter des Probengebers einsetzen. Die Kanüle mit dem Verbindungsstück (4) von unten im Halter befestigen. Dafür Verbindungsstücke (1) und (4) miteinander verschrauben.
- ▶ Den Probenschlauch durch die Schlauchführungen am Probengeber fädeln (→ "Probengeber ASPQ 3300 in Betrieb nehmen" 36).



**Abb. 33 Kanüle und Probenschlauch des Probengebers wechseln**

- |  |  |
|--|--|
| 1 Verbindungsstück (Befestigung am Halter) | 2 Dichtkegel                               |
| 3 Hohlschraube                             | 4 Verbindungsstück (Befestigung am Halter) |
| 5 Kanüle mit Probenschlauch (einteilig)    |  |

Bei älteren Modellen können Kanüle und Probenschlauch einzeln getauscht werden.

- ▶ Probengeber am Netzschalter ausschalten.
- ▶ Verbindung zwischen dem Probenschlauch des Probengebers und des Grundgeräts trennen.
- ▶ Probenschlauch vorsichtig aus den Schlauchführungen am Probengeber ziehen.
- ▶ Kanüle aus dem Halter am Probengeber schrauben.
- ▶ Jeweils die Hohlschraube an der Kanüle und am Probenschlauch aus dem Verbindungsstück schrauben.
- ▶ Nur ein gerade geschnittenes, rundes und nichtgequetschtes Schlauchende für die Verbindung bei der Erneuerung des Probenschlauchs verwenden.
- ▶ Zunächst die Hohlschrauben und anschließend jeweils einen Dichtkegel mit der konischen Seite auf den Schlauch und Kanüle schieben. Dichtkegel und Schlauch- oder Kanülenende müssen bündig abschließen (siehe Bild).
- ▶ Hohlschrauben handfest in das Verbindungsstück schrauben.
- ▶ Die Kanüle in den Halter des Probengebers montieren und den Probenschlauch durch die Schlauchführungen am Probengeber fädeln (→ "Probengeber ASPQ 3300 in Betrieb nehmen" 36).



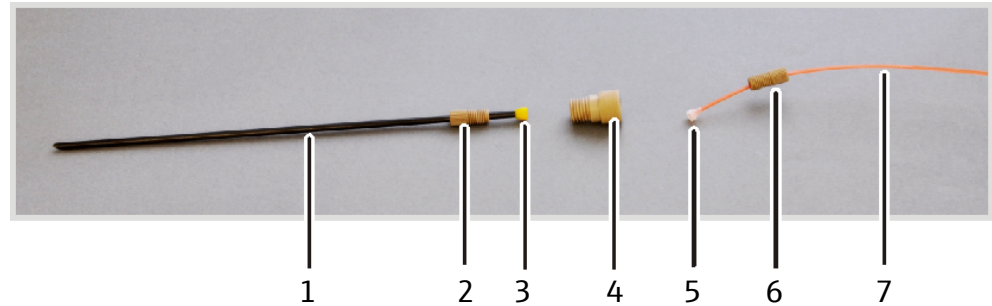


Abb. 34 Kanüle und Probenschlauch des Probengebers (zerlegt)

- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| 1 Kanüle         | 2 Hohlschraube     |
| 3 Dichtkegel     | 4 Verbindungsstück |
| 5 Dichtkegel     | 6 Hohlschraube     |
| 7 Probenschlauch |                    |

### 7.3.2 Pumpschläuche der Spülpumpe wechseln



#### VORSICHT

##### Verätzungsgefahr bei Schlauchwechsel

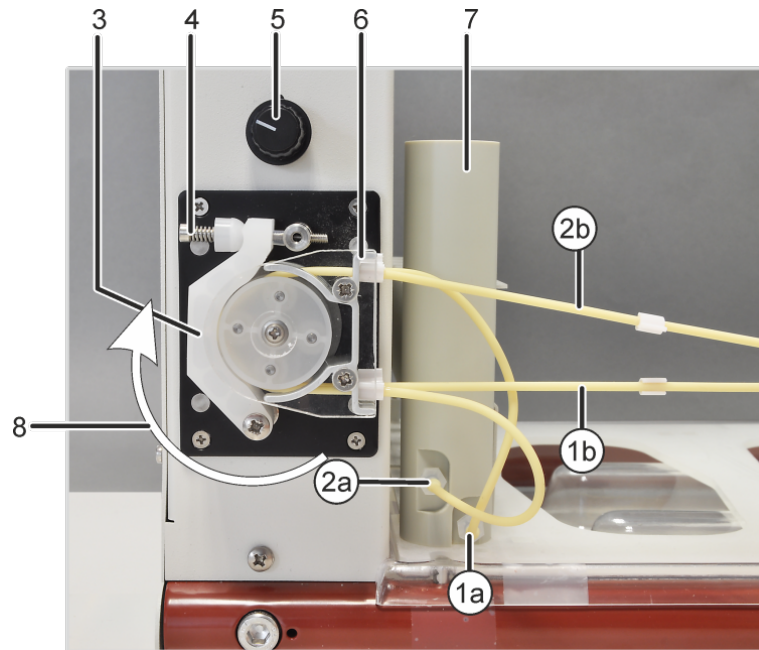
In den Schläuchen können sich noch geringe Mengen an sauren Lösungen befinden.

- Beim Wechsel von Schläuchen Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen.
- Auslaufende Flüssigkeit mit einem saugfähigen Tuch auffangen.

#### Schläuche wechseln

- ▶ Probengeber am Netzschalter ausschalten.
- ▶ Unter das Spülgefäß einen flachen Behälter oder saugfähiges Material legen.
- ▶ Die Klemmbügel an der Pumpe lösen und nach unten klappen.
- ▶ Pumpschläuche entspannen und aus den Anschlüssen des Spülgefäßes ziehen.
- ▶ Verbindungsschläuche für Spüllösung und Abfall aus den Pumpschläuchen ziehen.
- ▶ Pumpschlauch für Spüllösung am unteren Einlassstutzen (1a) des Spülgefäßes anschließen. Pumpschlauch von oben über den Schlauchblock legen und zwischen zwei Stoppfern spannen. An das andere Schlauchende (1b) den Ansaugschlauch für Spüllösung anschließen. Ansaugschlauch in Spüllösung tauchen.
- ▶ Am oberen Auslassstutzen (2a) des Spülgefäßes Pumpschlauch für Abfall anschließen. Pumpschlauch von unten über den Schlauchblock legen und zwischen zwei Stoppfern spannen. An das andere Schlauchende (2b) Abfallschlauch anschließen. Abfallschlauch in Abfallflasche stecken.
  - i** HINWEIS! Pumprichtung beachten! Die Pumpe dreht sich im Uhrzeigersinn.
- ▶ Klemmbügel mit Andruckhebel über den Pumpschläuchen befestigen.
- ▶ Förderrate prüfen und ggf. über Anpressdruck oder Pumpgeschwindigkeit anpassen.





**Abb. 35 Spülgefäß und Pumpe am Probengeber**

- |  |   |
|--|---|
| 1a Einlassstutzen für Spüllösung am Waschgefäß | 1b Schlauch zur Spüllösung                    |
| 2a Anschluss für Abfall am Waschgefäß          | 2b Schlauch zum Abfallbehälter                |
| 3 Klemmbügel                                   | 4 Andruckhebel mit Feder                      |
| 5 Regler für Pumpgeschwindigkeit               | 6 Schlauchblock zum Spannen der Pumpschläuche |
| 7 Spülgefäß                                    | 8 Pumprichtung                                |

Anpressdruck und Flussrate einstellen

Mit dem Andruckhebel wird der effektive Druck auf den Schlauch eingestellt. Um die Lebensdauer der Schläuche und die Pumpenleistung zu maximieren, stellen Sie den Anpressdruck auf folgende Weise ein:

- ▶ Die Schraube am Andruckhebel lösen, bis der Klemmbügel nicht mehr auf den Schlauch drückt.
- ▶ Ansaugschlauch in die Spüllösung tauchen. Abfallschlauch in die Abfallflasche stecken.
- ▶ Das Grundgerät und den Probengeber am Netzschalter einschalten. Die Steuersoftware starten.
- ▶ Auf die Schaltfläche **[Probengeber]** klicken und im Fenster **Probengeber** auf die Registerkarte **Funktionstest** wechseln. Option **Spülpumpe** aktivieren und mit **[OK]** das Fenster verlassen.
- ▶ Die Schraube am Andruckhebel anziehen, bis die Spüllösung zu fließen beginnt. Schraube noch eine weitere Umdrehung anziehen.
- ▶ Anpressdruck auf den Pumpschlauch für Abfall auf die gleiche Weise einstellen.
- ▶ Mit dem Drehknopf die Flussrate der Pumpe nachstellen. Der Flüssigkeitsspiegel im Probengeber soll konstant bleiben. Es soll nicht zu viel Spülflüssigkeit überlaufen.
- ▶ Im Fenster **Probengeber** die Option **Spülpumpe** deaktivieren.

### 7.3.3 Sicherungen wechseln

Die Sicherungen am Probengeber wechseln Sie auf folgende Weise:

- ▶ Probengeber am Netzschalter ausschalten.
- ▶ Sicherungshalter herausziehen. Dazu das Blatt eines Schraubendrehers in den Schlitz am Sicherungshalter führen und den Halter vorsichtig heraushebeln.
- ▶ Defekte Netzsicherungen austauschen. Nur Sicherungen des Typs T 5 A H 250 V, 5 x 20 mm verwenden.
- ▶ Sicherung in den mit einem Pfeil gekennzeichneten Clip einsetzen (siehe Bild).
- ▶ Netzstecker und seriellen Stecker (HOST) am Probengeber anschließen.
- ▶ Probengeber am Netzschalter einschalten.



Abb. 36 Sicherungen am Probengeber wechseln

## 7.4 Wartung am Umlaufkühler: Kühlwasser wechseln



### WARNUNG

#### Gesundheitsschäden durch Kühlwasserzusatz

Das verwendete Biozid ist ätzend und kann durch Hautkontakt Sensibilisierung verursachen.

- Bei der Handhabung des Kühlwasserzusatzes Schutzbrille und Schutzkleidung, insbesondere Schutzhandschuhe, tragen.
- Alle Hinweise und Vorgaben aus dem Sicherheitsdatenblatt beachten.



### HINWEIS

#### Gefahr von Geräteschäden durch Korrosion und Algenwachstum

Nur bei Verwendung des Kühlwasserzusatzes können Schäden durch Korrosion oder biologische Verunreinigungen am Gerät wirkungsvoll verhindert werden.

Schäden am Gerät, die dadurch verursacht wurden, dass das Gerät ohne Kühlwasserzusatz betrieben wurde, sind von der Gewährleistung ausgenommen.


- Das Kühlwasser stets mit dem von der Analytik Jena gelieferten Kühlwasserzusatz (418-13-410-540) zubereiten.

Das Kühlwasser muss mindestens einmal jährlich gewechselt werden. Das Kühlwasser muss immer dann gewechselt werden, wenn die Leitfähigkeit über 50 ... 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$  steigt.

- ⇒ Benötigte Hilfsmittel: 10 l destilliertes/deionisiertes Wasser, Set Kühlwasserzusatz für Umlaufkühler, geeignetes Gefäß zum Mischen des Kühlwassers aus Glas-, Kunststoff- oder Edelstahl, Eimer zum Auffangen des abgelassenen Kühlmittels
- ▶ Inhalt beider Flaschen des Sets Kühlwasserzusatz (Biozid und Korrosionsschutz) in 10 l Wasser lösen.
- ▶ In der Steuersoftware ASpect PQ den Wizard zum Wechsel des Kühlwassers starten. Dafür den Menüpunkt **Extras | Wartung** wählen und auf die Schaltfläche **[Wechsel]** klicken.
- ▶ Den Anweisungen im Wizard folgen:
  - Umlaufkühler ausschalten.
  - Am Umlaufkühler den Anschluss für den Kühlwasserrücklauf entfernen und den Schlauch in das Auffanggefäß (Eimer) halten.
  - Umlaufkühler wieder einschalten und so lange laufen lassen, bis der Kühlwasserfluss endet und nur noch Sprühnebel austritt.
  - Schlauch wieder am Anschluss für den Kühlwasserrücklauf am Umlaufkühler anschließen.
  - Verschlusskappe aus der Einfüllöffnung des Tanks schrauben und den Trichter einsetzen.
  - Das Kühlmittel in den Tank gießen, bis die Pegelmarkierung erreicht ist.
  - Umlaufkühler einschalten und die Pegelanzeige beobachten. Bei laufender Pumpe sinkt der Pegel.
  - Den Tank langsam weiter mit dem Kühlmittel auffüllen, bis sich der Pegelstand leicht unterhalb der Markierung stabilisiert.
  - Trichter entfernen und die Einfüllöffnung mit der Schraubkappe verschließen.
  - Das Verschließen im Wizard bestätigen.
- ▶ Auf die Meldung im Wizard warten, dass das Kühlmittel gewechselt ist.
- ▶ Wizard beenden.

## 8 Transport und Lagerung

### 8.1 Gerät für den Transport vorbereiten

- ▶ Gerät einschalten und Steuersoftware starten.
- ▶ Kühlwasser aus dem System entfernen:
  - In der Steuersoftware den Wizard zum Wechsel des Kühlwassers starten.
  - Kühlwasser ablassen und Wizard beenden (→ "Wartung am Umlaufkühler: Kühlwasser wechseln"  78).
- ▶ Gerät ausschalten. Steuersoftware beenden und PC ausschalten.
- ▶ Torch, Sprühkammer und Zerstäuber demontieren und verpacken.
- ▶ Abdeckplatte vor Anschlüssen auf der linken hinteren Geräteseite entfernen.
- ▶ Elektrische Anschlusskabel von Gerät, PC und Probengeber vom Netz trennen.
- ▶ Kühlwasserschläuche vom Gerät trennen.
- ▶ Ein saugfähiges Tuch unter die Anschlüsse legen, um heraustropfende Flüssigkeit aufzufangen. Dafür Ring am Schnellverschluss nach innen drücken und Schlauch aus dem Anschluss ziehen.
- ▶ Argonschlauch vom Gerät trennen. Am Schnellverschluss auf der hinteren linken Seite des Gerätes den farbigen Ring nach innen drücken und den Schlauch herausziehen.
- ▶ Schnittstellenkabel der elektrischen Komponenten (Probengeber, PC) aus den Anschlüssen an der Versorgungsleiste auf der linken hinteren Seite des Gerätes ziehen.
- ▶ Abdeckplatte vor Anschlüssen auf der linken hinteren Geräteseite wieder anbringen.
- ▶ Die vier Transportgriffe bis zum Anschlag einschrauben.
- ▶ Gerät in der Originalverpackung verpacken.

### 8.2 Gerät im Labor umsetzen



---

#### VORSICHT

##### Verletzungsgefahr durch fallendes Gerät

- Die vier Transportgriffe bis zum Anschlag in das Gerät einschrauben. Nur dann lässt sich das Gerät sicher greifen und tragen.

---

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 vier Personen erforderlich, die sich an den vier Ecken des Gerätes positionieren.
- Das Gerät fest mit beiden Händen an den Tragegriffen 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.

## 8.3 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!

## 8.4 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.

## 8.5 Gerät wieder in Betrieb nehmen

- ▶ Tragegriffe herausschrauben und aufbewahren.
- ▶ Absaugschlauch formschlüssig an den Kamin des Emissionsspektrometers anschließen.
- ▶ Abdeckplatte vor Anschlüssen auf der linken hinteren Geräteseite entfernen.
- ▶ Gasversorgung installieren:
- ▶ Argonschlauch der Gasversorgung mit dem mitgelieferten T-Stück verbinden. Die kurzen Schlauchstücke bis zum Anschlag in die beiden Argonanschlüsse stecken (→ "Versorgungs- und Steueranschlüsse"  18).
- ▶ Wenn Sauerstoff als Zusatzgas verwendet wird: Schlauch für Sauerstoff in den Anschluss stecken.
- ▶ Probengeber und PC über die gekennzeichneten Schnittstellen mit Gerät verbinden.
- ▶ Gerät elektrisch anschließen.
- ▶ Die Torch und die weiteren Glaskomponenten für die Probenzufuhr installieren (→ "Probenzufuhrsystem installieren"  33).
- ▶ Umlaufkühler installieren (→ "Umlaufkühler installieren"  82).
- ▶ Probengeber und ggf. weitere Zubehöre installieren (→ "Probengeber ASPQ 3300 in Betrieb nehmen"  36), (→ "Weitere Zubehöre installieren"  39).

- ▶ Abdeckplatte vor Anschlüssen auf der linken hinteren Geräteseite wieder anbringen.
- ▶ Gerät einschalten und Steuersoftware auf dem PC starten.


## 8.6 Umlaufkühler installieren



---

### HINWEIS

#### Gefahr von Geräteschäden durch Fehlbedienung des Umlaufkühlers

- Betriebsanleitung des Umlaufkühlers beachten.
  - Kühlwasser stets mit dem Kühlwasserzusatz von Analytik Jena GmbH+Co. KG versetzen.
- 
- ▶ Gerät und Umlaufkühler über die Kühlwasserschläuche verbinden:  
Zur besseren Zuordnung der Anschlüsse ist einer der Schläuche an beiden Enden mit Schlauchbindern markiert.
    - Anschluss Kühlwasservorlauf am Umlaufkühler an Geräteanschluss "In"
    - Anschluss Kühlwasserrücklauf am Umlaufkühler an Geräteanschluss "Out"
  - ▶ Umlaufkühler elektrisch anschließen und einschalten.  
Beim Wasser-Wasser-Kühler den gebäudeseitigen Kühlwasserkreislauf installieren.
  - ▶ Kühlwasser vorbereiten (→ "Wartung am Umlaufkühler: Kühlwasser wechseln"  78):
    - Steuersoftware ASpect PQ starten und Wizard zum Wechsel des Kühlwassers öffnen.
    - Emissionsspektrometer einschalten.
    - Kühlwasser mit Unterstützung des Wizards einfüllen. Dabei im Wizard den Punkt zum Ablassen des Kühlwassers überspringen.
  - ▶ Am Umlaufkühler folgende Parameter einstellen:
    - Temperatur: 18 °C
    - Den Kühlwasserdruck so einstellen, dass im Kühlwasserkreis ein Wasservorlauf von 1,5 ... 2,0 l/min erreicht wird. Dabei darf der maximale Druck nicht überschritten werden. Druck (max.): 600 kPa (6 bar)

## 9 Entsorgung

Bei den Analysen fallen in der Regel wässrige Lösungen als Abfallstoffe an. Diese enthalten neben Metall- und Schwermetallionen vorwiegend verschiedene Mineralsäuren, die bei der Probenvorbereitung verwendet werden.

Zur gefahrlosen Beseitigung dieser Abfälle sind die anfallenden Lösungen mit einer basischen Lösung, wie beispielsweise verdünnter Natriumhydroxid-Lösung, zu neutralisieren. Die neutralisierten Abfälle müssen gemäß den gesetzlichen Vorschriften fachgerecht entsorgt werden.

Organische Abfalllösungen sind separat zu sammeln und gemäß den gesetzlichen Vorschriften fachgerecht zu entsorgen.

Das Kühlwasser enthält ein Biozid. Gebrauchtes Kühlwasser fachgerecht entsorgen.

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

## 10 Spezifikationen

### 10.1 Technische Daten

#### 10.1.1 Technische Daten zum Grundgerät

PlasmaQuant 9100 Elite	Monochromator	Echelle-Gitter-Doppelmonochromator mit F= 400 mm Brennweite und variablem Zwischenspalt; Vormonochromator mit Quarzprisma, Wellenlängenselektion über eingespiegelten Neon-Zusatzstrahler
	Wellenlängenbereich	160 ... 900 nm
	Wellenlängenrichtigkeit	< 0,4 pm
	Spektrale Auflösung	0,002 nm bei 200 nm, 0,006 nm bei 400 nm, 0,009 nm bei 600 nm
	Experimentelle Halbwertbreite	≤ 3,5 ppm für As 193,696 nm, P 231,618 nm, Cd 228,022 nm
	Auflösung	1:145.000
	Gitter	mechanisch geritztes Gitter, 79 Striche/mm, Blazewinkel 76°
	Optische Bank Kapselung Photometer	Optik in Modulbauweise auf kompakter Gussgrundplatte für Stabilität und Robustheit Schutz gegen Feuchtigkeit, Abgase und chemische Umwelteinflüsse
	Detektor	Zweidimensionaler FFT backside illuminated CCD mit hoher Quanteneffizienz und angehobener UV-Empfindlichkeit
PlasmaQuant 9100	Monochromator	Echelle-Gitter-Doppelmonochromator mit F= 400 mm Brennweite und variablem Zwischenspalt; Vormonochromator mit Quarzprisma, Wellenlängenselektion über eingespiegelten Neon-Zusatzstrahler
	Wellenlängenbereich	160 ... 900 nm
	Wellenlängenrichtigkeit	< 0,4 pm
	Spektrale Auflösung	0,006 nm bei 200 nm
	Auflösung	1:70.000
	Optische Bank Kapselung Photometer	Optik in Modulbauweise auf kompakter Gussgrundplatte für Stabilität und Robustheit Schutz gegen Feuchtigkeit, Abgase und chemische Umwelteinflüsse
	Detektor	Zweidimensionaler FFT backside illuminated CCD mit hoher Quanteneffizienz und angehobener UV-Empfindlichkeit
Anzeigearten	Emission	Counts (ct)
	Intensität	Counts/Sekunde (ct/s)
	Konzentration	Wertebereich 5-stellig (0,0001... 99999), Einheit frei wählbar



Signalauswertung	spektralaufgelöst	Spektren von 20 ... 200 Pixeln Breite	
Analytische Daten	Probenart	Flüssig	
	Zerstäubertyp	Konzentrischer Zerstäuber	
	Sprühkammer	Zyklonkammer	
Stromversorgung	Spannung	230 V ±10%	
	Frequenz	50/60 Hz	
	Mittlere typische Leistungsaufnahme	4500 VA	
	Maximale Stromaufnahme	32 A	
	Absicherung (netzseitig)	32 A	
Gerätesicherungen	<b>Sicherung</b>	<b>Typ</b>	<b>Gesicherter Stromkreis</b>
	S1	10 A NFC 10x38 gG AC, 400 V	Spektrometer
	S2	6 A NFC 10x38 gG AC, 400 V	Röhrenheizung Generator
	S3	25 A NFC 10x38 gG AC, 400 V	Netzteil Generator
Sicherheitskreise	Überwachung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schließung der Plasmaraumtür</li> <li>▪ Arbeitsposition der Torch</li> <li>▪ Kühlung</li> <li>▪ Argonzufuhr</li> <li>▪ Plasma (optische Überwachung)</li> </ul>	
Gasversorgung	<b>Gas</b>	<b>Eingangsdruck</b>	<b>Gesamtverbrauch</b>
	Argon ≥ 4.6	600 kPa (6 bar)	13 ... 21 l/min
	Zulässige Bestandteile: Sauerstoff ≤ 3 ppm Stickstoff ≤ 10 ppm Kohlenwasserstoffe ≤ 0,5 ppm Feuchte ≤ 5 ppm		
Sauerstoff ≥ 4.5 (als optionales Zusatzgas)	600 kPa (6 bar)	≤ 0,04 l/min	
Umgebungsbedingungen	Temperaturbereich	+15 °C ... +35 °C, optimal +20 °C ... +25 °C möglichst konstant während des Messbetriebs	
	max. Luftfeuchte	20 ... 90 % bei 20 °C	
	Luftdruck	0,7 bar ... 1,06 bar	
	max. zulässige Einsatzhöhe	2000 m	
	Lagerung	Temperatur: -40 °C ... +70 °C Trockenmittel verwenden	

## Maße und Gewicht

Maße (B x H x T)	990 mm x 940 mm x 855 mm
Gewicht	170 kg

## 10.1.2 Technische Daten zum Steuerrechner

Mindestanforderungen an den Steuerrechner	<p>PC mit Windows 8.1 oder Windows 10 (32/64 Bit)</p> <p>Grafikauflösung 1280 x 1024 (1024 x 768 mit Einschränkungen möglich), Direct X 9, WDDM 2.0</p> <p>Prozessor: 1,6 GHz Dual Core CPU</p> <p>Arbeitsspeicher: 2 GB RAM (32 Bit), 4 GB RAM (64 Bit)</p> <p>Festplattenspeicher: 4 GB (SSD empfohlen)</p> <p>4 x USB 2.0 Schnittstellen</p> <p>Maus / Trackball, Tastatur</p> <p>Für die Installation wird ein CD/DVD-Laufwerk benötigt.</p>
---	--

## 10.1.3 Technische Daten zum Umlaufkühler

## Wasser-Luft-Kühler

Tankinhalt	3,5 l
Abmessungen (B x H x T)	460 mm x 703 mm x 735 mm
Versorgungsspannung / Frequenz	110 V / 60 Hz 230 V / 50/60 Hz
Mittlere typische Leistungsaufnahme	2900 VA
Kühlleistung	3000 VA bei 25 °C
Masse (leer)	92 kg
Silent Version (optional), Schalldruckpegel	≤ 57 dB
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Länge der Wasserschläuche</li> <li>■ Länge des Netzkabels</li> </ul> (Für Platzierung im Nachbarraum)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 3,5 m</li> <li>■ 2,7 m</li> </ul>

## Wasser-Wasser-Kühler

Tankinhalt	5 l
Abmessungen (B x H x T)	360 mm x 590 mm x 470 mm
Versorgungsspannung / Frequenz	230 V / 50 Hz
Mittlere typische Leistungsaufnahme	160 VA
Kühlleistung	3500 VA bei 20 °C
Masse (leer)	33 kg
Schalldruckpegel	≤ 50 dB
Max. Wasservorlauftemperatur (primärseitig)	15 °C
Erforderliche Wassermenge	610 l/h (bei 15 °C Wassertemperatur eintrittsseitig, 20 °C austrittsseitig und $\Delta p = 40$ kPa)

### 10.1.4 Technische Daten zum Probengeber ASPQ 3300

Abmessungen (B x H x T)	285 mm x 510 mm x 490 mm
Masse	15 kg
Versorgungsspannung, Frequenz	100 ... 240 V, 50/60 Hz
Sicherung	T 5 A H 250 V, 5 x 20 mm
Mittlere typische Leistungsaufnahme	75 VA
Racks	3 (Probengefäße) 2 (Sondergefäße)
Spülflasche	2 l

### 10.1.5 Technische Daten zu weiteren Zubehören

Probengeber	Teledyne Cetac ASX-560	Abmessungen (B x H x T)	580 mm x 620 mm x 550 mm
		Masse	12 kg
	Cetac Oils 7400	Abmessungen (B x H x T)	570 mm x 490 mm x 540 mm
		Masse	23 kg
Verdünnungssystem	Teledyne Cetac SDX(HPLD)	Abmessungen (B x H x T)	132 mm x 254 mm x 117 mm
		Masse	4,4 kg

Zubehör zur schnellen Probenzufuhr	Cetac ASXPress Plus	Abmessungen (B x H x T)	58 mm x 128 mm x 217 mm
		Schaltventil	83 mm x 254 mm x 200 mm
		Steuereinheit	
		Masse	1,3 kg
		Schaltventil	1,4 kg
		Steuereinheit	
Elektrische Anschlussdaten	Die elektrischen Anschlussdaten gelten für alle genannten Zubehöre.		
	Spannung	100 ... 240 V (Spannungsversorgung Netzteil)	
		24 V (Betriebsspannung des Zubehörs)	
	Frequenz	47 ... 63 Hz	
	Schnittstellen	USB	
RS 232			

## 10.2 Richtlinien und Normen

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>■ ISO 9022-32-03-0</li> </ul>
EMV-Verträglichkeit	Das Gerät ist auf Funk-Entstörung und Störfestigkeit geprüft und erfüllt die Anforderungen nach EN 61326-1.
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> <li>■ ISO 9022-32-03-0</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	Emissionsspektrometer, mit geöffnetem Plasmaraum.....	15
Abb. 2	Schema der Torch mit Gasströmen.....	16
Abb. 3	Zerlegbare Torch.....	16
Abb. 4	One-Piece-Torch.....	16
Abb. 5	Konzentrischer Zerstäuber und Sprühkammer.....	17
Abb. 6	Anschlüsse auf der linken Geräteseite.....	19
Abb. 7	Schnittstellen und Sicherungen.....	20
Abb. 8	Anschlüsse für Gase und Kühlwasser.....	21
Abb. 9	Steckverbinder für Gasanschlüsse.....	21
Abb. 10	Geräterückseite.....	22
Abb. 11	Plasmaraum.....	23
Abb. 12	Probenraum.....	24
Abb. 13	Probengeber ASPQ 3300.....	25
Abb. 14	Platzbedarf (von vorn).....	32
Abb. 15	Platzbedarf (Draufsicht).....	32
Abb. 16	Probengeber ASPQ 3300.....	36
Abb. 17	Anschlussleiste auf der rechten Seite des Probengebers.....	36
Abb. 18	Spülgefäß und Pumpe am Probengeber.....	37
Abb. 19	Probengeber und Verdünnungssystem verbinden.....	40
Abb. 20	Anschluss an Steuerrechner über Hub.....	40
Abb. 21	Schlauchanschlüsse am Verdünnungssystem.....	41
Abb. 22	Steuereinheit des Schaltventils anschließen.....	42
Abb. 23	Schläuche am Schaltventil anschließen.....	42
Abb. 24	Seite Probengeber, Registerkarte Verdünnen.....	43
Abb. 25	Temperaturgesteuerte Sprühkammer installieren.....	45
Abb. 26	Argonbefeuchter installieren.....	46
Abb. 27	Inline-Filter installieren.....	47
Abb. 28	Sitz der Ferrule in der Hohlschraube.....	47
Abb. 29	Zerstäuberreiniger.....	68
Abb. 30	Steckverbinder für Gasanschlüsse.....	69
Abb. 31	Anschluss für Argon und Sauerstoff.....	70
Abb. 32	Gerätesicherungen.....	73
Abb. 33	Kanüle und Probenschlauch des Probengebers wechseln.....	75
Abb. 34	Kanüle und Probenschlauch des Probengebers (zerlegt).....	76
Abb. 35	Spülgefäß und Pumpe am Probengeber.....	77
Abb. 36	Sicherungen am Probengeber wechseln.....	78