

Agilent 490 Micro Gaschromatograph

Benutzerhandbuch



Agilent Technologies

Hinweise

© Agilent Technologies, Inc. 2017

Gemäß der Urheberrechtsgesetzgebung in den USA und internationaler Urheberrechtsgesetzgebung darf dieses Handbuch, auch auszugsweise, nicht ohne vorherige Zustimmung und schriftliche Genehmigung seitens Agilent Technologies, Inc. vervielfältigt werden (darunter fällt auch die Speicherung auf elektronischen Medien sowie die Übersetzung in eine Fremdsprache).

Handbuch-Bestellnummer

G3581-92001

Ausgabe

Sechste Ausgabe, November 2017

Gedruckt in China

Agilent Technologies, Inc.
412 Ying Lun Road
Waigaoqiao Free Trade Zone
Shanghai 200131 P.R.China

Gewährleistung

Das in diesem Dokument enthaltene Material wird ohne Gewähr bereitgestellt. Änderungen in nachfolgenden Ausgaben ohne Vorankündigung vorbehalten. Darüber hinaus übernimmt Agilent im gesetzlich maximal zulässigen Rahmen keine Garantien, weder ausdrücklich noch stillschweigend, bezüglich dieses Handbuchs und der hierin enthaltenen Informationen, einschließlich aber nicht beschränkt auf stillschweigende Garantien hinsichtlich Marktgängigkeit und Eignung für einen bestimmten Zweck. Agilent übernimmt keine Haftung für Fehler oder beiäufig entstandene Schäden oder Folgesachschäden in Verbindung mit Einrichtung, Nutzung oder Leistung dieses Dokuments oder der hierin enthaltenen Informationen. Falls zwischen Agilent und dem Benutzer eine separate schriftliche Vereinbarung mit Garantiebedingungen bezüglich des in diesem Dokument enthaltenen Materials besteht, die zu diesen Bedingungen im Widerspruch stehen, gelten die Garantiebedingungen in der separaten Vereinbarung.

Technologielizenzen

Die in dieser Dokumentation beschriebene Hardware und/oder Software wird unter Lizenz hergestellt und darf nur gemäß den jeweils geltenden Lizenzbedingungen verwendet und kopiert werden.

Nutzungsbeschränkungen

Wenn die Software gemäß der Leistung eines Haupt- oder Untervertrags der US-Regierung verwendet wird, wird die Software als „kommerzielle Computersoftware“ gemäß DFAR 252.227-7014 (Juni 1995) oder als ein „kommerzielles Gut“ gemäß FAR 2.101(a) oder als eine „beschränkte Computersoftware“ gemäß FAR 52.227-19 (Juni 1987) oder gleich lautenden Vorschriften oder Vertragsklauseln

geliefert und lizenziert. Die Verwendung, Vervielfältigung oder Veröffentlichung der Software unterliegt den üblichen Bedingungen für kommerzielle Lizenzen von Agilent Technologies und Nicht-DOD-Abteilungen und -Behörden der US-Regierung unterliegen keinen umfangreicher Rechtsbeschränkungen als in FAR 52.227-19(c)(1-2) (Juni 1987) angegeben. Benutzer der US-Regierung unterliegen keinen umfangreichen Rechtsbeschränkungen als in FAR 52.227-14 (Juni 1987) oder DFAR 252.227-7015 (b)(2) (November 1995) angegeben, sofern dies auf irgendwelche technischen Daten zutrifft.

Sicherheitshinweise

ACHTUNG

Der Hinweis **ACHTUNG** weist auf eine Gefahr hin. Dieser Hinweis macht auf Arbeitsweisen, Anwendungen o. ä. aufmerksam, die bei falscher Ausführung zur Beschädigung des Produkts oder zum Verlust wichtiger Daten führen können. Wenn ein Verfahren mit dem Hinweis **ACHTUNG** gekennzeichnet ist, dürfen Sie erst fortfahren, wenn Sie alle aufgeführten Bedingungen verstanden haben und diese erfüllt sind.

WARNUNG

WARNUNG weist auf eine Gefahr hin. Sie macht auf einen Betriebsablauf oder ein Verfahren aufmerksam, der bzw. das bei unsachgemäßer Durchführung zu Verletzungen oder zum Tod führen kann. Arbeiten Sie im Falle eines Hinweises **WARNUNG** erst dann weiter, wenn Sie die angegebenen Bedingungen vollständig verstehen und erfüllen.

Inhalt

1 Einführung

Sicherheitshinweise	8
Wichtige Sicherheitswarnungen	8
Wasserstoff-Sicherheit	8
Sicherheitssymbole	9
Sicherheits- und regulatorische Informationen	10
Allgemeine Sicherheitshinweise	10
Hinweise für den Versand	14
Reinigung	14
Entsorgung des Geräts	14

2 Geräteübersicht

Funktionsprinzip	16
Vorderansicht	17
Rückansicht	18
Innenansicht	19
Trägergasanschluss	21
Strom	23
Stromquelle	23
Anforderungen an die Stromversorgung	23
Entsorgung	24
Spezifikationen	24
Umgebungsdruck	25
Umgebungstemperatur	25
Max. Betriebshöhe	25
Micro-GC-Zyklus mit konstantem Druck	26
Micro-GC-Zyklus mit ansteigendem Druck	27

3 Installation und Verwendung

Voraussetzungen für die Installation	30
Prüfen der Versandverpackungen	30
Auspicken des Micro GC	31
Überprüfen der Packliste	32
490 Micro GC-Installation	33
Schritt 1: Trägergas anschließen	33
Schritt 2: Anschließen an Kalibrierungsgas oder Überprüfungsprobe	33
Schritt 3: Stromversorgung installieren	33
Schritt 4: Verbinden mit dem Computer oder dem lokalen Netzwerk	34
Schritt 5: Installieren des Chromatographie-Datensystems	34
Schritt 6: IP-Adresse zuweisen	34
Wiederherstellen der werkseitig eingestellten IP-Adresse	38
Erstellen der Prüfmethode	40
Durchführen einer Serie von Durchläufen	41
Abschaltverfahren	42
Wiederinbetriebnahme nach längerer Lagerung	42

4 Handhabung der Probengase

Verwenden der externen Filtereinheit	46
Beheizte Probenleitungen	47
Verbinden Ihrer Probe mit dem 490 Micro GC	48
Hinterer Einlass (beheizt oder unbeheizt)	48
Interner Einlass	49
Interne Halterung für Genie-Filter	52
490-Micro GC – Optionale Druckregler	54
G3581-0003	54
G581-0004	57
Manuelle Injektion	60
Richtlinien für die manuelle Injektion	60
Injektionsverfahren	61
Feld-Upgrade-Bausätze	61
Flussdiagramme für manuelle Injektion	62

5 GC-Kanäle

Trägergas	66
Mikroelektronische Gassteuerung (EGC)	67
Inerter Probenweg	67
Injektor	67
Säule	68
Molsieve 5Å Säulen	69
CP-Sil 5 CB Säulen	70
CP-Sil CB Säulen	71
PoraPlot 10 m Säule	72
Hayesep A 40 cm beheizte Säule	73
COX und AL203/KCl Säulen	74
MES (NGA) und CP-WAX 52 CB Säulen	75
Konditionieren der Säule	76
Rückspüloption	77
Abstimmen der Rückspülzeit (außer bei einem HayeSep A-Kanal)	79
Einstellen der Rückspülzeit bei einem HayeSep A-Kanal	80
Deaktivieren der Rückspülfunktion	81
Rückspülung zum Detektor	82
CP-Sil 5 CB Rückspülung zum Detektor	82
Al ₂ O ₃ Rückspülung zum Detektor	82
Tuning der Rückspülzeit	83
Deaktivieren der Rückspülfunktion	85
Festlegung einer umgekehrten Signaldauer	85
Überprüfungsinformationen	87
Berechnung des C6+-Wärmewerts	88
TCD-Detektor	89

6 Kanalaustausch und Installation

Erforderliche Werkzeuge	92
Austauschverfahren für Micro-GC-Kanal	93
Ersatzverfahren für Micro-GC-Kanal mit RTS-Option	101
Ersatzverfahren für Molsieve-Filter mit RTS-Option	105
Trägergas-Rohranschlag Umrüstsatz	107

7 Verbindungen

Zugriff auf die Verbindungsschnittstellen	110
490 Chromatographie-Datensysteme	112
Ethernet-Netzwerke	114
IP-Adressen	114
Beispiel für Netzwerkkonfigurationen	115
USB VICI-Ventil	119
Konfigurieren mehrerer VICI-Ventile mit OpenLAB EZChrom	119
USB WLAN	121
Häufig gestellte Fragen (FAQ)	124
Glossar der Netzwerkbegiffe	124
Externer digitaler E/A	126
Externer analoger E/A	127

8 Fehler

Fehlerbehandlung	130
Fehlerliste	131

1 Einführung

- Sicherheitshinweise 8
- Hinweise für den Versand 14
- Reinigung 14
- Entsorgung des Geräts 14

Dieses Kapitel enthält wichtige Informationen zur sicheren Verwendung des Agilent 490 Micro-Gaschromatographen (Micro GC). Um Verletzungen oder Schäden am Gerät zu vermeiden, ist es von grundlegender Bedeutung, dass Sie die Informationen in diesem Kapitel lesen.



Sicherheitshinweise

Wichtige Sicherheitswarnungen

Mehrere wichtige Sicherheitshinweise sollten Sie beim Einsatz des Micro GC stets beachten.

WARNUNG

Beim Umgang und bei der Verwendung von Chemikalien zur Vorbereitung oder zur Verwendung im Micro GC müssen alle geltenden örtlichen und nationalen Sicherheitsvorschriften für Labore beachtet werden. Dies umfasst, beschränkt sich jedoch nicht auf die in den laborinternen Sicherheitsanalyseverfahren und Standardarbeitsanweisungen definierte korrekte Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung (PSA), die korrekte Verwendung von Lagergefäßen und den korrekten Umgang mit Chemikalien. Werden die Sicherheitshinweise des Labors nicht befolgt, kann dies zu Verletzungen auch mit Todesfolge führen.

Wasserstoff-Sicherheit

Wasserstoff ist ein häufig verwendetes GC-Trägergas. In Verbindung mit Luft kann Wasserstoff eine explosive Mischung bilden und hat weitere gefährliche Eigenschaften.

WARNUNG

Wenn Sie Wasserstoff (H_2) als Trägergas verwenden, muss Ihnen bewusst sein, dass Wasserstoffgas einen Brand oder eine Explosion auslösen kann. Stellen Sie deshalb sicher, dass die Zufuhr solange geschlossen bleibt, bis Sie alle Verbindungen hergestellt haben.

Wasserstoff ist leicht entzündlich. In geschlossenen Räumen können Leckagen eine Feuer- oder Explosionsgefahr verursachen. Bei jeder Anwendung, in der Sie Wasserstoff verwenden, müssen Sie erst alle Anschlüsse, Leitungen und Ventile auf undichte Stellen untersuchen, bevor Sie mit dem Gerät arbeiten. Schalten Sie die Wasserstoffversorgung stets an ihrer Quelle aus, bevor Sie Arbeiten am Gerät vornehmen.

- Wasserstoff ist in vielen Konzentrationen brennbar. Bei Atmosphärendruck ist Wasserstoff in Konzentrationen von 4 % bis 74,2 % nach Volumen brennbar.
- Wasserstoff hat von allen Gasen die höchste Brenngeschwindigkeit.
- Wasserstoff hat eine sehr niedrige Zündenergie.
- Wasserstoff, kann sich, wenn er sich mit hohem Druck schnell in der Atmosphäre ausdehnen kann, selbst entzünden.
- Wasserstoff brennt mit einer nicht leuchtenden Flamme, die in hellem Licht unter Umständen unsichtbar ist.

Sicherheitssymbole

Während aller Betriebs-, Wartungs- und Reparaturphasen dieses Geräts müssen die in diesem Handbuch aufgeführten oder am Gerät angebrachten Warnhinweise eingehalten werden. Wenn diese Vorsichtsmaßnahmen nicht eingehalten werden, führt dies zu einer Verletzung der Sicherheitsstandards der Konstruktion und der vorgesehenen Verwendung des Geräts. Agilent Technologies übernimmt keine Haftung, wenn der Kunde diese Vorschriften nicht beachtet.

Weitere Informationen finden Sie in den begleitenden Anweisungen.



Weist auf eine heiße Oberfläche hin.



Weist auf gefährliche Spannungen hin.



Weist auf einen Masse-(Erdungs-)Anschluss hin.



Weist auf eine mögliche Explosionsgefahr hin.



Weist auf eine Gefahr durch elektrostatische Entladung hin.



Weist auf eine Gefahr hin. Näheres zum gekennzeichneten Produkt entnehmen Sie bitte der Agilent Benutzerdokumentation für den 490 GC.



Weist darauf hin, dass Sie dieses elektrische/elektronische Produkt nicht über den Hausmüll entsorgen dürfen.



Sicherheits- und regulatorische Informationen

Dieses Gerät und die zugehörigen Unterlagen erfüllen wurde die CE-Bestimmungen und die „Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use“ (IEC-Publikation 1010-1) CSA-US und FCC-b.

Dieses Gerät wurde auf die Grenzwerte für digitale Geräte der Klasse A gemäß Teil 15 der FCC-Vorschriften geprüft und hält diese ein. Diese Grenzwerte sollen einen angemessenen Schutz gegen schädliche Interferenzen bieten, wenn das Gerät in einer gewerblichen Umgebung betrieben wird. Dieses Gerät erzeugt, verwendet und kann Funkfrequenzenergie abstrahlen. Sollte es nicht gemäß der Bedienungsanleitung installiert und verwendet werden, so kann es zu schädlichen Interferenzen des Funkverkehrs kommen.

Der Betrieb dieses Geräts in einem Wohngebiet wird wahrscheinlich schädliche Interferenzen verursachen. In diesem Fall muss der Benutzer die Störungen auf eigene Kosten beheben.

HINWEIS Dieses Gerät wurde auf die Anforderungen der EMV-Richtlinie geprüft, wie es für die CE-Kennzeichnung der Europäischen Union erforderlich ist. Dieses Gerät selbst kann Strahlung, Interferenzen oder Frequenzen emittieren, die außerhalb der getesteten Grenzwerte liegen könnten.

Allgemeine Sicherheitshinweise

Befolgen Sie die nachstehenden Sicherheitsmaßnahmen, um einen sicheren Gerätebetrieb zu gewährleisten:

- Führen Sie an allen Versorgungsleitungen und pneumatischen Rohrleitungen regelmäßige Leckprüfungen durch.
- Achten Sie darauf, dass Gasleitungen weder geknickt noch perforiert werden. Platzieren Sie die Leitungen so, dass sie dem Fußverkehr nicht im Weg sind und nicht extremer Hitze oder Kälte ausgesetzt sind.
- Lagern Sie organische Lösungsmittel in feuerfesten, belüfteten und eindeutig gekennzeichneten Schränken auf, damit sie leicht als giftige und/oder brennbare Stoffe identifiziert werden können.
- Sammeln Sie keine Lösungsmittelreste. Entsorgen Sie diese Materialien im Rahmen eines geregelten Entsorgungsprogramms und nicht über kommunale Abwasserleitungen.

WARNUNG

Dieses Gerät wurde für die chromatographische Analyse entsprechend vorbereiteter Proben entwickelt. Es muss mit geeigneten Gasen oder Lösungsmitteln betrieben werden und bei seinem Einsatz dürfen die in diesem Handbuch beschriebenen maximalen Druck-, Fluss- und Temperaturwerte nicht überschritten werden. Wenn das Gerät auf eine Art und Weise verwendet wird, die vom Hersteller nicht vorgesehen ist, kann dies den vom Gerät gebotenen Schutz beeinträchtigen.

WARNUNG

Wenn ein Gerät für die Analyse gefährlicher Proben verwendet wurde, muss der Kunde die Agilent Kundendienstmitarbeiter vor jedem Geräteservice und bei Einsendung des Geräts zur Reparatur darauf hinweisen.

- Vermeiden Sie die Exposition gegenüber gefährlichen Spannungen. Trennen Sie das Gerät von allen Stromquellen, bevor Sie Schutzplatten entfernen.
- Sollte es notwendig sein, nicht das Original-Netzkabel und den Original-Stecker zu verwenden, so stellen Sie bitte sicher, dass das Ersatzkabel der im Handbuch beschriebenen Farbcodierung und Polarität und allen lokalen Gebäudesicherheitsnormen entspricht.
- Ersetzen Sie defekte oder ausgefranste Netzkabel sofort durch Kabel der gleichen Art und mit denselben Sollwerten.
- Stellen Sie dieses Gerät an einem Ort mit ausreichender Belüftung auf, um Gase und Dämpfe abzuleiten. Stellen Sie sicher, dass rund um das Gerät genug Platz vorhanden ist, damit es sich ausreichend abkühlen kann.
- Bevor Sie das Gerät einstecken oder den Strom einschalten, achten Sie bitte immer darauf, dass Spannung und Sicherungen für Ihre lokale Stromquelle richtig eingestellt sind.
- Schalten Sie das Gerät nicht ein, falls die Möglichkeit elektrischer Schäden besteht. Ziehen Sie stattdessen das Netzkabel und wenden Sie sich an Ihren lokalen Agilent-Vertriebsbeauftragten.

- Das mitgelieferte Netzkabel muss in eine Steckdose mit Schutzleiteranschluss gesteckt werden. Stellen Sie bei Verwendung eines Verlängerungskabels sicher, dass das Kabel ebenfalls ordnungsgemäß geerdet ist.
- Ändern Sie keine externen oder internen Erdungsanschlüsse, da Sie sich selbst damit gefährden oder das Gerät beschädigt werden könnte.
- Das Gerät ist zum Zeitpunkt des Versands ordnungsgemäß geerdet. Sie brauchen keine Änderungen an den elektrischen Anschlüssen oder am Gerätegehäuse vorzunehmen, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten.
- Befolgen Sie bei der Arbeit mit diesem Gerät die Vorschriften der Good Laboratory Practices (Gute Laborpraxis, kurz GLP). Achten Sie darauf, eine Schutzbrille und angemessene Schutzkleidung zu tragen.
- Stellen Sie keine Behälter mit brennbaren Flüssigkeiten auf dieses Gerät. Das Verschütten von Flüssigkeiten auf heiße Teile kann Brände verursachen.
- Bei der Arbeit mit diesem Gerät können brennbare oder explosive Gase wie z. B. Wasserstoffgas unter Druck verwendet werden. Stellen Sie vor Inbetriebnahme des Geräts sicher, dass Sie mit diesen Gasen vertraut sind, und befolgen Sie genau die für diese Gase vorgeschriebenen Arbeitsverfahren.
- Versuchen Sie keinesfalls, nicht in diesem Handbuch beschriebene Bauteile zu reparieren oder zu ersetzen, ohne die Hilfe eines Agilent-Servicetechnikers in Anspruch zu nehmen. Nicht genehmigte Reparaturen oder Änderungen führen zu einer Ablehnung von Garantieansprüchen.
- Ziehen Sie das Netzkabel ab, bevor Sie Wartungsarbeiten vornehmen.
- Verwenden Sie bei Arbeiten am Gerät immer geeignete Werkzeuge, um Gefahren für Sie oder Schäden am Gerät zu vermeiden.
- Versuchen Sie nicht, andere Batterien oder Sicherungen als die in diesem Gerät angegeben zu verwenden.
- Sollte das Gerät längere Zeit unter ungünstigen Bedingungen gelagert werden, so kann dies zu Schäden führen. (So kommt es beispielsweise zu Schäden, wenn das Gerät unter der Einwirkung von Wärme, Wasser oder anderen Bedingungen außerhalb der zulässigen Betriebsbedingungen gelagert wird).
- Schalten Sie den Säulenfluss nicht bei hoher Ofentemperatur ab, da dies zu Schäden an der Säule führen kann.

- Diese Einheit wurde in Übereinstimmung mit anerkannten Sicherheitsstandards konstruiert und getestet und für den Einsatz im Innenbereich konzipiert.
- Wenn das Gerät auf eine Art und Weise verwendet wird, die vom Hersteller als solche nicht vorgesehen ist, kann dies den vom Gerät gebotenen Schutz beeinträchtigen.
- Das Austauschen von Bauteilen oder das Durchführen nicht zulässiger Modifikationen am Gerät kann eine Sicherheitsgefahr darstellen.
- Änderungen oder Modifikationen, die von der für Compliance zuständigen Stelle nicht ausdrücklich als zulässig genehmigt sind, können zu einer Aufhebung der Betriebserlaubnis für das Gerät führen.

Hinweise für den Versand

Sollte Ihr Micro GC versendet werden müssen, so ist es sehr wichtig, die nachstehenden zusätzlichen Versandvorbereitungen zu befolgen:

- Setzen Sie alle Entlüftungskappen an der Rückseite des Micro GC auf (siehe [Abbildung 3](#) auf Seite 18).
- Legen Sie immer das Netzteil bei.
- Fügen Sie, sofern verwendet, den oder die Einlassfilter bei.

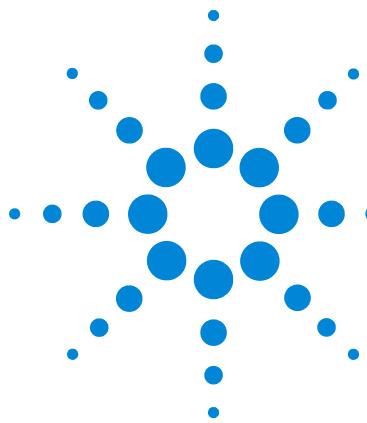
Reinigung

Reinigen der Oberfläche des Micro GC:

- 1 Schalten Sie den Micro GC aus.
- 2 Entfernen Sie das Netzkabel.
- 3 Setzen Sie Schutzkappen auf die Einlässe für Proben und Trägergas.
- 4 Setzen Sie Schutzkappen auf die Entlüftungsöffnungen für die Säule.
- 5 Verwenden Sie eine weiche Bürste (die weder hart noch scheuernd ist), um Staub und Schmutz vorsichtig wegzuwischen.
- 6 Verwenden Sie ein weiches, sauberes Tuch, das mit einem milden Reinigungsmittel befeuchtet ist, um die Außenseite des Geräts zu reinigen.
 - Reinigen Sie niemals das Innere des Geräts.
 - Verwenden Sie niemals Alkohol oder Verdünner, um das Gerät zu reinigen. Diese Chemikalien können das Gehäuse beschädigen.
 - Achten Sie besonders darauf, dass kein Wasser an die elektronischen Bauteile gelangt.
 - Reinigen Sie das Gerät nicht mit Druckluft.

Entsorgung des Geräts

Wenn der Micro GC oder seine Bauteile das Ende ihrer Nutzungsdauer erreicht haben, so entsorgen Sie sie gemäß den in Ihrem Land geltenden Umweltvorschriften.



2

Geräteübersicht

- Funktionsprinzip 16
- Vorderansicht 17
- Rückansicht 18
- Innenansicht 19
- Trägergasanschluss 21
- Strom 23
- Umgebungsdruck 25
- Umgebungstemperatur 25
- Max. Betriebshöhe 25
- Micro-GC-Zyklus mit konstantem Druck 26
- Micro-GC-Zyklus mit ansteigendem Druck 27

Es gibt mehrere Versionen des Agilent 490 Micro GC. Bei allen werden GC-Kanäle verwendet, die jeweils aus einem Injektor mit elektronischer Gassteuerung (EGC), einer Säule und einem Detektor bestehen.

Der Micro GC ist ein in sich geschlossenes Paket mit sämtlichen üblichen GC-Komponenten. Er ist als Zweikanal-Schrankversion (ein oder zwei GC-Kanäle) oder als Vierkanal-Schrankversion (bis zu vier GC-Kanäle) erhältlich. Um das System zu vervollständigen, ist ein Computer mit einem Chromatographiedatensystem (CDS) erforderlich.

Dieses Kapitel bietet einen kurzen Überblick über den 490 Micro GC.



Funktionsprinzip

Der 490 Micro GC kann mit ein bis vier unabhängigen Säulenkanälen ausgestattet werden. Jeder Säulenkanal ist ein vollständiger, miniaturisierter GC mit elektronischer Trägergassteuerung, mikrobearbeitetem Injektor, Narrow-Bore-Analysesäule und Mikrowärmeleitfähigkeitsdetektor (μ TCD), **Abb. 1**.

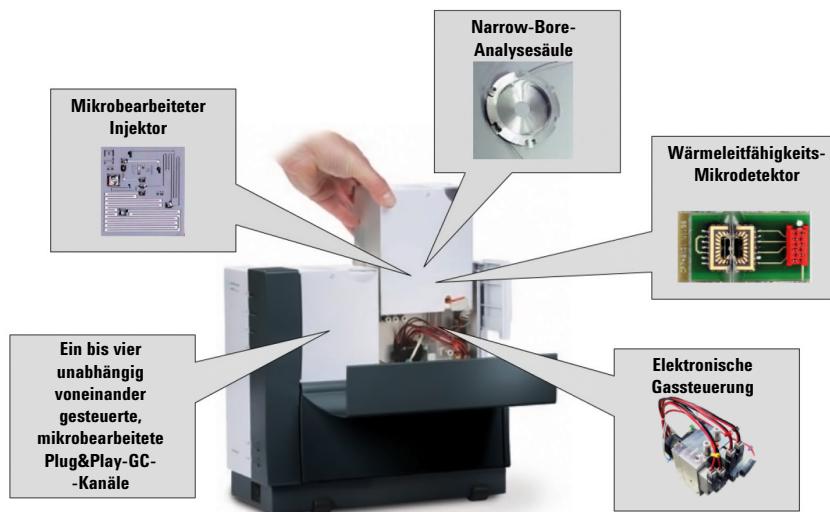


Abb.1 Einrichtung des 490 Micro GC

Die Analysekanäle des 490 Micro GC können optional mit einer Rückspülung ausgestattet werden. Ein Vorteil dabei ist u. a. der Schutz der stationären Säulenphase gegen Feuchtigkeit und Kohlendioxid. Zudem ermöglicht dies kürzere Analysezeiten, da spät eluierende Verbindungen, die nicht von Interesse sind, nicht in die Analysesäule gelangen.

Vorderansicht

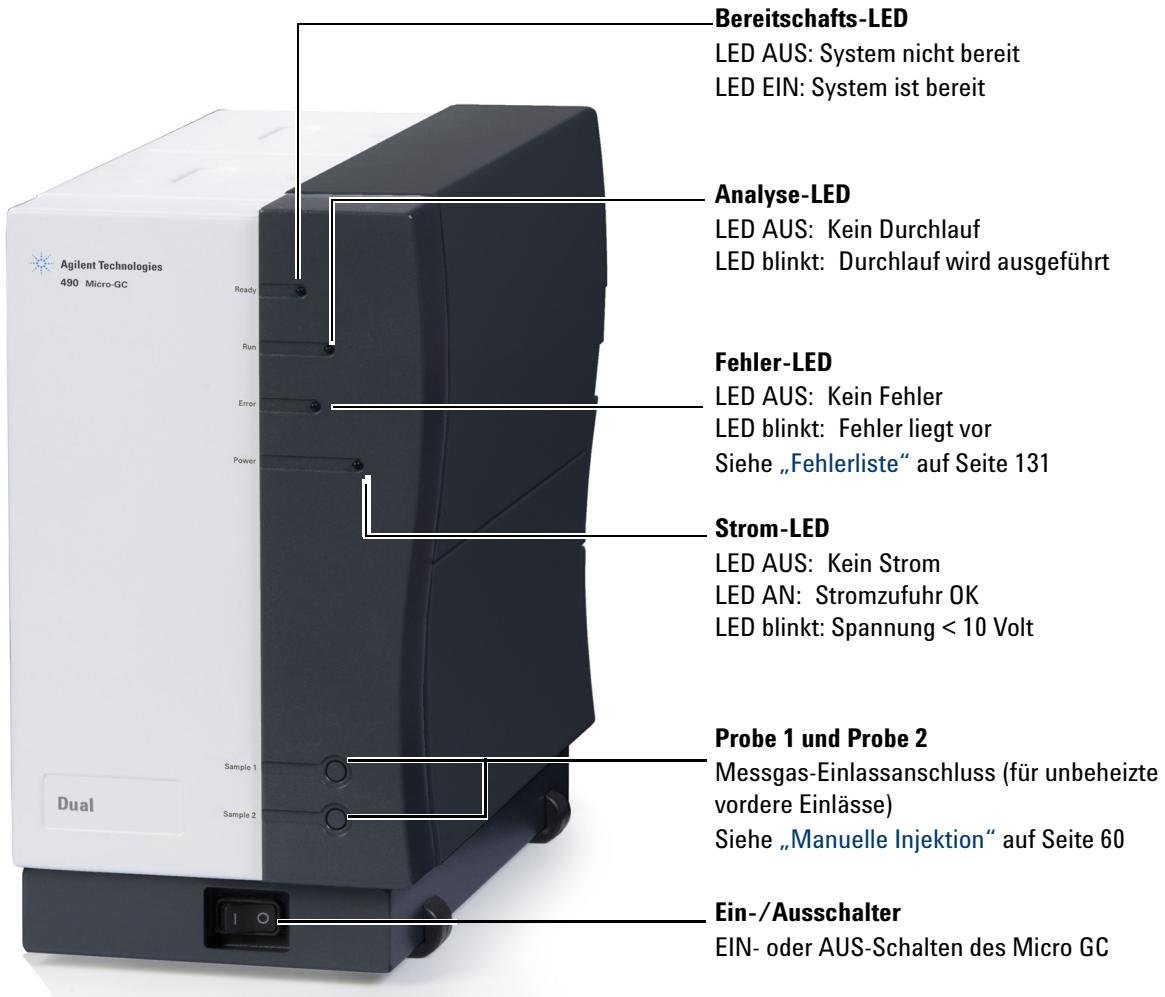


Abb.2 Vorderansicht des 490 Micro GC

Rückansicht

Lüftungsanschlüsse

Es können lange Entlüftungsleitungen mit diesen Anschlüssen verbunden werden, um gefährliche Dämpfe sicher in eine Abzugshaube oder eine andere geeignete Entlüftung abzuführen.



Trägergaseinlass

Trägergaseinlass-Anschluss
Siehe „Trägergasanschluss“ auf
Seite 21

Netzanschluss

Netzanschluss (Stecker)
Siehe „Strom“ auf Seite 23

Abb.3 Rückansicht des 490 Micro GC

Innenansicht

Öffnen Sie die rechte Seitenabdeckung und die Kabelstecker sind sichtbar. Siehe Abb. 4.

IP-Adressen-Schalter zuweisen

Siehe „Ethernet-Netzwerke“ auf Seite 114.

USB

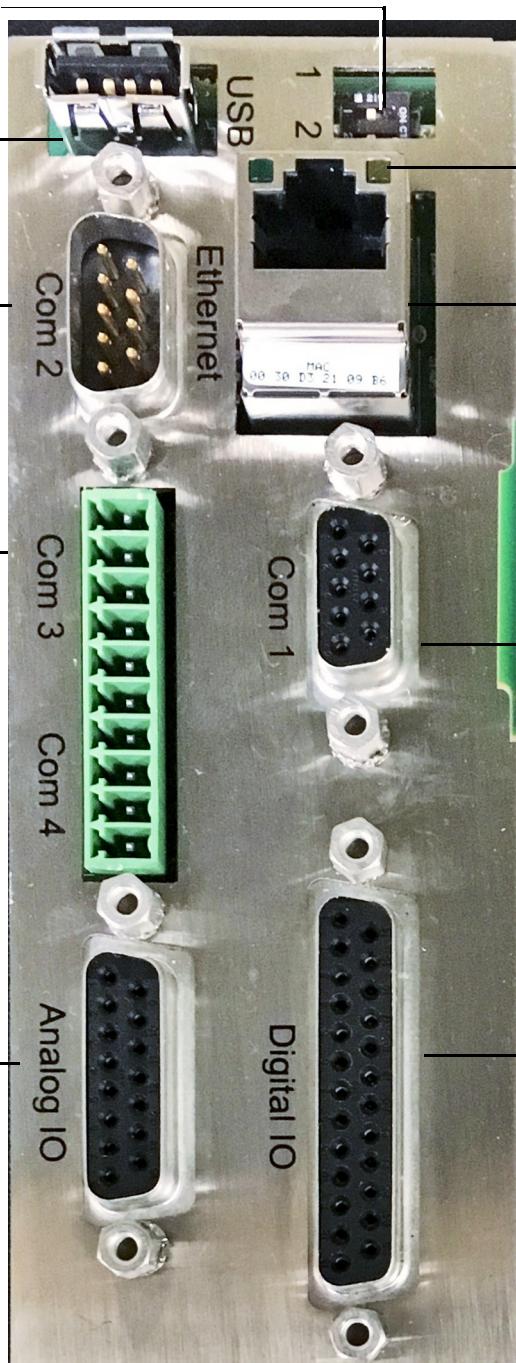
Kommunikationsschnittstelle.
Siehe „USB VICI-Ventil“ auf Seite 119 und „USB WLAN“ auf Seite 121

COM 2

RS-232 (2-adrig)
Kommunikationsschnittstelle.
Siehe „490 Chromatographie-Datensysteme“ auf Seite 112.

COM 3 und COM 4

RS-485 (4-adrig)
Kommunikationsschnittstelle.
Siehe Tabelle 1 auf Seite 20.



LAN-Anzeigen

rote LED: Übertragen von Daten
grüne LED: Empfangen von Daten

Ethernet-Stecker (LAN)

Ethernet-RJ45-Stecker.
Siehe „Ethernet-Netzwerke“ auf Seite 114.

SD-Karten-Slot

Keine Funktion unterstützt.

COM 1

RS-232-Kommunikationsschnittstelle.

Analoger E/A

Externe analoge E/A-Signale.
Siehe „Externer analoger E/A“ auf Seite 127.

Digitaler E/A

Digitale Eingangs- und Ausgangssignale, wie zum Beispiel start_stop, ready_out und start_in.
Siehe „Externer digitaler E/A“ auf Seite 126.

Abb.4 Kabelstecker (Hauptplatine G3581-65000 ist dargestellt)

2 Geräteübersicht

Der Micro-GC bietet die in **Tabelle 1** angezeigten Kommunikationsanschlüsse, je nach Modell.

Tabelle 1 Micro GC Kommunikationsanschlüsse

Anschluss	Verbindung	490 Micro GC	490-Mobile Micro GC	490-PRO Micro GC
LAN	Ethernet	Schnittstelle zu PC	Schnittstelle zu PC	Schnittstelle zu PC
COM 1	RS232	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Valco-Stromauswahlventil ; Serieller MODBUS*
COM 2	RS232	Valco-Stromauswahlventil Feldgehäuse LCD [†]	Valco-Stromauswahlventil Feldgehäuse LCD [†]	Valco-Stromauswahlventil ; Serieller MODBUS ; LCD [†]
COM 3	RS485	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Serieller MODBUS*
	RS232	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
	RS422	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
COM 4	RS485	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Serieller MODBUS*
	RS232	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
	RS422	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
Analoger E/A		Analoger E/A	Analoger E/A	Analoger E/A
Digitaler E/A		Digitaler E/A; Bereit Eingang – Bereit Ausgang; Start Eingang – Start Ausgang; Erweiterungsplatinen [‡]	Digitaler E/A; Bereit Eingang – Bereit Ausgang; Start Eingang – Start Ausgang; Erweiterungsplatinen [‡]	Digitaler E/A; Bereit Eingang – Bereit Ausgang; Start Eingang – Start Ausgang; Erweiterungsplatinen [‡]
USB		VICI-Ventile, WLAN-Schnittstelle	VICI-Ventile, WLAN-Schnittstelle, USB-Speicher	VICI-Ventile, WLAN-Schnittstelle, USB-Speicher

* Optionale PRO-Lizenz erforderlich

† Optionales Zubehörteil

‡ Erweiterungsplatinen nicht im Lieferumfang enthalten

Trägergasanschluss

Die Trägergasleitung wird an der Rückwand des Micro GC mit den Anschlüssen **Carrier 1** (Träger 1) oder **Carrier 2** (Träger 2) verbunden.

ACHTUNG

Verwenden Sie kein Kunststoffrohr, da ansonsten Luft durch das Rohr diffundieren kann, was zu Basislinienrauschen und verringter Empfindlichkeit führen kann. Das Metallrohr muss für die Verwendung mit dem GC sauber sein. Kaufen Sie entweder geflammte oder chromatographisch reine Rohre.

Spezifikationen für das Trägergas:

Druck:	550 kPa \pm 10 kPa (80 psi \pm 1,5 psi)
Reinheit:	mindestens 99,999 %
Trocken und frei von Partikeln:	Gasreinigungsfilter empfohlen

Es werden Gasreinigungsfilter empfohlen, um alle Spuren von Feuchtigkeit und Sauerstoff zu entfernen. Für eine Low-Level-Analyse ziehen Sie bitte die Verwendung eines Trägergases mit höherem Reinheitsgrad in Betracht.

Die Gasreinigungsfilter sind mit Stickstoff gefüllt. Sollten Sie keinen Stickstoff als Trägergas verwenden, so spülen Sie Filter und Gasleitungen nach der Installation eines neuen Filters.

Die Art der Analyse, die Sie ausführen möchten, bestimmt die Art des zu verwendenden Trägergases. Die Differenz zwischen der relativen Wärmeleitfähigkeit des Trägergases und der Probenkomponenten sollte möglichst hoch sein. Sie finden mehrere relative Wärmeleitfähigkeitswerte in [Tabelle 2](#).

Tabelle 2 Relative Wärmeleitfähigkeiten

Trägergas	Relative Wärmeleitfähigkeiten	Trägergas	Relative Wärmeleitfähigkeiten
Wasserstoff	47,1	Ethan	5,8
Helium	37,6	Propan	4,8
Methan	8,9	Argon	4,6
Sauerstoff	6,8	Kohlendioxid	4,4
Stickstoff	6,6	Butan	4,3
Kohlenmonoxid	6,4		

WARNUNG

Ihr Micro GC ist für einen bestimmtes Trägergas konfiguriert, entweder He und H₂ oder N₂ und Ar. Stellen Sie sicher, dass die Trägergasauswahl in Ihrem Agilent Datensystem dem Trägergas entspricht, das an Ihr Micro GC angeschlossen ist. Verwenden Sie nur das Trägergas, das dieser Konfiguration entspricht. Wenn Sie den an das Micro GC angeschlossenen Trägergastyp ändern, müssen Sie den entsprechenden Trägergastyp auch im Datensystem ändern.

WARNUNG

Wasserstoff ist leicht entzündlich. Sollten Sie Wasserstoff als Trägergas verwenden, so achten Sie besonders auf mögliche Undichtigkeiten an Verbindungen innerhalb und außerhalb des Micro GC (verwenden Sie ein elektronisches Leckprüfgerät).

Strom

Stromquelle

- 90 bis 264 V Wechselstrom, Frequenz 47 bis 63 Hz.
- Der Netzstromkreis des Raums muss ausschließlich dem oder den Gerät(en) vorbehalten sein.
- Der Stromkreis sollte ordnungsgemäß geerdet sein.
- Installationskategorie (Überspannungskategorie): II

Anforderungen an die Stromversorgung

Der Micro GC benötigt 12 V Gleichstrom mit 150 W.

Der Vergaser benötigt 12 V Gleichstrom mit 150 W.

ACHTUNG

Verwenden Sie nur das Netzteil, das im Lieferumfang Ihres Micro GC zur enthalten ist.

Das Netzteil (siehe Abb. 5) ist auf die Stromanforderungen Ihres Micro GC abgestimmt. Spezifikationen finden Sie unter Tabelle 3 auf Seite 24.



Abb.5 Modell GST220A12-AG1 (P/N G3581-60080)

Entsorgung

Die Entsorgung des Netzteils muss entsprechend den geltenden Umweltvorschriften in Ihrem Land erfolgen.

Spezifikationen

Tabelle 3 Technische Daten des Netzteils

Funktion	Modell: GST220A12-AG1
Eingangsspannung	85 V bis 264 V Wechselstrom
Eingangsfrequenz	47-63 Hz
Eingangsstromstärke	120 A/ 230 V Wechselstrom
Ausgangsspannung	12,0 V Gleichstrom
Spannungseinstellung	± 5 %
Ausgangsleistung	180 W
Überspannungsschutz	105-135 % der Nennausgangsspannung
Restwelligkeit und Rauschen	80 mV Vp-p
Betriebstemperatur	-30 °C bis +70 °C
Lagertemperatur	-40 °C bis +85 °C
Feuchtigkeit	20 bis 90 % ohne Kondensatbildung
Sicherheitsnorm	Zugelassen nach UL60950-1, TÜV EN60950-1, BSMI CNS14336, CSA C22.2, CCCGB4943, PSE J60950-1
RFI-/EMV-Norm	Entsprechend CISPR22 (EN55022) Klasse B und FCC Teil 15/CISPR 22 Klasse B, CNS13438 Klasse B, GB9254, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-4-8, EN61000-4-11 (Leichtindustrie, Kriterium A)
Abmessungen	210 × 85 × 46 mm (L × B × H)
Gewicht	rund 1,1 kg

Umgebungsdruck

Der Micro GC schaltet sich bei einem Umgebungsdruck von mehr als 120 kPa automatisch ab.

Umgebungstemperatur

Der Micro GC schaltet sich bei einer Umgebungstemperatur von mehr als 65 °C automatisch ab.

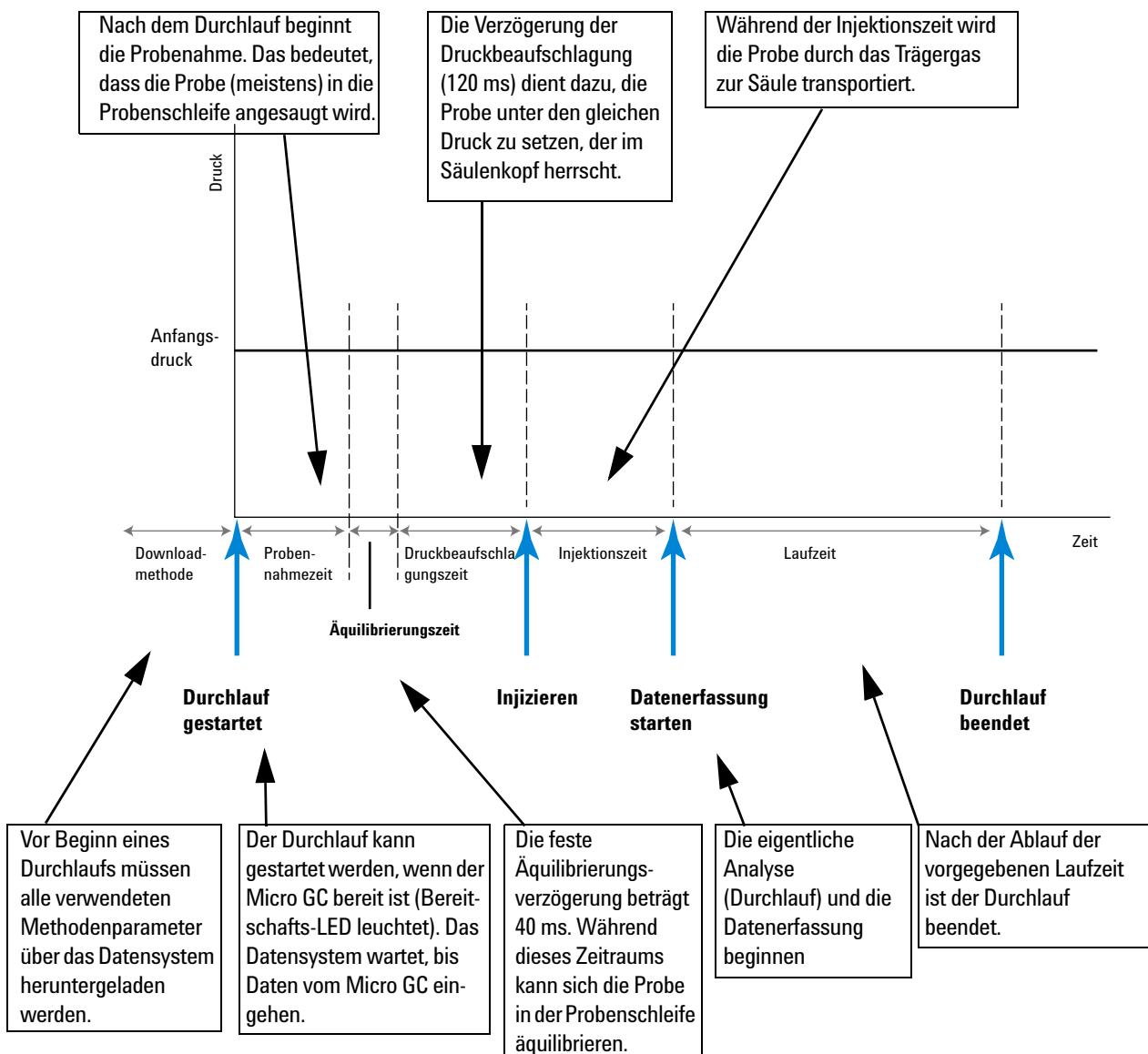
Max. Betriebshöhe

Zertifiziert für bis zu 2000 Meter über dem Meeresspiegel.

Micro-GC-Zyklus mit konstantem Druck

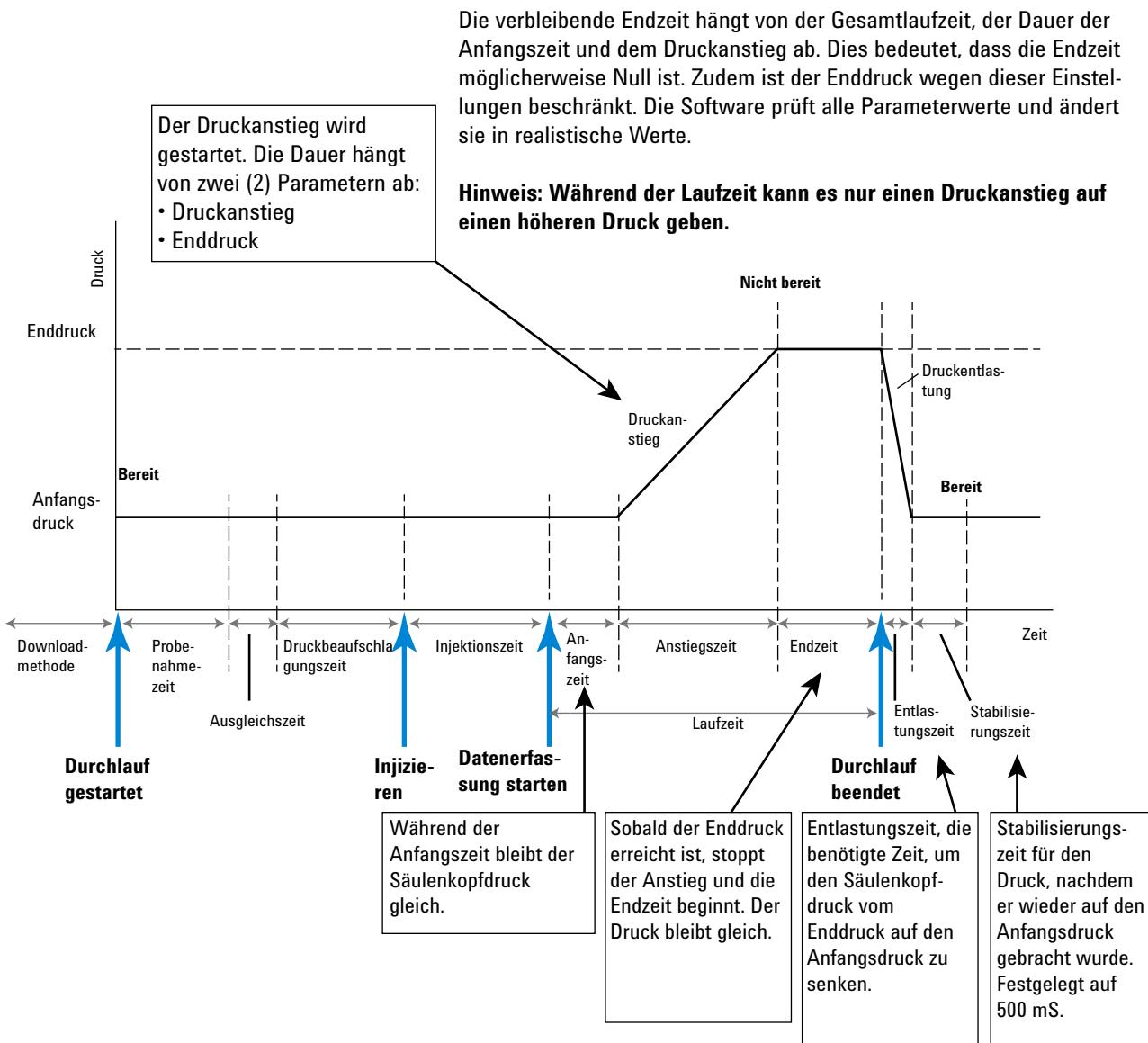
Das nachstehende Zeitdiagramm bietet einen Überblick über den konstanten Druckzyklus des Micro GC.

Diese Beschreibung gilt nur für einen Kanal. In den meisten Fällen wird ein Zweikanalsystem verwendet. Sollte ein Zweikanalsystem verwendet werden, so ist die Abfolge gleich. Die Zeiteinstellungen können jedoch abweichen. Sollte sich die Probenahmezeit auf den Kanälen A und B unterscheiden, so wird für beide Kanäle die längere Zeit verwendet. Ebenso kann für jeden Kanal die Laufzeit vorgegeben werden. Die Datenerfassung endet für jeden Kanal, sobald diese Laufzeit abgelaufen ist. Die Gesamtanalysezeit hängt von der längsten Laufzeit ab.



Micro-GC-Zyklus mit ansteigendem Druck

Das nachstehende Zeitdiagramm bietet einen Überblick über den Zyklus mit (programmiertem) Druckanstieg des Micro GC. Das Timing vor der Injektion ist mit dem beim Konstantdruckzyklus identisch.



2 Geräteübersicht

3

Installation und Verwendung

Voraussetzungen für die Installation	30
Prüfen der Versandverpackungen	30
Auspacken des Micro GC	31
Überprüfen der Packliste	32
490 Micro GC-Installation	33
Wiederherstellen der werkseitig eingestellten IP-Adresse	38
Erstellen der Prüfmethode	40
Durchführen einer Serie von Durchläufen	41
Abschaltverfahren	42
Wiederinbetriebnahme nach längerer Lagerung	42

Dieses Kapitel beschreibt, wie das Gerät installiert und verwendet wird. Für eine erste Installation wird zudem ein Beispiel für eine typische Packliste gegeben. Die tatsächliche Packliste und die enthaltenen Teile hängen von den bestellten Optionen ab.



Voraussetzungen für die Installation

Bereiten Sie den Installationsstandort vor wie im Handbuch zur Standortvorbereitung (G3581-90002) beschrieben, einschließlich der empfohlenen Gasreinigungsfilter.

Prüfen der Versandverpackungen

Der Micro GC wird in einer großen Kiste und einem oder mehreren kleineren Kartons geliefert. Prüfen Sie die Kartons sorgfältig auf Beschädigungen oder Anzeichen für eine grobe Handhabung. Melden Sie eventuelle Schäden dem Transportunternehmen und Ihrer lokalen Agilent-Niederlassung.

Auspacken des Micro GC

Packen Sie den Micro GC und die Zubehörteile sorgfältig aus und transportieren Sie sie mithilfe geeigneter Handhabungstechniken zum Arbeitsbereich. Prüfen Sie das Gerät und die Zubehörteile sorgfältig auf Beschädigungen oder Anzeichen für eine grobe Handhabung. Melden Sie eventuelle Schäden dem Transportunternehmen und Ihrer lokalen Agilent-Niederlassung.

WARNUNG

Vermeiden Sie eine übermäßige Belastung des Rückens oder Verletzungen, indem Sie alle Sicherheitsvorkehrungen für das Heben schwerer Gegenstände befolgen.

ACHTUNG

Das Gerät wurde während des Transports durch Schutzkappen geschützt. Siehe Abb. 6. Entfernen Sie diese Kappen vor der Verwendung, einschließlich der Kappen auf der Rückseite.



Abb.6 Transportschutzkappen

Überprüfen der Packliste

Tabelle 4 zeigt eine typische Packliste. Die tatsächliche Packliste und die enthaltenen Teile hängen von den bestellten Optionen ab.

Tabelle 4 Typische Micro-GC-Packliste

Komponente	Bestell- nummer	Menge	Maßein- heiten
Micro-G-Installationskit	CP740388	1	EA
CD-ROM – Micro-GC-Benutzerinformationen	G3581-90010	1	EA
Ethernet-Crossover-Kabel 2,8 m	CP740292	1	EA
Sicherungsmutter	CP420200	4	EA
Luer-Stecker	CP420100	4	EA
Fittings 1/8 Zoll Messing 20 Stk./Packung	5080-8750	1	EA
T-Stück, 1/8-Zoll Messingverbindung 2 Stk./Packung	5180-4160	1	PK
1/8 x 0,065 Zoll Kupferrohr	G3581-20061	5	M
Externer Probenfiltersatz	CP736729	1	EA
Vordere und hintere Ferrule 1/16	CP471201	3	EA
1/16 Zoll Ferrulensatz SST	0100-1490	3	EA
Nichtrostende Mutter 1/16 Zoll	0100-0053	3	EA
Benutzerhandbuch für ext. Probenfilter	CP505260	1	EA
Kapill. Ext. Filter	CP736879	1	EA
Rohre, Edelstahl, vorgepr., 1/16 Zoll AD x 1,0 mm ID, 1 Stk./Packung	CP4008	80	MM
Rohrleitung, Edelstahl, 1/16 Zoll AD x 1,0 mm ID, 1 ml, 1 Stk./Packung	CP4009	0,080	M
Fingerfestes Fitting PEEK	CP23050	1	EA
5 Filter für ext. Filterbaugruppe	CP736467	1	EA
Außenfilter, Stecker	CP736737	1	EA
Außenfilter, Buchse	CP736736	1	EA
Micro-GC-Netzteil, 12 V, 150 W	G3581-60080	1	EA

490 Micro GC-Installation

Wenn Sie den 490 Micro GC **zum ersten Mal** installieren, gehen Sie bitte wie folgt vor.

Wenn Sie **eine erneute Installation** durchführen, beachten Sie bitte „[Wiederinbetriebnahme nach längerer Lagerung](#)“ auf Seite 42.

Schritt 1: Trägergas anschließen

Gasregler installieren und Druckwerte einstellen

Trägergaszyylinder sollten einen zweistufigen Druckregler haben, um den Trägergasdruck auf $550 \text{ kPa} \pm 10 \text{ kPa}$ ($80 \text{ psi} \pm 1,5 \text{ psi}$) einzustellen. Stellen Sie den Zylinderreglerdruck auf den Gaseingangsdruck ein.

Anschließen des Trägergases an den Micro GC

Der Micro GC unterstützt die Verwendung von Helium, Stickstoff, Argon und Wasserstoff. Die empfohlene Reinheit des Trägergases beträgt mindestens 99,999 %. Schließen Sie das Trägergas an den Anschluss **Carrier 1** (Träger 1) (und **Carrier 2** (Träger 2), sofern vorhanden) des Micro GC N und schalten Sie den Gasstrom ein. Siehe „[Trägergasanschluss](#)“ auf Seite 21.

Schritt 2: Anschließen an Kalibrierungsgas oder Überprüfungsprobe

Installieren Sie die externe Filtereinheit wie in „[Verwenden der externen Filtereinheit](#)“ auf Seite 46 beschrieben.

Für einen unbeheizten GC-Kanal: Verbinden Sie die Probe mithilfe des Probeneigangsanschlusses an der Vorderseite des Geräts mit dem Micro GC (siehe „[Vorderansicht](#)“ auf Seite 17).

Für einen beheizten GC-Kanal: Verbinden Sie die Probe mit der erhitzen Probe, wie in „[Verbinden Ihrer Probe mit dem 490 Micro GC](#)“ auf Seite 48 beschrieben.

Schritt 3: Stromversorgung installieren

Schließen Sie den Leistungssteckverbinder am Micro GC an und stecken Sie das Netzkabel dann in eine geeignete Stromquelle. Siehe „[Strom](#)“ auf Seite 23. Stellen Sie sicher, dass das Netzteil so platziert ist, dass Netzstecker oder Adapter des Geräts für den Bediener leicht zu erreichen sind, da diese als Leistungstrennschalter funktionieren.

Die Strom-LED leuchtet auf. Die **Bereitschafts-LED** leuchtet auf, wenn alle Sollwerte im System erreicht sind. (Siehe „[Vorderansicht](#)“ auf Seite 17.)

Ihr Micro GC wird ab Werk mit Standardeinstellungen ausgeliefert. Nachstehend erhalten Sie entsprechende Informationen zu den Standardzuständen und -einstellungen:

- Wenn der Micro GC eingeschaltet wird, leuchtet die Strom-LED auf und das System startet den Spülzyklus. Der Spülzyklus ist ein 2-minütiger Zyklus, bei dem die verschiedenen Ventile aktiviert und deaktiviert werden, um eingeschlossene Luft aus dem Verteiler und den Schläuchen zu spülen.
- Nach Abschluss des Spülzyklus wird die Methode (in diesem Fall die Standardmethode) aktiviert, die vor dem Abschalten des Geräts zuletzt aktiv war.
- Alle beheizten Bereiche werden auf 30 °C eingestellt.
- Die Filamente des Detektors werden auf AUS gesetzt.

Schritt 4: Verbinden mit dem Computer oder dem lokalen Netzwerk

Der 490 Micro GC benötigt für die anfängliche Methodenentwicklung eine Verbindung zu einem Computer, auf dem das Chromatographie-Datensystem installiert ist. Diese Verbindung verwendet TCP/IP über Ethernet oder WLAN über USB. Weitere Details und Einrichtungsverfahren finden Sie unter „[Ethernet-Netzwerke](#)“ auf Seite 114 oder „[USB WLAN](#)“ auf Seite 121

Schritt 5: Installieren des Chromatographie-Datensystems

Weitere Installationshinweise für das Chromatographie-Datensystem finden Sie in der entsprechenden Installationsanleitung und in der Hilfdatei.

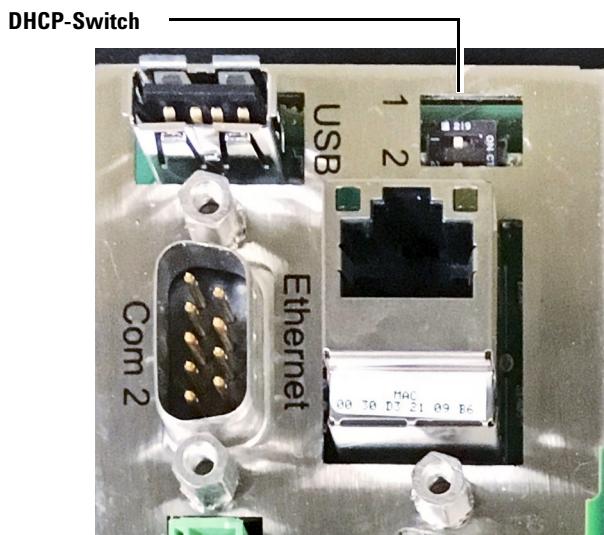
Schritt 6: IP-Adresse zuweisen

Beim Micro GC ist ab Werk eine statische Standard-IP-Adresse konfiguriert. Die aktive IP-Adresse ist auf dem Aufkleber zusammen mit der MAC-Adresse und der Seriennummer der Hauptplatine angegeben (siehe [Tabelle 5](#) auf Seite 35).

Tabelle 5 Werkseinstellung: IP-Adresseinstellungen

Standard-IP-Adresse	192.168.100.100
Subnetzmaske	255.255.255.0
Hostname	microgc
Standard-Gateway	n. n. (nicht verwendet)

- 1 Zur Durchführung dieses Verfahrens muss der Micro GC im statischen IP-Adressenmodus sein. Um dies überprüfen zu können, muss der DHCP-Switch (auf der Hauptplatine als 1 angegeben) in der linken Position sein. Der DHCP-Switch befindet sich auf der Rückseite der Hauptplatine. (Siehe Abb. 7.)

**Abb.7** DHCP-Switch

- 2 Ändern Sie die IP-Adresse Ihres Notebooks oder PCs zu einer Adresse im gleichen Bereich wie die aktuelle IP-Adresse des Micro GC.
- 3 Starten Sie Ihren Internetbrowser.
- 4 Besuchen Sie die Micro-GC-Website. Geben Sie die IP-Adresse des Micro GC in das Adressfeld des Internetbrowsers ein.
- 5 Klicken Sie auf der Webseite auf **Netzwerk**.

- 6 Melden Sie sich als Administrator an. Verwenden Sie den Benutzernamen und das Passwort, die werkseitig eingestellt wurden:
- Benutzername: admin
 - Passwort: agilent



Abb.8 Authentifizierung auf dem Webserver

- 7 Auf der Webseite des Netzwerks zeigt der obere Bereich die aktuelle IP-Konfiguration. Geben Sie in die entsprechenden Felder **IP-Adresse**, **Subnetzmaske** und **Gateway** ein, die Sie dem Micro-GC zuweisen wollen.

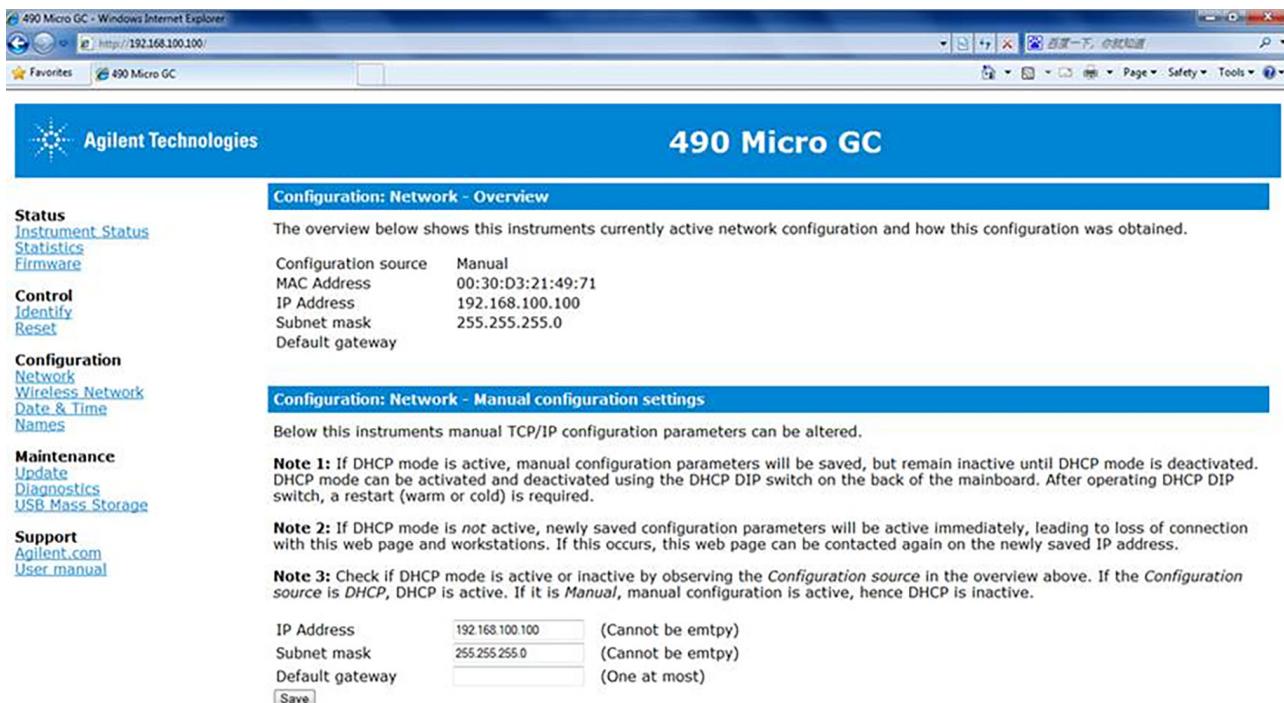


Abb.9 Micro GC Webseite

- 8 Klicken Sie auf **Speichern**, um die IP-Konfiguration zu speichern.
- 9 Diese IP-Adresse ist jetzt die aktive IP-Adresse. Die Kommunikation mit dem Micro GC wird unterbrochen, da sich die aktive IP-Adresse geändert hat.
- 10 Ändern Sie die IP-Adresse Ihres Notebooks oder PCs zu einer Adresse im gleichen Bereich wie die neue IP-Adresse des Micro GC.
- 11 Um die Verbindung wiederherzustellen, geben Sie die neue IP-Adresse in die Adressleiste Ihres Internetbrowsers ein.

Schritt 7: Abschließen der Micro-GC-Konfiguration im Chromatographie-Datensystem

- 1 Falls dies nicht bereits geschehen ist, führen Sie bitte etwaige zusätzliche Konfigurationsschritte für das Micro GC im Chromatographie-Datensystem durch. Stellen Sie sicher, dass die Trägergastypen dem Gas entsprechen, das dem Micro GC tatsächlich zugeführt wird.
- 2 Starten Sie die Online-Gerätesitzung des Micro GC.

Wiederherstellen der werkseitig eingestellten IP-Adresse

Bei der Auslieferung ab Werk ist der 490 Micro GC (mit Hauptplatine G3581-65000) mit einer statischen Standard-IP-Adresse konfiguriert. Die Einstellungen finden Sie unter [Tabelle 6](#) auf Seite 39. Mit einer Reset-Taste auf der Hauptplatine können diese Standard-IP-Einstellungen gegebenenfalls wiederhergestellt werden. Sollten die Einstellungen der IP-Adresse nicht bekannt sein, so können Sie mithilfe dieser Funktion die Verbindung zum Gerät wiederherstellen und benutzerdefinierte IP-Einstellungen vornehmen.



Abb.10 Reset-Taste auf Hauptplatine

Die Reset-Taste ist hinter der rechten Abdeckung auf der Hauptplatine. Siehe [Abb. 10](#). Um die werkseitige Standard-IP-Adresse wiederherzustellen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

- 1 Schalten Sie den Micro GC ab.
- 2 Drücken und halten Sie die Reset-Taste und schalten Sie den Micro GC ein.

- 3 Lassen Sie die Reset-Taste kurz nach dem Einschalten des GC los (nach ca. 3 Sekunden).

Hinweis 1: Sollte die Reset-Taste zu schnell (nach weniger als 1 Sekunde) losgelassen werden, so kann dies dazu führen, dass die IP-Einstellung nicht auf die Werkseinstellungen zurückgestellt wird.

Hinweis 2: Wird die Reset-Taste zu lange (mehr als 10 Sekunden) festgehalten, so führt dies zu einem Neustart des Geräts, ohne dass die Standard-IP-Einstellungen wiederhergestellt werden.

- 4 Die Standard-IP-Adresse ist nun wiederhergestellt. Weitere Details siehe [Tabelle 6](#).

Tabelle 6 Werkseinstellung: IP-Adresseinstellungen

Standard-IP-Adresse	192.168.100.100
Subnetzmaske	255.255.255.0
Hostname	microgc
Standard-Gateway	n. v. (nicht verwendet)

Erstellen der Prüfmethode

Führen Sie beim ersten Start eine Prüfung durch, um sicherzustellen, dass der Micro GC ordnungsgemäß funktioniert.

Für jeden Standardsäulentyp wird in den in [Tabelle 7](#) aufgelisteten Abschnitten eine Testmethode aufgeführt.

ACHTUNG

Sollten Sie eine Molsieve-Säule bestellt haben, so stellen Sie sicher, dass sie vor der Verwendung konditioniert wird. Parameter siehe [Tabelle 10](#) auf Seite 69.

Tabelle 7 Auflistung der Prüfmethoden

Säulentyp	Tabelle
Molsieve 5Å	Tabelle 10 auf Seite 69
CP Sil 5 CB	Tabelle 11 auf Seite 70
CP Sil CB	Tabelle 12 auf Seite 71
PoraPlot 10 m	Tabelle 13 auf Seite 72
Hayesep A 40 cm	Tabelle 14 auf Seite 73
CO _x 1 m und AL ₂ O ₃ /KCl	Tabelle 15 auf Seite 74
MES(NGA) und CP-WAX 52 CB	Tabelle 16 auf Seite 75

Verwenden Sie das Datensystem, um die Prüfparameter für die einzelnen GC-Kanäle einzurichten. Übernehmen Sie die Prüfmethodeinstellungen auf den Micro GC und warten Sie, bis das Gerät sich bei den anfänglichen Betriebsbedingungen stabilisiert hat. Überwachen Sie den Gerätestatus mithilfe der Statusanzeige des Datensystems (weitere Details finden Sie in der Hilfe des Datensystems).

Alle Testmethoden wurden entwickelt, um festzustellen, ob der Gerätekanal ordnungsgemäß funktioniert, und enthalten ein Beispield-Testchromatogramm.

Durchführen einer Serie von Durchläufen

- 1 Erstellen Sie mithilfe der Testprobe und der Testmethode eine kurze Sequenz von mindestens drei Durchläufen.
- 2 Führen Sie die Sequenz aus.
- 3 Nach dem ersten Durchlauf sollten die Ergebnisse für jeden Kanal den Beispielchromatogrammen ähnlich werden.

Abschaltverfahren

ACHTUNG

Der Detektor kann durch fehlerhaftes Abschalten beschädigt werden. Soll das Gerät länger als ein paar Tage abgeschaltet werden, so führen Sie bitte die nachstehenden Schritte aus.

- 1 Erstellen Sie mit diesen Einstellungen eine Methode für alle Kanäle:
 - Filamente AUSgeschaltet.
 - Säulentemperatur auf 30 °C eingestellt.
 - Injektortemperatur auf 30 °C eingestellt.
 - Druck auf 50 kPa eingestellt.
- 2 Wenden Sie die Methode auf den Micro GC an.
- 3 Warten Sie, bis die Temperatur der Säulen und Injektoren < 40 °C beträgt (um die Säule zu schützen) und schalten Sie dann den Micro GC aus.
- 4 Entfernen Sie den Trägergasschlauch und schließen Sie alle Entlüftungs- und Trägergasanschlüsse mit 1/8-Zoll-Messingmuttern oder Kunststoffkappen.

Vor der erneuten Verwendung des Geräts führen Sie die unten beschriebene “Wiederinbetriebnahme nach längerer Lagerung” durch.

Wiederinbetriebnahme nach längerer Lagerung

Führen Sie dieses Wiederinbetriebnahmeverfahren aus, wenn der Micro GC für eine längere Zeit eingelagert war.

- 1 Entfernen Sie die 1/8-Zoll-Messingmuttern und Kunststoffkappen von allen Entlüftungsöffnungen und Trägergasanschlüssen.
- 2 Schließen Sie den Trägergasschlauch an und setzen Sie den Micro GC unter Druck. Hinweise zu den Versorgungsdrücken und weiteren Anforderungen an die Gaszufuhr finden Sie im Standortvorbereitungshandbuch.
- 3 Warten Sie mindestens 10 Minuten, bevor Sie den Micro GC EINSchalten.
- 4 Prüfen Sie sofort, ob die Filamente des Detektors AUSgeschaltet sind. Schalten Sie sie gegebenenfalls AUS.

- 5 Stellen Sie die Säulentemperatur(en) auf die maximal zulässige Temperatur (160 °C oder 180 °C, je nach Grenzwert der Säule).
- 6 Konditionieren Sie die GC-Säule, vorzugsweise über Nacht. Damit wird sichergestellt, dass das gesamte Wasser aus dem Säulenmodul entfernt wurde und keine Schäden an den TCD-Filamenten auftreten werden.

3 Installation und Verwendung

4

Handhabung der Probengase

- Verwenden der externen Filtereinheit 46
- Beheizte Probenleitungen 47
- Verbinden Ihrer Probe mit dem 490 Micro GC 48
- 490-Micro GC – Optionale Druckregler 54
- Manuelle Injektion 60

Der Micro GC ist nur auf die Analyse von Gasen und Dämpfen ausgelegt. Wir empfehlen Ihnen, eine nicht kondensierende gasförmige Standardprobe vorzubereiten, um eine Routineprüfung des Geräts vorzunehmen. Der Probendruck sollte zwischen 0 und 100 kPa (0-15 psi) und die Temperatur zwischen 0 und 110 °C ± 5 °C der Umgebungstemperatur des Analysators liegen. Die Probe sollte vorzugsweise durch einen 5-mm-Filter gefiltert werden. Agilent empfiehlt *immer* die Verwendung des externen Filtersatzes (CP736729) zwischen Injektor und Probenahmegerät.

Weitere Details finden Sie unter „[Verwenden der externen Filtereinheit](#)“ auf Seite 46.

ACHTUNG

Flüssigkeiten würden das Gerät schwer beschädigen und sollten vermieden werden!



Verwenden der externen Filtereinheit

Der männliche Teil des Filters muss von Hand weiblichen Teil fest gezogen werden, gefolgt von einer 1/8-Drehung mit einem 7/16-Zoll-Schraubenschlüssel. Siehe nachstehende [Abb. 11](#) und [Abbildung 12](#) auf Seite 46. Richten Sie den Pfeil am weiblichen Teil des Filters mit dem fingerfest angezogenen Fitting aus.

Ersetzen Sie die externe Filtereinheit in regelmäßigen Abständen. Teilenummern finden Sie unter „[Überprüfen der Packliste](#)“ auf Seite 32.

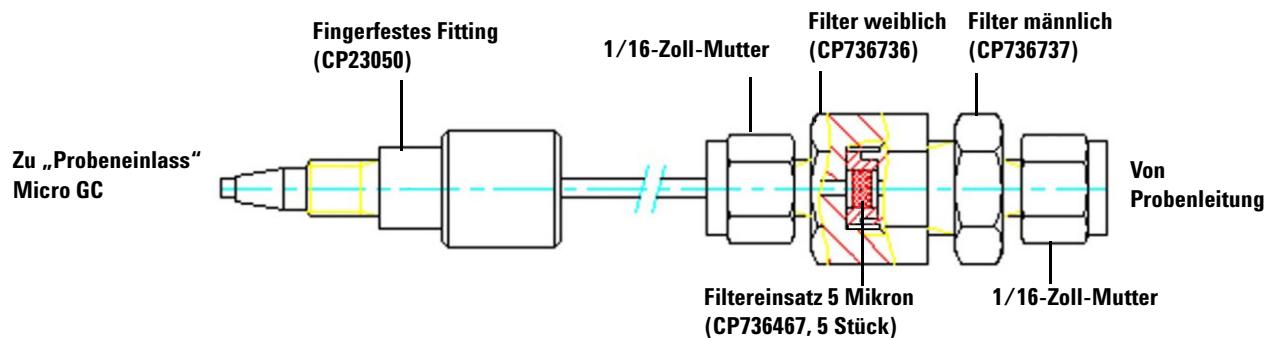


Abb.11 Unbeheizte Injektorverbindung

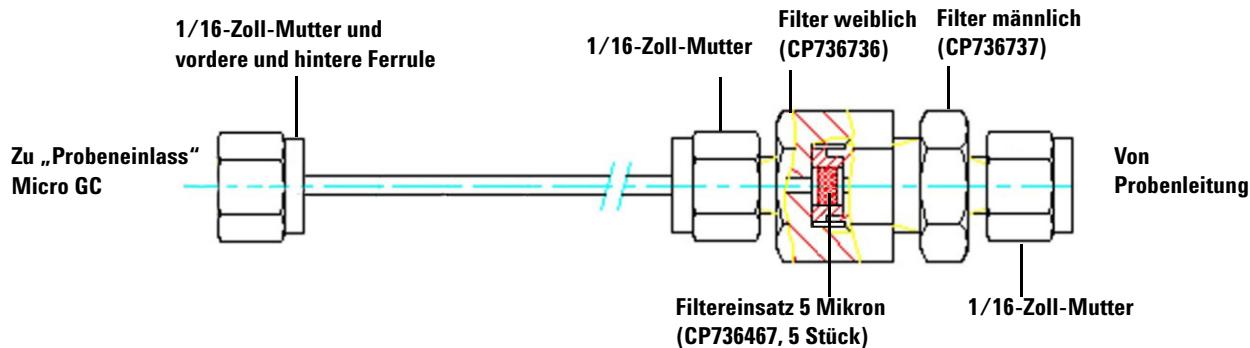


Abb.12 Beheizte Injektorverbindung

Entfernen Sie möglichst jede Feuchtigkeit aus den Proben, die in den Micro GC eingeführt werden.

Beheizte Probenleitungen

Eine beheizte Probenleitung wird immer mit einem beheizten Injektor kombiniert. Beheizter Injektor und beheizte Probenleitung sind eine Option für eine Kanaleinheit. Sie werden verwendet, um ein Kondensieren der Probe in den Probenleitungen zu verhindern, wenn kondensierbare Proben analysiert werden.

Die beheizte Probe und der Injektor können auf Temperaturen zwischen 30 °C und 110 °C eingestellt werden.

Verbinden Ihrer Probe mit dem 490 Micro GC

Die folgenden Abschnitte beschreiben, wie Sie Ihre Probe je nach Konfiguration des Probeneinlasses mit dem 490 Micro GC verbinden.

WARNUNG

Die Metallocberflächen der Heizeinheit der Probenleitung können sehr heiß sein. Vor dem Anschluss einer Probenleitung müssen Sie die Heizeinheit der Probenleitung auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen.

Hinterer Einlass (beheizt oder unbeheizt)

Verbinden Sie die Probenleitung mit dem beheizten oder unbeheizten Probeneinlass an der Rückseite des Micro GC. Verwenden Sie dazu 1/16-Zoll Swagelok-Steckanschlüsse.



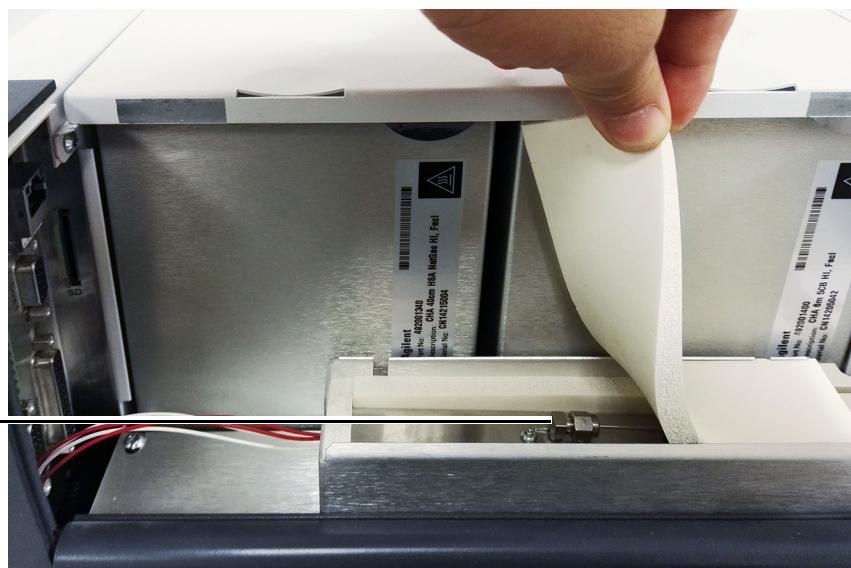
Abb.13 Hinterer Probeneinlass

ACHTUNG

Isolieren Sie die mit dem Micro GC verbundene Probenleitung, um Schäden an den Kommunikationskabeln zu verhindern.

Interner Einlass

Zum Anschluss des Mikro-Vergasers, der Anreicherungs- und Desorptionseinheit (EDU) sowie einer wärmeüberwachten Probenleitung sollte der interne Probeneinlass des Systems verwendet werden.



Interner Probeneinlass – 1/16-Zoll-Swagelok-Anschluss

Abb.14 Öffnen Sie die Seitenabdeckung, entfernen Sie die obere Isolierung und lösen Sie den internen Probeneinlass.



Abb.15 Entfernen Sie die Rückwand, indem Sie die drei Schrauben lösen.



Abb.16 Entfernen Sie den PEEK-Block, indem Sie die zwei Schrauben lösen.

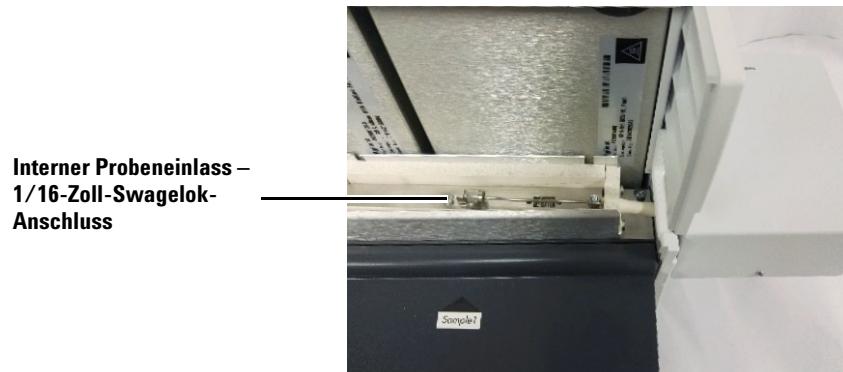


Abb.17 Installieren Sie Rückwand und Mikro-Vergaser und schließen Sie die Probenleitung des Mikro-Vergasers mit einem 1/16-Zoll Swagelok-Anschluss an den internen Probeneinlass an.



Abb.18 Probenleitungs- und Entlüftungsleitungsanschluss des Mikro-Vergasers.

Interne Halterung für Genie-Filter

Dieser Abschnitt erläutert, wie Sie Ihre Probe anschließen, wenn in Ihrem 490 Micro GC eine optionale interne Halterung mit Genie-Filter(n) installiert ist.

Verbinden Sie die Probenleitung mit dem hinteren Probeneinlass des 490 Micro GC. Verwenden Sie dazu 1/16-Zoll Swagelok-Anschlüsse. Der Genie-Filterausgang ist vormontiert und mit den Kanälen der Micro-GC-Säule verbunden.

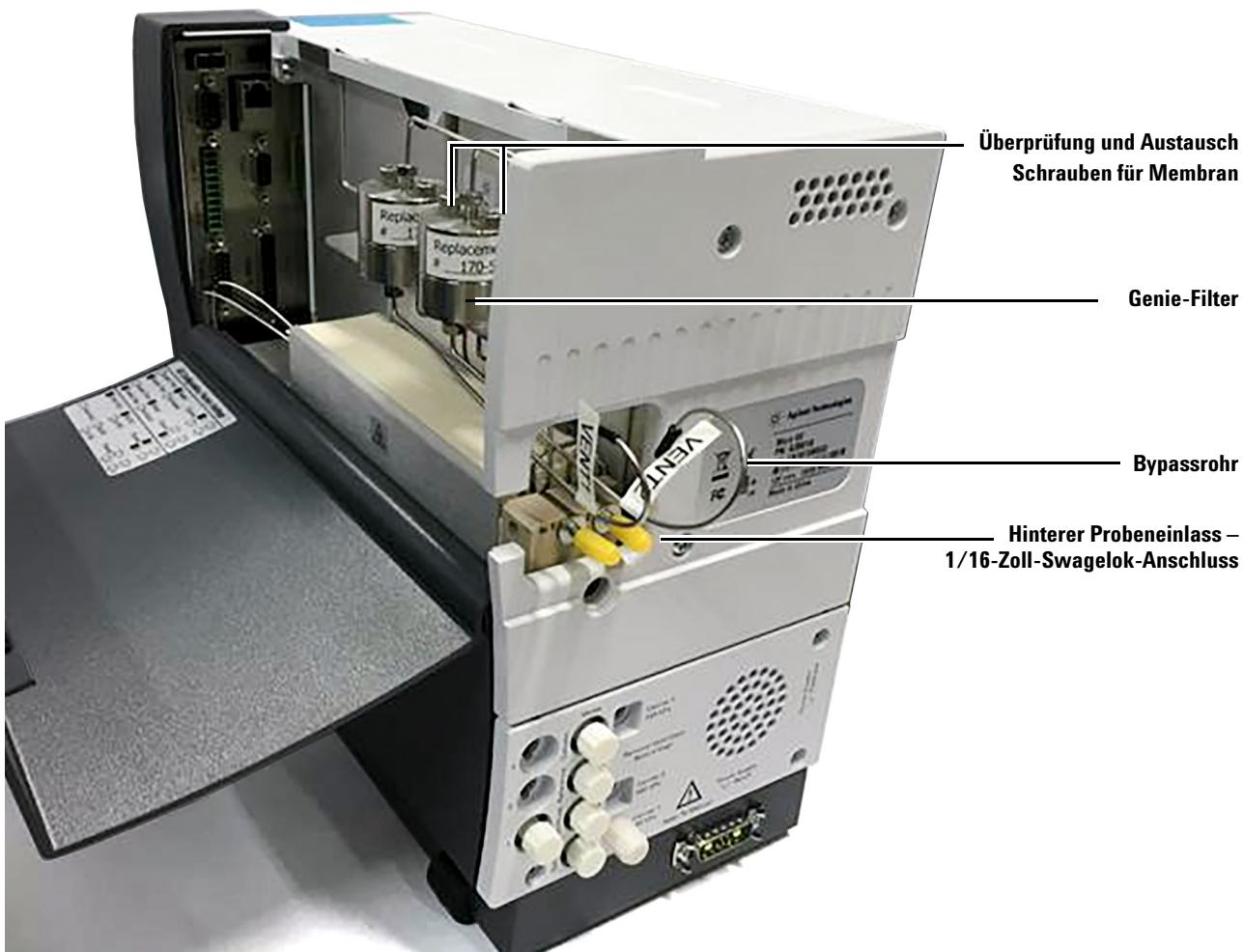


Abb.19 Interne Halterung mit Genie-Filtern.

ACHTUNG

Stellen Sie sicher, dass getrennte Flüssigkeiten über das Bypassrohr ordnungsgemäß außerhalb des Micro GC abgelassen werden. Für eine ordnungsgemäße Funktion muss das Bypassrohr frei von Verstopfungen bleiben.

Um zwecks Inspektion oder Austausch auf die Genie-Filtermembran zuzugreifen, lösen Sie die beiden Schrauben in [Abb. 19](#). Heben Sie dann den oberen Teil des Filters an.

490-Micro GC – Optionale Druckregler

Agilent bietet zwei optionale Druckreglerbaugruppen für den Probeneinlass des 490-PRO Micro GC. Diese Baugruppen werden vollständig montiert geliefert und müssen vor Ort auf der Rückseite des GC installiert werden.

G3581-S0003 umfasst Druckregler, Genie-Filter (zum Trocknen der Probe) und Nadelventil zusammen mit der erforderlichen Montagehalterung und den für die Installation erforderlichen Befestigungselementen.

G3581-S0004 umfasst Druckregler und Nadelventil zusammen mit der erforderlichen Montagehalterung und den für die Installation erforderlichen Befestigungselementen.

Die Installationshinweise für beide Baugruppen sind nachstehend angegeben.

G3581-S0003

Die Agilent Druckreglerbaugruppe (G3581-S0003) umfasst Druckregler, Genie-Filter (zum Trocknen der Probe) und Nadelventil zusammen mit der erforderlichen Montagehalterung und den für die Installation erforderlichen Befestigungselementen.

Abb. 20 zeigt Bauteile und Anschlusspunkte der Agilent Druckreglerbaugruppe (G3581-S0003).

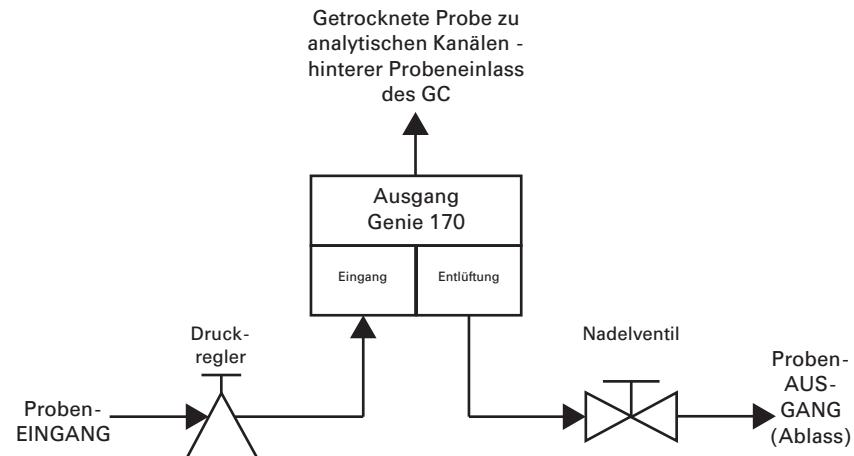


Abb.20 Agilent Druckreglerbaugruppe (G3581-S0003): Funktionsblockdiagramm

Der Druckregler ist werkseitig eingestellt und wurde auf die folgenden, festgelegten technischen Daten getestet:

Attribut	Spezifikation
Zufuhr	25 bar (2,5 MPa)
Ausgabe	0,7 bar (10,1 psi oder 70 kPa)
Fluss	20 ml/min

Die Probe fließt durch den Druckregler und in den Genie-Filter. Die getrocknete Probe wird dann zum hinteren Probeneinlass des GC geführt.

HINWEIS

Der Betriebsdruck des Genie-Filters beträgt mindestens 0,5 bar. Wird dieser Betriebsdruck nicht eingehalten, so fließt die Probe nicht durch den Filter.

Die entlüftete Probe fließt durch ein Nadelventil zum Ablassen.

G3581-S0003 Installation

Die Druckreglerbaugruppe G3581-S0003 wird vollständig montiert geliefert und ist zur Installation an der Rückseite des GC bereit. Zum Installieren der Baugruppe gehen Sie wie folgt vor:

- 1 Fahren Sie den GC herunter und lassen Sie Säule und Injektor abkühlen. Siehe „[Abschaltverfahren](#)“ auf Seite 42.

WARNUNG

Die Metalloberflächen von Säule, Injektor und Probeneinlass können sehr heiß sein. Vor dem Anschluss einer Probenleitung lassen Sie die GC-Komponenten auf Umgebungstemperatur abkühlen.

- 2 Lösen Sie auf der Rückseite des GC alle vorhandenen Probenleitungen vom hinteren Probeneinlass.

4 Handhabung der Probengase

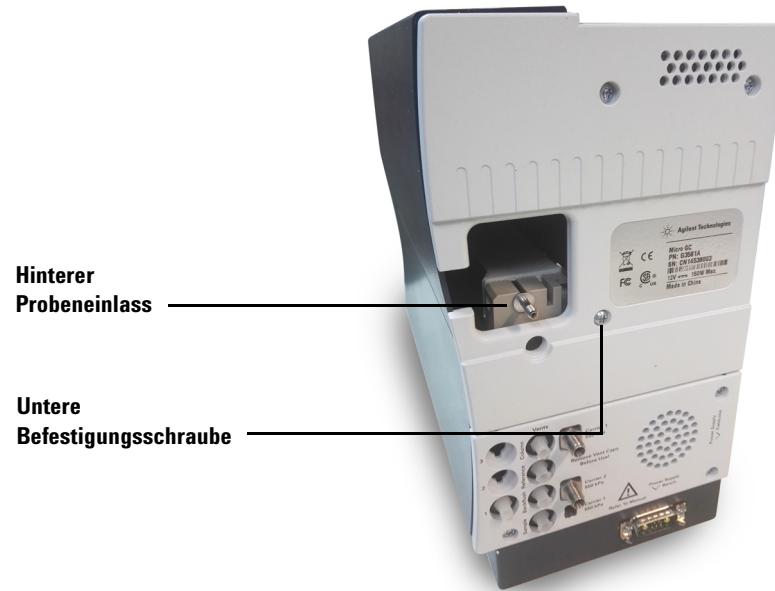


Abb.21 Hinterer Probeneinlass und untere Befestigungsschraube

- 3 Entfernen Sie die untere Befestigungsschraube von der Rückwand des GC.
- 4 Positionieren Sie die Druckreglerbaugruppe G3581-S0003 an der Rückseite des GC und sichern Sie sie mithilfe der unteren Befestigungsschraube.



Abb.22 Druckreglerbaugruppe G3581-S0003 installiert

- 5 Verbinden Sie den Filterausgang mit dem Probeneinlass auf der Rückseite des GC mit einem 1/16-Zoll Swagelok-Anschluss.

WARNUNG

Der Druckregler hat einen maximalen Eingangsdruck von 3000 psi. Das Anwenden eines höheren Drucks kann zu schweren Verletzungen und Schäden am Gerät führen.

- 6 Verbinden Sie den Probeneinlass am Druckregler mit der Probenzuführleitung.
- 7 Starten Sie den GC (siehe „Wiederinbetriebnahme nach längerer Lagerung“ auf Seite 42).
- 8 Führen Sie eine Dichtigkeitsprüfung des Systems durch, um sicherzustellen, dass alle Verbindungen frei von Leckagen sind.

G581-S0004

G3581-S0004 umfasst Druckregler und Nadelventil zusammen mit der erforderlichen Montagehalterung und den für die Installation erforderlichen Befestigungselementen.

Das nachstehende Blockdiagramm zeigt Bauteile und Anschlusspunkte der Druckreglerbaugruppe G3581-S0004.

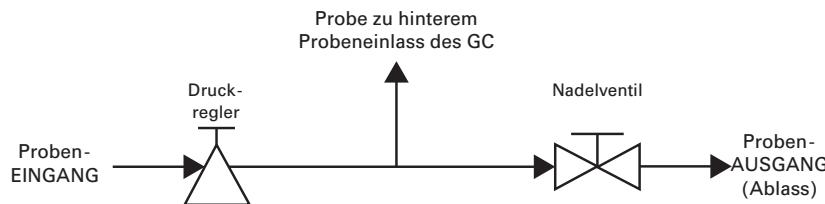


Abb.23 Druckreglerbaugruppe G3581-S0004: Funktionsblockdiagramm

Der Druckregler ist werkseitig eingestellt und wurde auf die nachstehenden, festgelegten technischen Daten geprüft:

Attribut	Spezifikation
Zufuhr	25 bar (2,5 MPa)
Ausgabe	0,7 bar (10,1 psi oder 70 kPa)
Fluss	20 ml/min

Die Probe fließt durch den Druckregler und in den hinteren Probeneinlass des GC.

Ein Nadelventil ermöglicht das Entlüften der Probe zum Ablassen.

G3581-S0004 Installation

Die Probeneinlass-Druckreglerbaugruppe G3581-S0004 wird vollständig montiert geliefert und ist zur Installation an der Rückseite des GC bereit. Zum Installieren der Baugruppe gehen Sie wie folgt vor:

- 1 Fahren Sie den GC herunter und lassen Sie Säule und Injektor abkühlen. Siehe „Abschaltverfahren“ auf Seite 42.

WANRUNG

Die Metallocberflächen von Säule, Injektor und Probeneinlass können sehr heiß sein. Vor dem Anschluss einer Probenleitung lassen Sie die GC-Komponenten auf Umgebungstemperatur abkühlen.

- 2 Lösen Sie auf der Rückseite des GC alle vorhandenen Probenleitungen vom hinteren Probeneinlass.

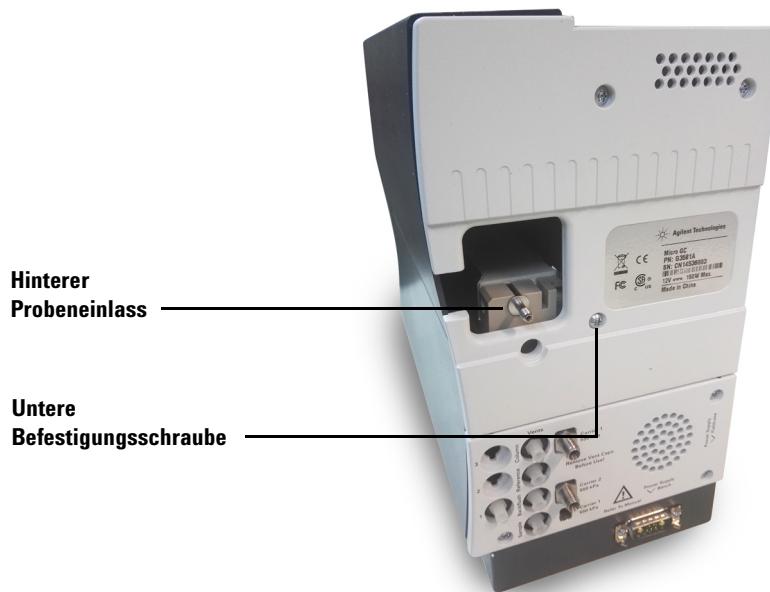


Abb.24 Hinterer Probeneinlass und untere Befestigungsschraube

- 3 Entfernen Sie die untere Befestigungsschraube von der Rückwand des GC.

- 4 Positionieren Sie die Baugruppe G3581-S0004 an der Rückseite des GC und sichern Sie sie mithilfe der unteren Befestigungsschraube.

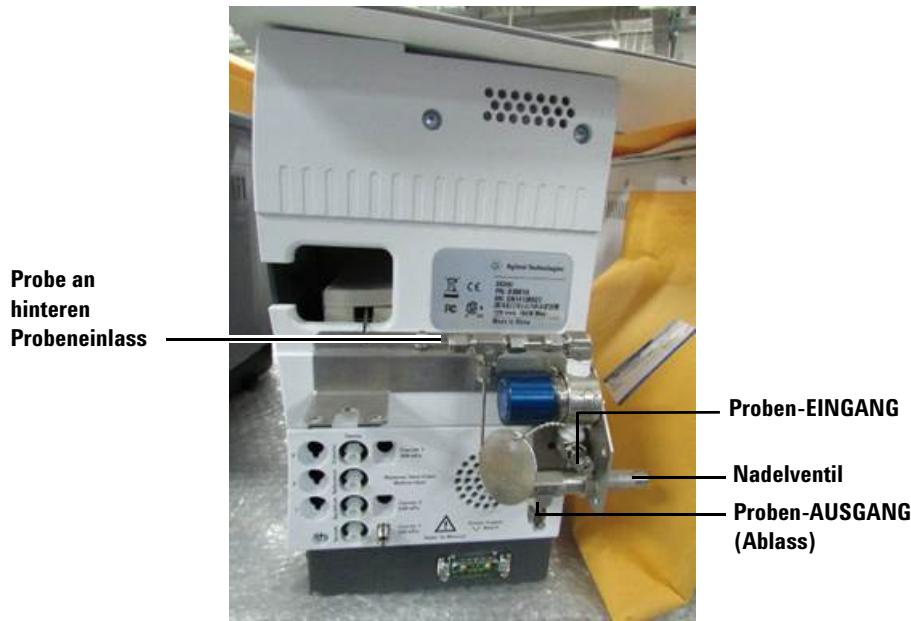


Abb.25 G3581-S0004 installiert

- 5 Verbinden Sie den Reglerausgang mit dem Probeneinlass auf der Rückseite des GC mit einem 1/16-Zoll Swagelok-Anschluss.

WARNUNG

Der Druckregler hat einen maximalen Eingangsdruck von 3000 psi. Das Anwenden eines höheren Drucks kann zu schweren Verletzungen und Schäden am Gerät führen.

- 6 Verbinden Sie den Probeneinlass am Druckregler mit der Probenzuführleitung.
- 7 Starten Sie den GC (siehe „Wiederinbetriebnahme nach längerer Lagerung“ auf Seite 42).
- 8 Führen Sie eine Dichtigkeitsprüfung des Systems durch, um sicherzustellen, dass alle Verbindungen frei von Leckagen sind.

Manuelle Injektion

Mit Installation des optionalen vorderen Einlasses, der eine 1/16-Zoll-Probenleitung aufnehmen kann, ist eine manuelle Injektion möglich. Nähere Informationen zu diesem Thema finden Sie in der Dokumentation zum Bausatz für den manuellen Injektionsanschluss (G3581-90000) des Agilent 490 Micro GC.



Abb.26 Vorderer Einlass (unbeheizt)

Richtlinien für die manuelle Injektion

- Verwenden Sie den Probenpumpmodus und setzen Sie die Probenahmezeit bei dieser Methode auf 10-20 Sekunden. Damit wird deutlich markiert, wann der Injektorkreislauf (Geräusch der Pumpe) gespült wird. Drücken Sie während dieser Zeit vorsichtig auf die Spritze.
- Spülen Sie den Probenweg 6-10 Mal. Trennwandverbindung, zusätzliche Schläuche, Druckentlastungsventil und Kugelhahn fügen dem System schätzungsweise 500 bis 1000 µl Totvolumen hinzu.
- Das Gesamtprobenvolumen hängt vom Innenvolumen des Micro GC (die Optionen 060 bis 063 haben unterschiedliche Innenvolumina), der Anzahl der Spülvorgänge und der Probenahmezeit der Methode ab.

Injektionsverfahren

- 1 Verwenden Sie den Pumpenmodus (Konfiguration)
- 2 Messen Sie den Gesamtpumpenfluss (Rückseite des Geräts)
- 3 Berechnen Sie die erforderliche Pumpzeit, damit der Probeweg ausreichend gespült ist (6 bis 10 Mal)
- 4 Initiiieren Sie die Sequenz in der Software, verwenden Sie den **manuellen** Auslösertyp in der Methode (OLCDS)
- 5 Spritze einsetzen oder anschließen und Durchlauf starten
- 6 Führen Sie eine sanfte Injektion durch, wenn die Pumpe mit dem Ansaugen beginnt

Bei einer manuellen Injektion mit Luer-Lock-Ventil müssen Sie eine gasdichte 10-ml-Spritze verwenden (Agilent P/N 5190-1543 Spritze 10 ml, PTPE, Luer-Lock-Ventil).

Beim Ausführen einer Septummutter-Injektion können besondere Anforderungen an die Spritze bestehen.

HINWEIS

Die manuelle Injektion mit der Spritze würde Vergleich zum automatisierten Pumpmodus oder zum kontinuierlichen Flussmodus zu einer besseren Wiederholbarkeit (RSD%) führen.

Feld-Upgrade-Bausätze

Tabelle 8 Feld-Upgrade-Bausätze

Option	PN (Bausatz für das Upgrade vor Ort)	Beschreibung
Opt. 060	CP490204	Septummutter-Injektionsanschluss
Opt. 061	CP490205	Luer-Lock-Injektionsanschluss
Opt. 062	CP490206	Septummutter-Injektionsanschluss und Standardprobeneinlass (inkl. Kugelhahn)
Opt. 063	CP490207	Luer-Lock-Injektionsanschluss und Standardprobeneinlass (inkl. Kugelhahn)

Flussdiagramme für manuelle Injektion

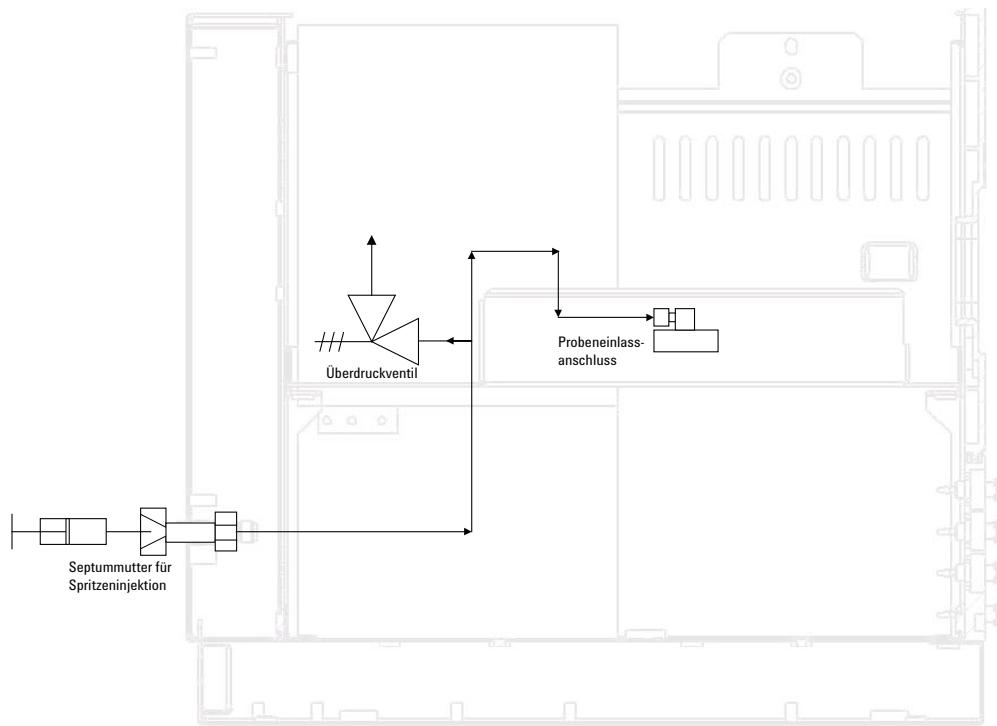


Abb.27 CP742701 Septummutter für Spritze

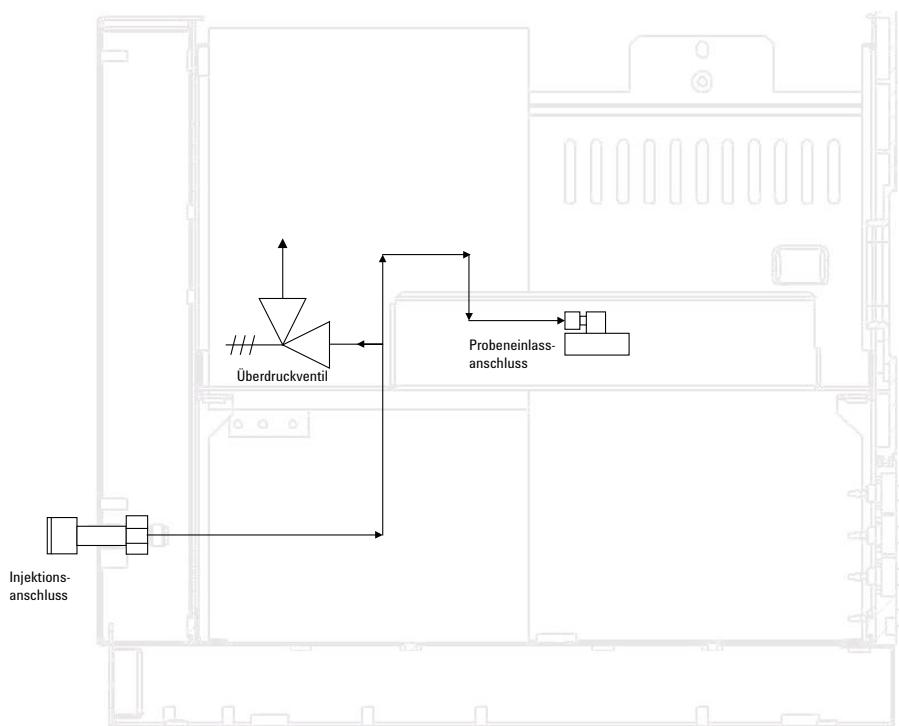


Abb.28 CP742702 Luer-Lock-Injektionsanschluss

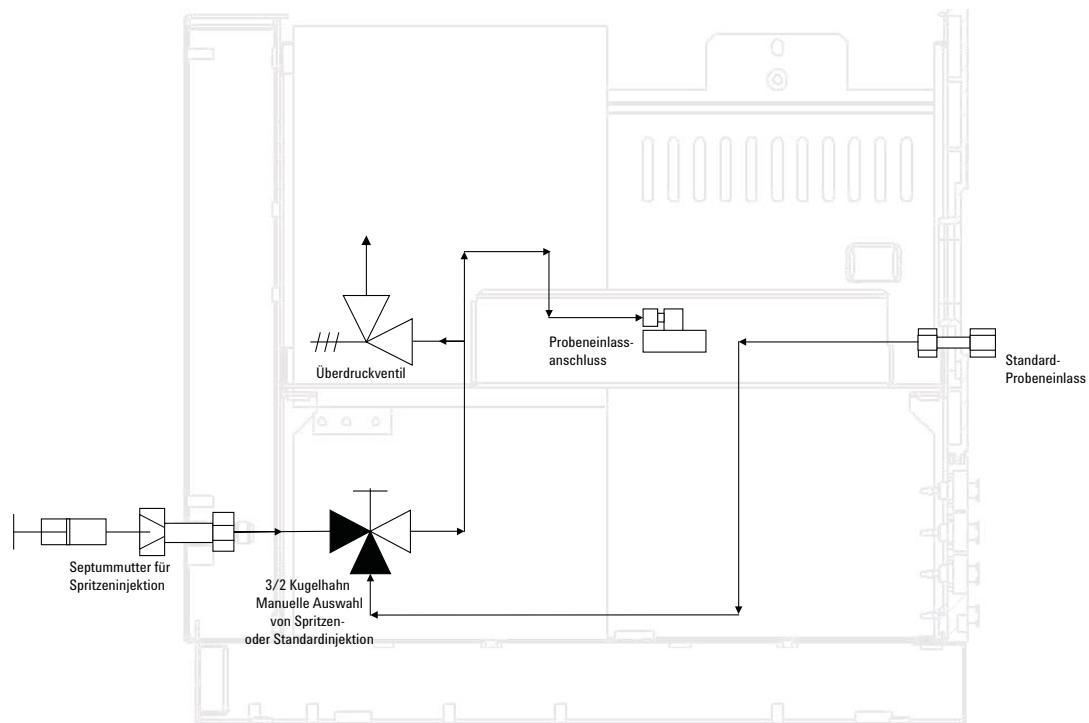


Abb.29 CP742703 Septummutter für Spritze, auswählbar

4 Handhabung der Probengase

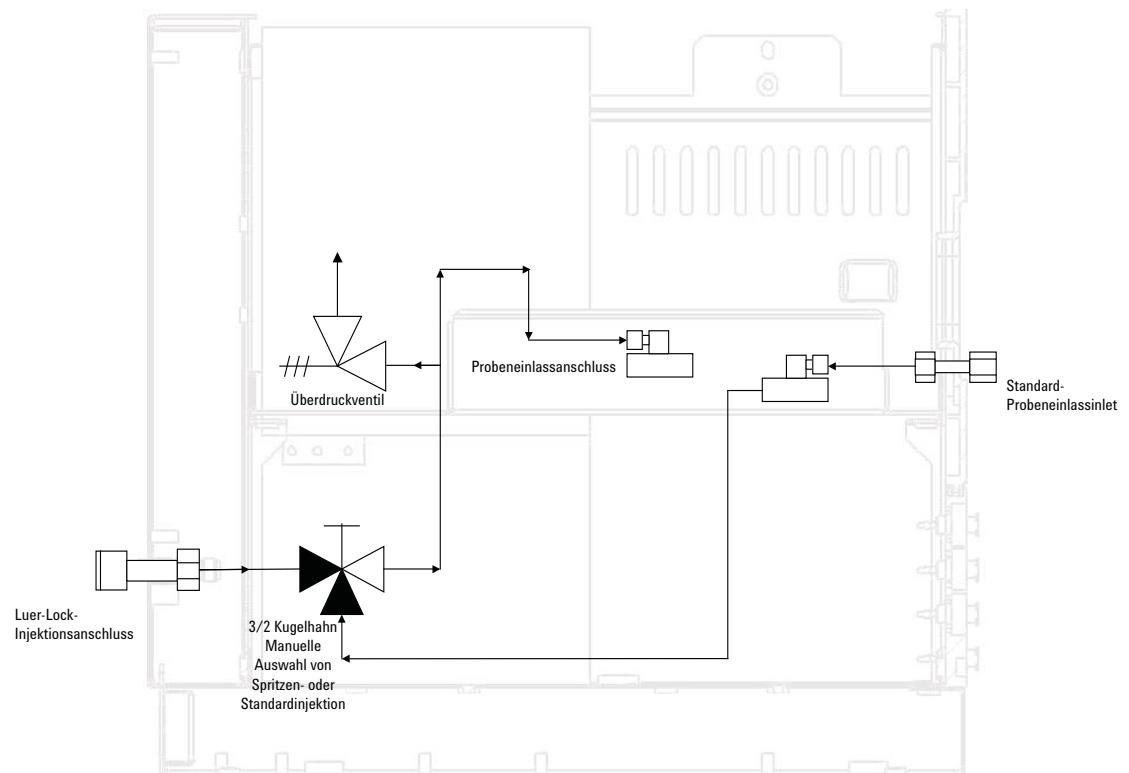
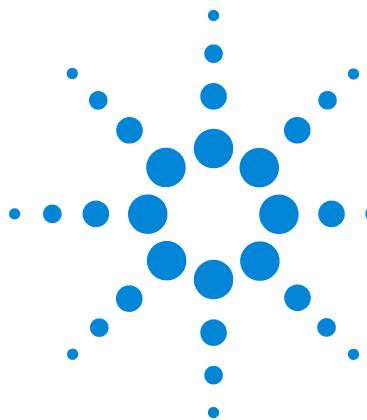


Abb.30 CP742703 Luer-Lock-Injektionsanschluss, auswählbar



5 GC-Kanäle

- Trägergas [66](#)
- Mikroelektronische Gassteuerung (EGC) [67](#)
- Inerter Probenweg [67](#)
- Injektor [67](#)
- Säule [68](#)
- Rückspüloption [77](#)
- Rückspülung zum Detektor [82](#)
- TCD-Detektor [89](#)

Das Gerät enthält bis zu 2 Kanäle in einem Zweikanalschrank oder bis zu 4 Kanäle in einem Vierkanalschrank. Ein GC-Kanal enthält einen Gasregler, einen Injektor, eine Säule und einen TCD-Detektor. Siehe [Abbildung 31](#) auf Seite 66.

Dieses Kapitel bietet eine kurze Beschreibung der wichtigsten Komponenten im Micro GC und der Rückspüloption.



Trägergas

Der Micro GC ist für den Einsatz mit He und H₂ oder N₂ und Ar konfiguriert.

Agilent empfiehlt die Verwendung von Gasen mit einer Reinheit von mindestens 99,999 %. Da das Einspritzventil pneumatisch betrieben wird, gibt es eine Grenze von 550 kPa ± 10 kPa (80 psi ± 1,5 psi) für die Hauptgaszufuhr.

ACHTUNG

Der Micro GC ist entweder für He und H₂ oder N₂ und Ar als Trägergas konfiguriert. Verwenden Sie den Trägergastyp, für den Ihr Gerät konfiguriert ist. Andernfalls können die Filamente des Detektors beschädigt werden.

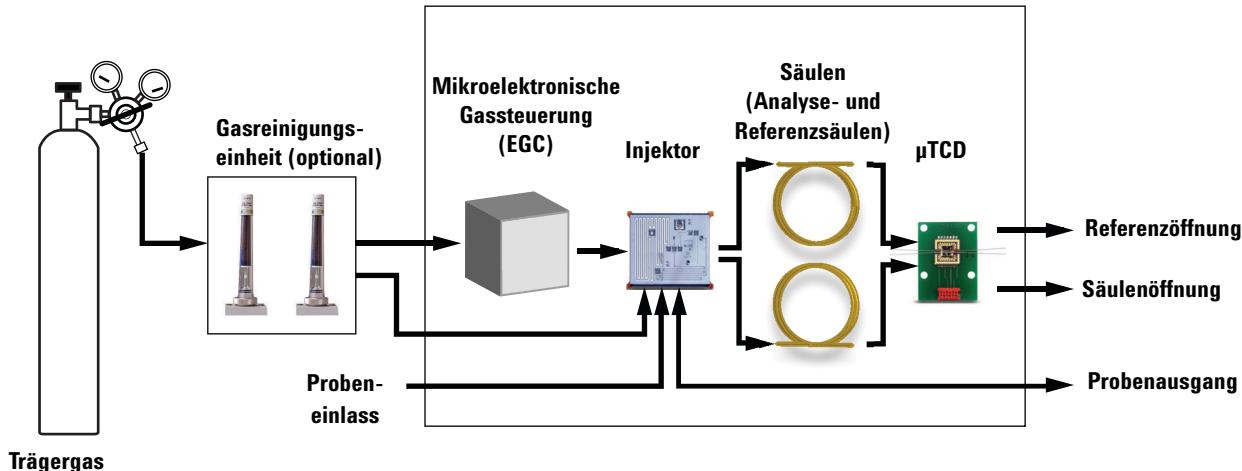


Abb.31 Gasflussdiagramm

Mikroelektronische Gassteuerung (EGC)

Der Micro GC ist mit eingebauten Reglern ausgestattet, mit denen zwischen konstanter oder programmierter Drucksteuerung gewählt werden kann, die der gewählten Option entsprechend, zu einem konstanten oder programmierten Fluss durch Injektor, Säule und Detektor führt. Der Druckbereich beträgt 50 bis 350 kPa (7-50 psi). Bei diesem Druck stellt sich ein kontinuierlicher Trägergasfluss von ca. 0,2 bis 4,0 ml/min ein (je nach Säulenlänge und -typ).

Ein üblicher Druckanstieg beträgt 200 kPa/min, was während eines Durchlaufs zu einem erheblichen Druckanstieg ohne übermäßige Störung der Basislinie führt. In den meisten Fällen kann eine Basisliniensubtraktion die Qualität der Chromatogramme verbessern, die unter einer Grundliniendrift leiden.

Inerer Probenweg

Der 490 Micro GC ist mit einem UltimetalTM-behandelten Probenweg ausgestattet. Diese Deaktivierungsmethode gewährleistet die Integrität der Probe und trägt dazu bei, optimale Nachweisgrenzen zu erreichen.

Die Deaktivierung wird auf Schläuche vom Probeneinlass zum Injektor angewendet.

Injektor

Der Injektor hat eine eingebaute 10-µl-Probenschleife, die mit der gasförmigen Probe gefüllt wird. Der Druck der Probe sollte zwischen 0 und 100 kPa (0-15 psi) liegen, die Probentemperatur zwischen 5 und 110 °C ± 5 °C des Analysators.

Sobald das chromatographische Datensystem einen STARTbefehl sendet, zieht die Vakuumpumpe die Gasprobe durch die Schleife und der Injektor injiziert die Gasprobe von der Probenschleife in den Gasstrom. Eine typische Injektionszeit beträgt 40 Millisekunden (ms). Dies entspricht einem durchschnittlichen Injektionsvolumen von 200 nl. Die Injektionszeit wird auf ein Vielfaches von 5 ms gerundet. Ein geeigneter Mindestwert ist 40 ms. Ein Wert von 0 bis 20 Millisekunden kann dazu führen, dass keine Injektion erfolgt.

Säule

Auf dem Micro GC ist eine Vielzahl von Säulenkonfigurationen möglich. Die Säulen, die für Ihre speziellen Analysen erforderlich sind, wurden im Werk installiert. Andere Konfigurationen sind natürlich möglich, aber das Ändern der GC-Kanäle ist eine heikle Angelegenheit, die nur durch einen Agilent-Servicetechniker erfolgen sollte. **Tabelle 9** zeigt mehrere Standardsäulen, die im Lieferumfang des Micro GC enthalten sind sowie ausgewählte Anwendungen. Um weitere Säulen zu bestellen, wenden Sie sich bitte an Agilent Technologies.

Tabelle 9 Agilent Micro GC-Säulen und Anwendungen

Säulen-/ Phasentyp	Zielkomponenten
Molsieve 5Å	Permanentgase (N_2/O_2 -Trennung), Methan, CO, NO usw. 20 m erforderlich für O_2 -Ar-Basislinientrennung). Erdgas- und Biogas-Analyse. Optionale Retentionszeitstabilitäts-Konfiguration (RTS-Konfiguration).
Hayesep A	Kohlenwasserstoffe C_1-C_3 , N_2 , CO_2 , Luft, flüchtige Lösemittel, Erdgasanalyse.
CP-Sil 5 CB	Kohlenwasserstoffe C_3-C_{10} . Aromaten, organische Lösemittel, Erdgasanalyse.
CP-Sil 19 CB	Kohlenwasserstoffe C_4-C_{10} , hochsiedende Lösemittel, BTX.
CP-WAX 52 CB	Polare flüchtige Lösemittel, BTX.
PLOT Al_2O_3/KCl	Leichte Kohlenwasserstoffe C_1-C_5 gesättigt und ungesättigt. Raffineriegas-Analyse.
PoraPLOT U	Kohlenwasserstoffe C_1-C_6 , Halogenkohlenwasserstoffe/ Freone, Anästhetika, H_2S , CO_2 , SO_2 , flüchtige Lösemittel. Trennung von Ethan, Ethylen und Acetylen.
PoraPLOT Q	Kohlenwasserstoffe C_1-C_6 , Halogenkohlenwasserstoffe/ Freone, Anästhetika, H_2S , CO_2 , SO_2 , flüchtige Lösemittel. Trennung von Propylen und Propan, Koelution von Ethylen und Acetylen.
CP-CO _X	CO, CO_2 , H ₂ , Luft (Koelution von N_2 und O ₂), CH ₄ .
CP-Sil 19CB für THT	THT und $C_3-C_6^+$ in Erdgasmatrix.
CP-Sil 13CB für TBM	TBM und $C_3-C_6^+$ in Erdgasmatrix.
MES NGA	Einzigartige Säule, speziell für MES in Erdgas getestet (1 ppm).

ACHTUNG

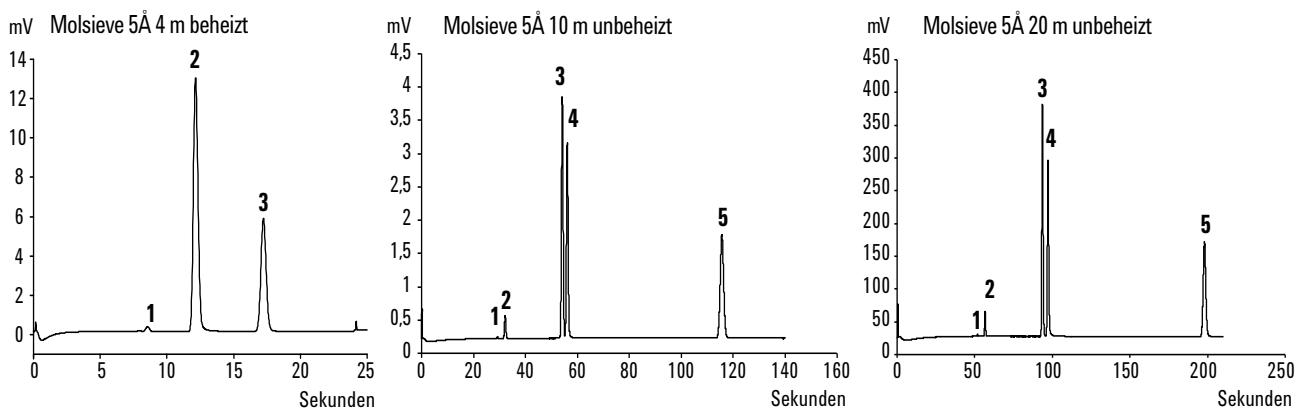
Alle Säulen mit Ausnahme der HayeSep-A (160 °C) und MES-Säule (110 °C) können bei bis zu 180 °C, der maximalen Temperatur des Säuleno- fens, verwendet werden. Eine Überschreitung dieser Temperatur führt dazu, dass die Säuleneffizienz sofort nachlässt und das Säulenmodul ausgetauscht werden muss. Alle Kanäle haben einen eingebauten Schutz, der einen Sollwert oberhalb der maximalen Temperatur verhindert.

Molsieve 5Å Säulen

Die Molsieve 5Å Säule wurde entwickelt, um folgenden Stoffe zu trennen: Wasserstoff, Kohlenmonoxid, Methan, Stickstoff, Sauerstoff und einige Edelgase. Komponenten mit höherem Molekulargewicht haben viel höhere Rückhaltezeiten auf dieser Säule.

Tabelle 10 Molsieve 5Å Geräteparameter

Parameter	4 m beheizt	10 m unbeheizt	20 m unbeheizt
Säulentemperatur	110 °C	40 °C	40 °C
Injektortemperatur	110 °C	-	-
Säulendruck	100 kPa (15 psi)	150 kPa (21 psi)	200 kPa (28 psi)
Probenahmezeit	30 s	30 s	30 s
Injektionszeit	40 ms	40 ms	40 ms
Laufzeit	25 s	140 s	210 s
Detektorempfindlichkeit	Auto	Auto	Auto
Peak 1	Wasserstoff 1,0 %	Neon 18 ppm	Neon 18 ppm
Peak 2	Argon/Sauerstoff 0,4 %	Wasserstoff 1,0 %	Wasserstoff 1,0 %
Peak 3	Stickstoff 0,2 %	Argon 0,2 %	Argon 0,2 %
Peak 4	_____	Sauerstoff 0,2 %	Sauerstoff 0,2 %
Peak 5	_____	Stickstoff 0,2 %	Stickstoff 0,2 %

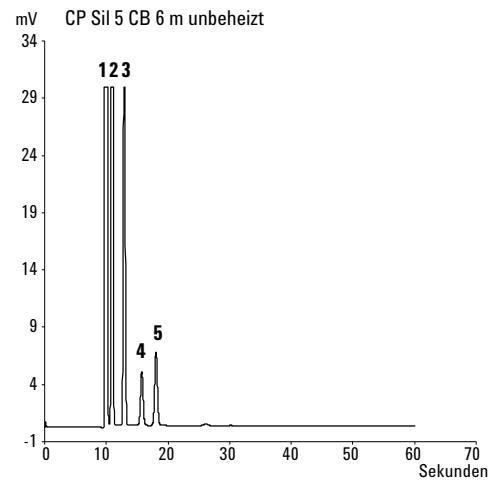
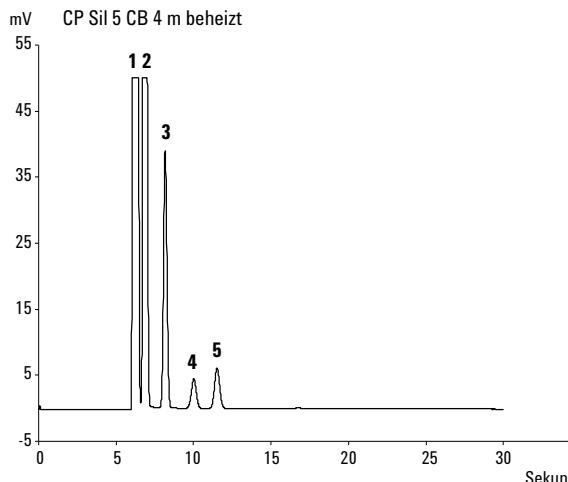


CP-Sil 5 CB Säulen

Die Erdgaskomponenten, meist Kohlenwasserstoffe, trennen sich in der gleichen Reihenfolge auf den unpolaren und mäßig polaren CP-Sil CB-Säulen. Stickstoff, Methan, Kohlendioxid und Ethan werden auf diesen Säulen nicht getrennt. Sie ergeben einen zusammengesetzten Peak. Zur Trennung dieser Komponenten sollten Sie eine HayeSep-A-Säule in Betracht ziehen.

Tabelle 11 CP-Sil 5 CB Geräteparameter

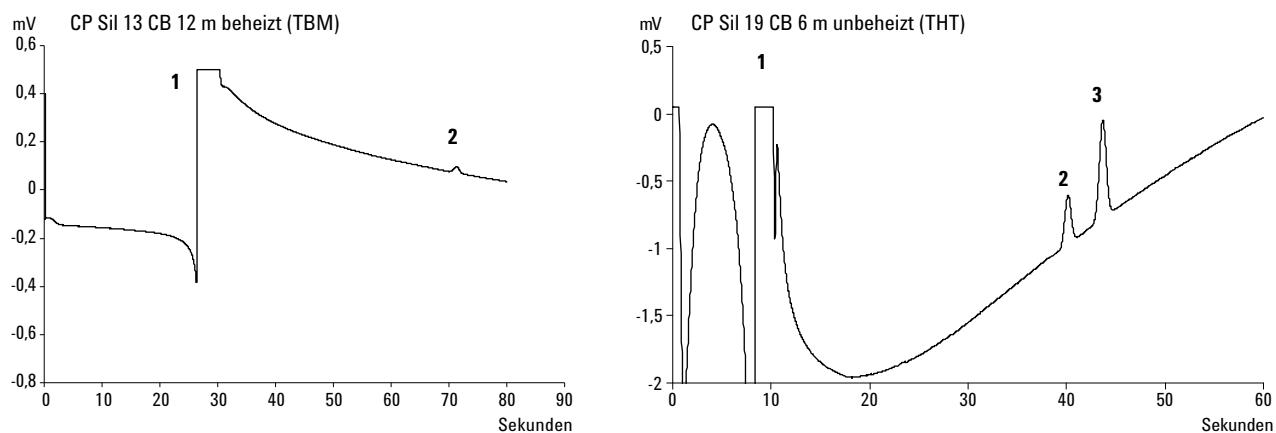
Parameter	4 m beheizt	6 m unbeheizt
Säulentemperatur	50 °C	50 °C
Injectortemperatur	110 °C	-
Säulendruck	150 kPa (21 psi)	150 kPa (21 psi)
Probenahmezeit	30 s	30 s
Injectionszeit	40 ms	40 ms
Laufzeit	30 s	30 s
Detektorempfindlichkeit	Auto	Auto
Peak 1	Gemischte Balance	Gemischte Balance
Peak 2	Ethan 8,1 %	Ethan 8,1 %
Peak 3	Propan 1,0 %	Propan 1,0 %
Peak 4	i-Butan 0,14 %	i-Butan 0,14 %
Peak 5	n-Butan 0,2 %	n-Butan 0,2 %



CP-Sil CB Säulen

Tabelle 12 CP-Sil CB Geräteparameter

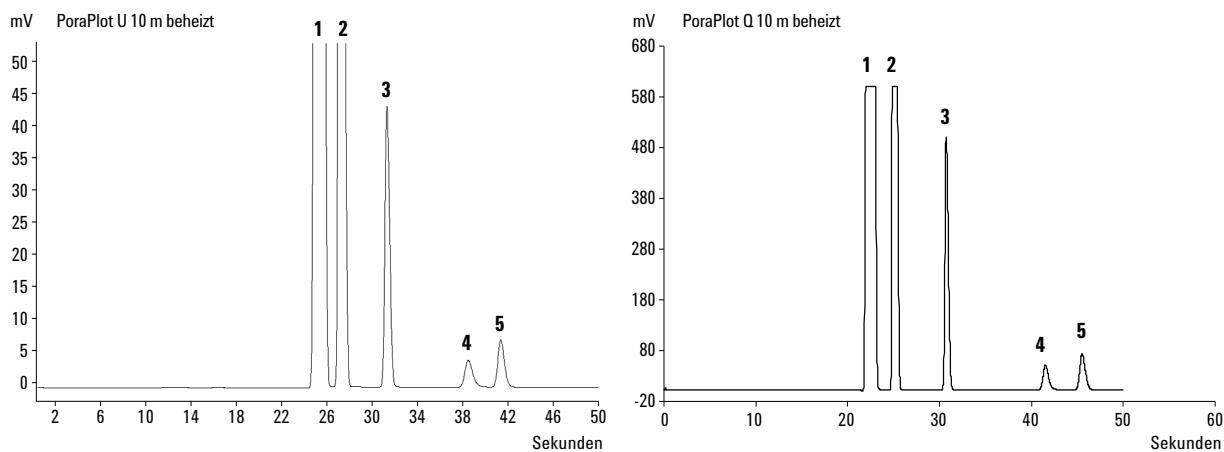
Parameter	CP Sil 13 CB 12 m beheizt (TBM)	CP Sil 19 CB 6 m beheizt (THT)
Säulentemperatur	40 °C	85 °C
Injektortemperatur	50°C	85 °C
Säulendruck	250 kPa (38 psi)	200 kPa (25 psi)
Probenahmezeit	30 s	30 s
Injektionszeit	255 ms	255 ms
Laufzeit	80 s	35 s
Detektorempfindlichkeit	Auto	Auto
Peak 1	Methanbalance	Heliumbalance
Peak 2	TBM 6,5 ppm	THT 4,6 ppm
Peak 3	_____	n-Decan 4,5 ppm



PoraPlot 10 m Säule

Tabelle 13 PoraPlot 10 m Geräteparameter

Parameter	PoraPlot U 10 m beheizt	PoraPlot Q 10 m beheizt
Säulentemperatur	150 °C	150 °C
Injektortemperatur	110 °C	110 °C
Säulendruck	150 kPa (21 psi)	150 kPa (21 psi)
Probenahmezeit	30 s	30 s
Injektionszeit	40 ms	40 ms
Laufzeit	100 s	50 s
Detektorempfindlichkeit	Auto	Auto
Peak 1	1	Gemischte Balance
Peak 2	2	Ethan 8,1 %
Peak 3	3	Propan 1,0 %
Peak 4	4	i-Butan 0,14 %
Peak 5	5	n-Butan 0,2 %



Hayesep A 40 cm beheizte Säule

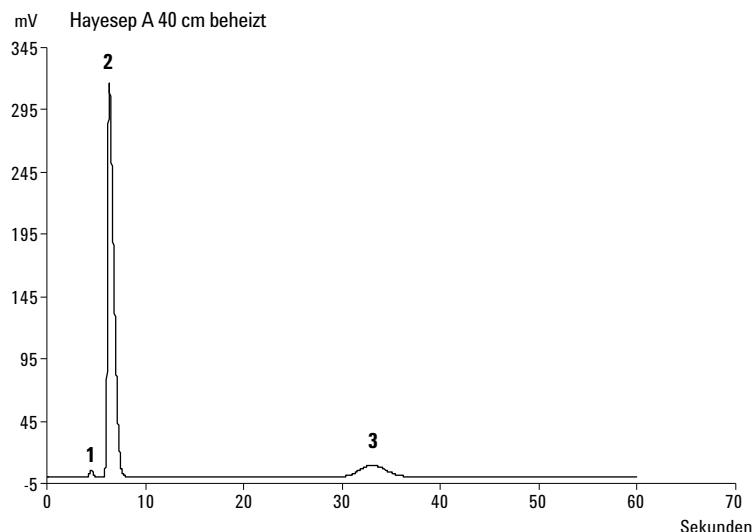
Die HayeSep-A-Säule trennt Sauerstoff, Methan, Kohlendioxid, Ethan, Acetylen, Ethylen und ausgewählte Schwefelgase. Stickstoff koeluiert mit Sauerstoff. Komponenten mit einem höheren Molekulargewicht als Propan haben eine viel höhere Retentionszeit auf dieser Säule.

WARNUNG

Die maximal zulässige Säulentemperatur liegt bei 160 °C.

Tabelle 14 Hayesep Geräteparameter

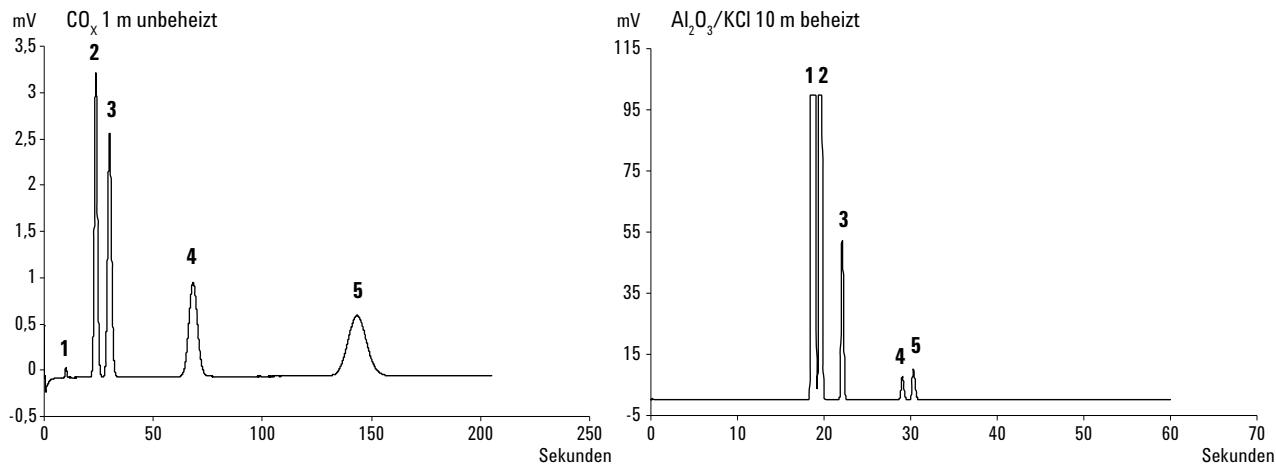
Parameter	Hayesep A 40 cm beheizt
Säulentemperatur	50 °C
Injektortemperatur	110 °C
Säulendruck	150 kPa (21 psi)
Probenahmezeit	30 s
Injectionszeit	40 ms
Laufzeit	60 s
Detektorempfindlichkeit	Auto
Peak 1	Stickstoff 0,77 %
Peak 2	Methanbanance
Peak 3	Ethan 8,1 %



CO_X und Al₂O₃/KCl Säulen

Tabelle 15 CO_X und Al₂O₃/KCl Geräteparameter

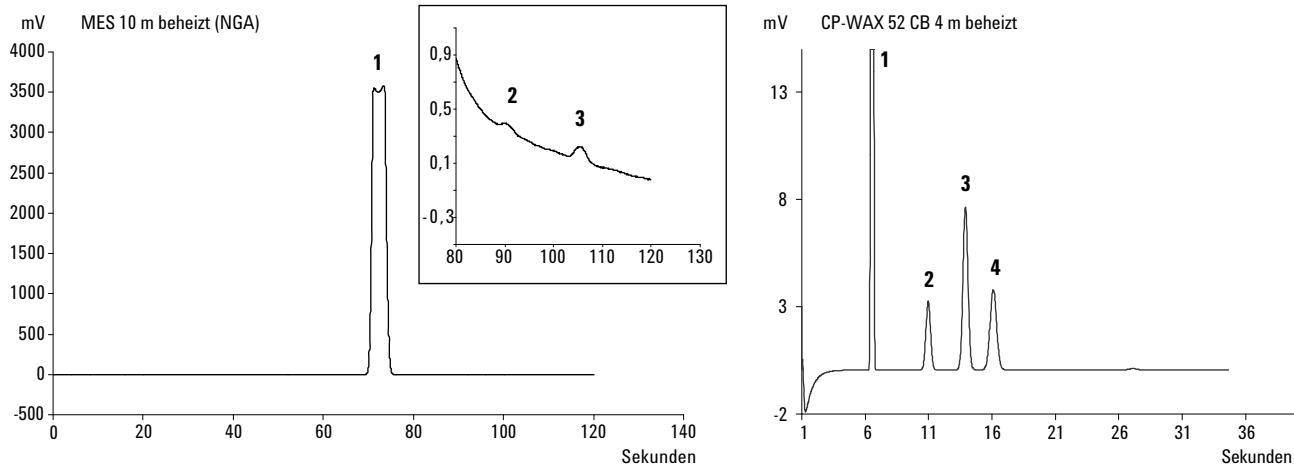
Parameter	CO _X 1 m unbeheizt	Al ₂ O ₃ /KCl 10 m beheizt
Säulentemperatur	80 °C	100 °C
Injektortemperatur	-	110 °C
Säulendruck	200 kPa (28 psi)	150 kPa (21 psi)
Probenahmezeit	30 s	30 s
Injektionszeit	40 ms	40 ms
Laufzeit	204 s	60 s
Detektorempfindlichkeit	Auto	Auto
Peak 1	Wasserstoff 1,0 %	Gemischte Balance
Peak 2	Stickstoff 1,0 %	Ethan 8,1 %
Peak 3	CO 1,0 %	Propan 1,0 %
Peak 4	Methan 1,0 %	i-Butan 0,14 %
Peak 5	CO ₂ 1,0 %	n-Butan 0,2 %
Heliumbalance		



MES (NGA) und CP-WAX 52 CB Säulen

Tabelle 16 MES (NGA) und CP-WAX 52 CB Geräteparameter

Parameter	MES 10 m beheizt (NGA)	CP-WAX 52 CB 4 m beheizt
Säulentemperatur	90 °C	60 °C
Injektortemperatur	110 °C	110 °C
Säulendruck	70 kPa (10 psi)	150 kPa (21 psi)
Probenahmezeit	30 s	30 s
Injektionszeit	500 ms	40 ms
Laufzeit	120 s	35 s
Detektorempfindlichkeit	Auto	Auto
Peak 1	Stickstoffbalance	Stickstoff 0,75 %
Peak 2	n-Decan 11,2 ppm	Aceton 750 ppm
Peak 3	MES 14.2 ppm	Methanol 0,15 %
Peak 4	_____	Ethanol 0,30 %
		Heliumbalance



Konditionieren der Säule

Stellen Sie mit dem nachstehenden Verfahren sicher, dass das gesamte Wasser, das sich in der Analysesäule befinden könnte, entfernt wurde, bevor der TCD eingeschaltet wird.

Führen Sie dieses Verfahren auch dann durch, wenn das Micro-GC-Modul für eine lange Zeit eingelagert war.

ACHTUNG

Die Filamente des Detektors können durch unsachgemäße Konditionierung beschädigt werden. Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine Beschädigung der Filamente des Detektors zu vermeiden.

Konditionierung der Säule

- 1 Schalten Sie bei dieser Methode die TCD-Filamente ab.
- 2 Stellen Sie die Säulentemperatur des Moduls auf die Maximaltemperatur ein (160 °C oder 180 °C, je nach Grenzwert der Säule). Lassen Sie die Filamente abgeschaltet.
- 3 Laden Sie diese Methode auf den Micro GC herunter.
- 4 Führen Sie die heruntergeladene Methode aus, um die Säule zu konditionieren, vorzugsweise über Nacht.

Damit wird sichergestellt, dass das gesamte Wasser aus der Säule entfernt wurde und keine Schäden an den TCD-Filamenten auftreten werden.

Verschmelzen von Stickstoff- und Sauerstoff-Peak auf Molsieve-Säulen

Bei einer ordnungsgemäß aktivierten Säule werden Stickstoff und Sauerstoff gut getrennt. Sie werden im Laufe der Zeit jedoch feststellen, dass diese beiden Peaks zu verschmelzen beginnen. Dies wird durch in der Probe vorhandenes Wasser und Kohlendioxid oder durch Trägergas verursacht, das von der stationären Phase absorbiert wird.

Um die Effizienz der Säule wiederherzustellen, konditionieren Sie diese wie oben beschrieben für etwa eine Stunde. Nach dem erneuten Konditionierung können Sie die Säulenleistung durch Injizieren reiner Luft testen. Wenn Sie eine ordnungsgemäße Trennung zwischen Stickstoff und Sauerstoff wiederhergestellt haben, wurde die Trennleistung der Säule ebenfalls wiederhergestellt. Sollte die Nutzungshäufigkeit des Micro GC sehr hoch sein, so sollten Sie überlegen, die Ofentemperatur routinemäßig über Nacht auf 180 °C zu stellen. Je länger die erneute Konditionierung dauert, desto besser wird die Säulenleistung sein.

Rückspüloption

Die Rückspülung zum Auslass ist eine erweiterte Technik, um zu verhindern, dass die später eluierenden Verbindungen Analysesäule und Detektor erreichen. Diese Technik wird hauptsächlich eingesetzt, um die Analysesäule sauber zu halten und die Analysezeit zu reduzieren.

Der Micro GC ist optional mit GC-Modulen erhältlich, die integrierte Rückspülfunktionen aufweisen.

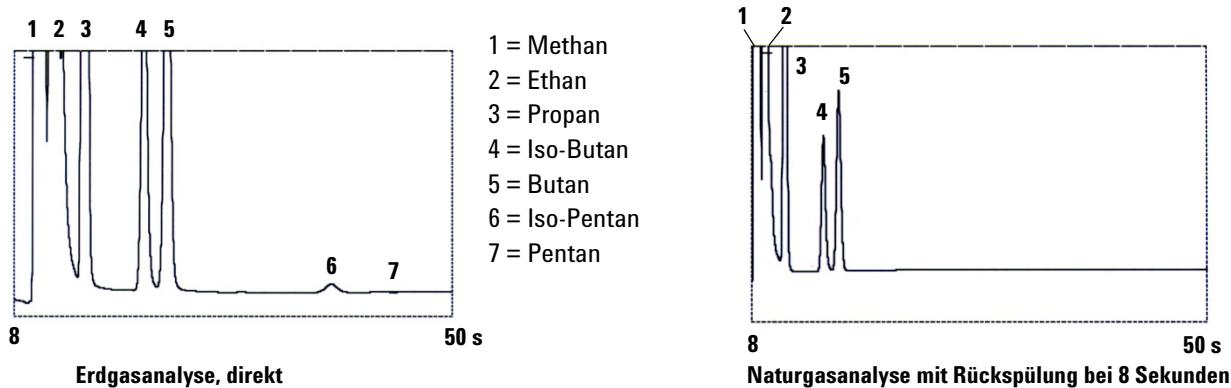


Abb.32 Erdgasanalyse

Ein Rückspülssystem besteht immer aus einer Vorsäule und einer Analysesäule. Die beiden Säulen sind an einem *Druckpunkt* gekoppelt, mit dem die Flussrichtung des Trägergases durch die Vorsäule zu einer vorgegebenen Zeit umgekehrt werden kann, genannt die *Rückspülzeit*. Siehe Abbildung 34 auf Seite 78.

Der Injektor, zwei Säulen und der Detektor sind in Reihe verbunden.

Die Probe wird auf die Vorsäule injiziert, wo eine Vortrennung erfolgt. Die Injektion erfolgt im Normalbetrieb. Siehe Abbildung 33 auf Seite 78.

5 GC-Kanäle

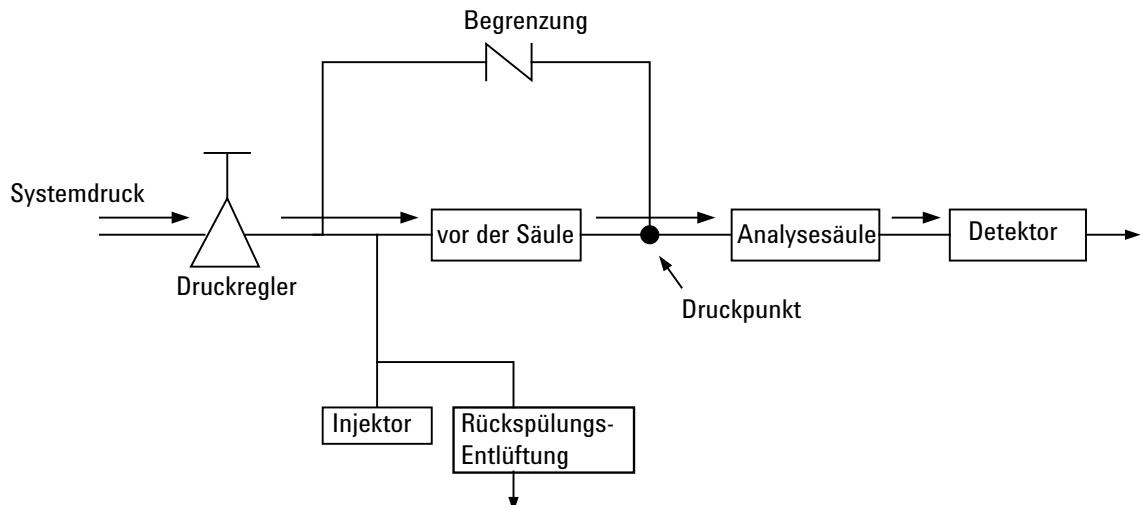


Abb.33 Rückspülsystem, normaler Fluss

Sobald alle zu quantifizierenden Verbindungen zur Analysesäule transportiert wurden, schaltet das Rückspülventil um (zur Rückspülzeit). Auf der Vorsäule wird die Flussrichtung umgekehrt und alle auf der Vorsäule verbliebenen Verbindungen werden nun zum Auslass zurückgespült. Auf der Analysesäule wird die Trennung fortgesetzt, weil die Flussrichtung dort nicht invertiert ist. Siehe Abb. 34.

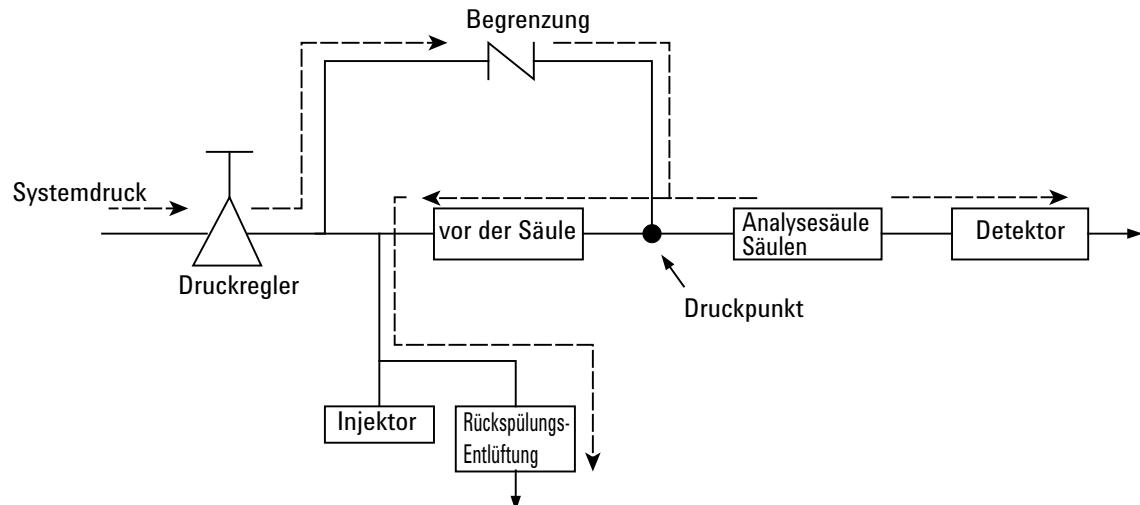


Abb.34 Rückspülfluss

Der Standby-Modus ist die Rückspül-Konfiguration (wenn das Gerät mit dem optionalen Rückspülventil ausgestattet ist).

Das Rückspülen spart die Zeit, die für das Eluieren hoch siedender Komponenten erforderlich ist, die nicht von Interesse sind, und es stellt sicher, dass die Vorsäule in einem guten Zustand für den nächsten Durchlauf ist.

Abstimmen der Rückspülzeit (außer bei einem HayeSep A-Kanal)

Das Abstimmen der Rückspülzeit ist für jeden neuen Kanal erforderlich. Dieses Kapitel beschreibt, wie die Rückspülzeit auf allen Kanälen außer HayeSep A abgestimmt wird.

Abstimmen der Rückspülzeit

- 1 Setzen Sie die Rückspülzeit auf 0 Sekunden und analysieren Sie die Prüfprobe oder eine tatsächliche Probe mit dem betreffenden Kanal. Das zielt darauf ab, die Komponenten im Kalibrierungsstandard zu identifizieren.
- 2 Ändern Sie die Rückspülzeit auf 10 Sekunden und führen Sie einen Durchlauf durch. Folgendes kann beobachtet werden:
 - Wenn die Rückspülzeit zu früh eingestellt ist, werden die gewünschten Peaks teilweise oder völlig rückgespült.
 - Wenn die Rückspülzeit zu spät eingestellt ist, werden die unerwünschten Komponenten nicht rückgespült und erscheinen im Chromatogramm.
- 3 Führen Sie Durchläufe mit unterschiedlichen Rückspülzeiten durch, bis Sie beim interessierenden Peak keinen großen Unterschied feststellen. Zur Feinabstimmung der Rückspülzeit stellen Sie kleinere Schritte ein (zum Beispiel 0,10 Sekunden), bis Sie die optimale Rückspülzeit gefunden haben.

Abb. 35 zeigt ein einfaches Beispiel für die Abstimmung der Rückspülzeit für den CP-Molsieve 5A-Kanal.

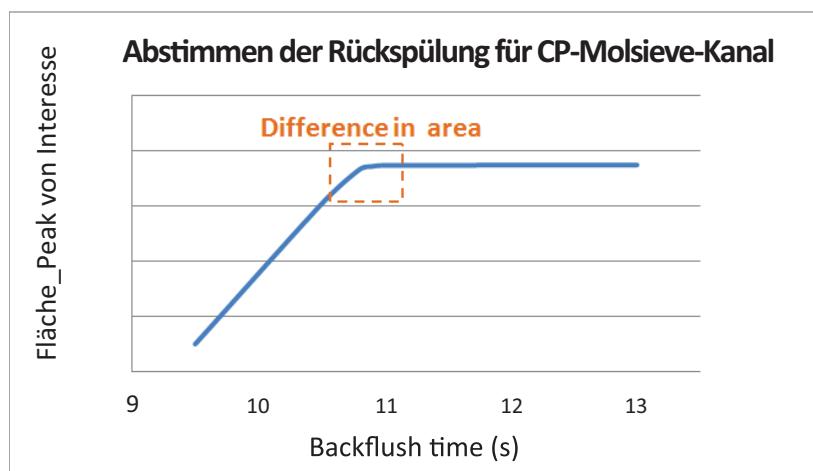


Abb.35 Effekt der Rückspülzeit auf den interessierenden Peak

Einstellen der Rückspülzeit bei einem HayeSep A-Kanal

Für jeden neuen HayeSep A-Kanal mit einer Rückspüloption muss die Rückspülzeit ordnungsgemäß abgestimmt werden. Die Einstellung des HayeSep A-Kanals unterscheidet sich vom Einstellverfahren für andere Kanäle.

Das Abstimmen der Rückspülzeit des HayeSep A-Kanals zielt darauf ab, alle Peaks von Interesse, Komponenten bis hin zu Propan, auf der HayeSep A-Säule zu trennen, während alle unerwünschten Peaks, die nach dem Propan eluieren, rückgespült werden.

Abstimmung für HayeSep A-Kanal

- 1 Stellen Sie die Rückspülzeit des HayeSep A-Kanals auf 0 Sekunden ein.
- 2 Stellen Sie eine geeignete Laufzeit für die erste Analyse ein (zum Beispiel 300 Sekunden oder länger).
- 3 Analysieren Sie die NGA-Gaskalibrierungsstandard und identifizieren Sie alle Komponenten im Kalibrierungsstandard.
- 4 Sobald alle Peaks von Interesse identifiziert sind, wählen Sie eine geeignete Rückspülzeit nach dem Propan-Peak aus.

Abb. 36 zeigt ein Beispiel für die Abstimmung des HayeSep A-Kanals. In diesem Beispiel eluiert der Propan-Peak bei ca. 90 Sekunden. Die richtige Rückspülzeit für HayeSep A beträgt hier ca. 120 Sekunden.

Bedenken Sie, dass die Gesamtlaufzeit ausreichen muss, um alle unerwünschten Komponenten aus der Säule rückzuspülen. Die ideale Gesamtlaufzeit mindestens etwa das Doppelte der Rückspülzeit. Daher ist in diesem Beispiel eine Gesamtlaufzeit von 240 Sekunden ausreichend, um alle unerwünschten Komponenten aus dem HayeSep A-Kanal rückzuspülen.

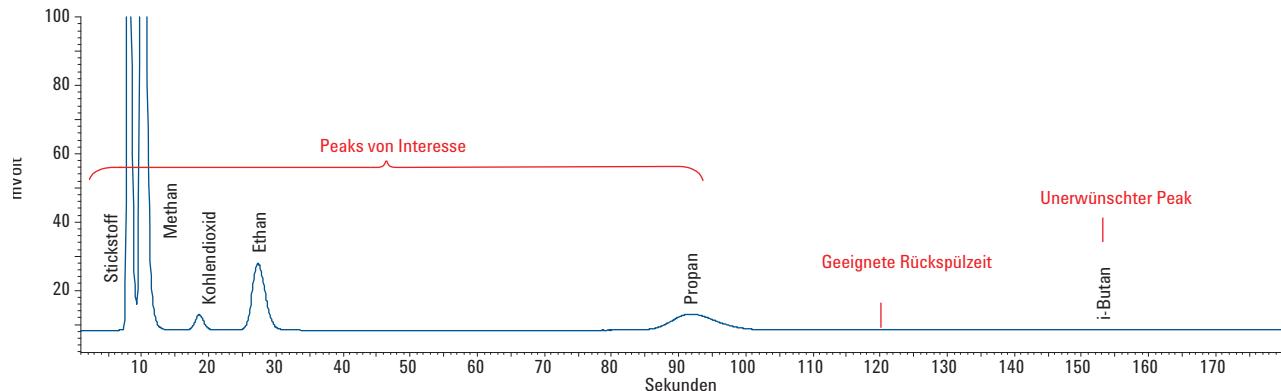


Abb.36 Auswählen der Rückspülzeit bei einem HayeSep A-Kanal

Deaktivieren der Rückspülfunktion

Um das Rückspülen zu deaktivieren, stellen Sie die **Rückspülzeit** auf **0**. Dadurch läuft das System während des gesamten Durchlaufs im Normalbetrieb.

Rückspülung zum Detektor

Die Rückspülung zum Detektor ist eine fortgeschrittene Technik, um Verbindungen mit hohem Siedepunkt aus der Referenzsäule als Gruppe zu eluieren und als gemeinsamen Peak auf dem Chromatogramm unmittelbar vor den Verbindungen mit niedrigem Siedepunkt darzustellen. Diese Technik hat den Vorteil einer kürzeren Analysendauer. In manchen Fällen könnte die Analyse sogar auf lediglich einem Kanal durchgeführt werden.

Der Agilent 490 Mikro-GC bietet zwei Arten von Kanälen für die Rückspülung zum Detektor. A CP-Sil 5 CB zur Erdgasanalyse und Al₂O₃ zur Raffineriegas-Analyse. Der Kanal für die Rückspülung zum Detektor ist werkseitig auf die Gruppierung der C6+-Komponenten abgeglichen.

CP-Sil 5 CB Rückspülung zum Detektor

Der CP-Sil 5 CB-Mikro-GC-Kanal für die Rückspülung zum Detektor ist mit einer 8 m CP-Sil 5 CB-Analysesäule und einer 0,5 m CP-Sil 5 CB-Vorsäule konfiguriert. Er eluiert C6+ in Erdgas als ein Peak aus der Referenzsäule und verkürzt die Analysendauer auf 90 Sekunden. Er erfüllt den Standard GPA2172 zur Berechnung des Wärmewerts.

Al₂O₃ Rückspülung zum Detektor

Der Al₂O₃-Mikro-GC-Kanal für die Rückspülung zum Detektor ist mit einer 10 m Al₂O₃/KCl-Analysesäule und einer 1 m CP-Sil 5 CB-Vorsäule konfiguriert. Er eluiert C6+ in Raffineriegas als ein Peak aus der Referenzsäule und verkürzt die Analysendauer auf 210 Sekunden.

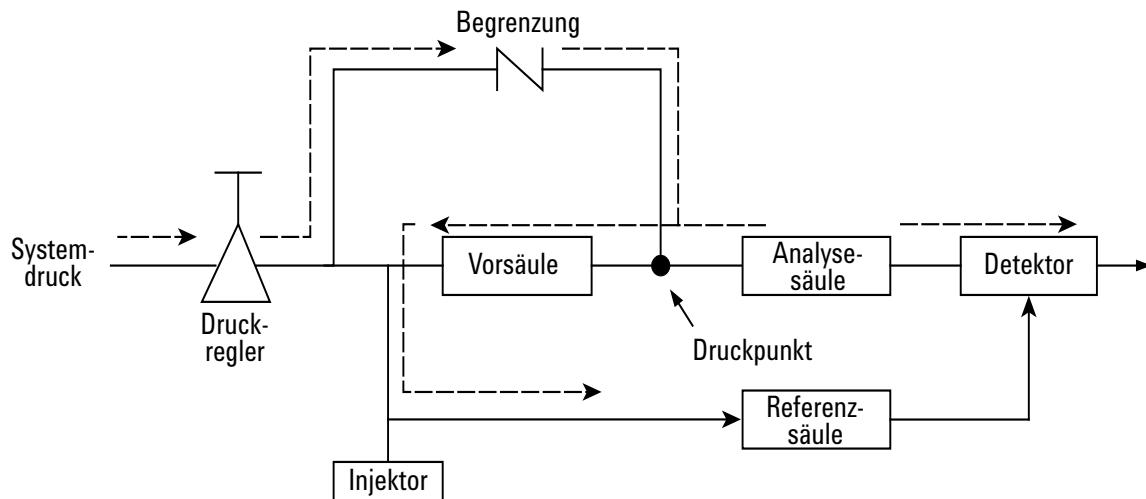


Abb.37 Rückspülung zum Detektor

Tuning der Rückspülzeit

Zur Festlegung der richtigen Rückspülzeit für jede neue Rückspülung zum Detektorkanal befolgen Sie entweder das „8m 5CB BF2D-Verfahren“ oder das „10m Al2O3/KCl BF2D-Verfahren“ auf Seite 84.

8m 5CB BF2D-Verfahren

Tabelle 17 8 m 5CB BF2D-Einstellungen

Parameter	Einstellungen
Säulendruck	150 kPa
Injectionstemperatur	110 °C
Säulentemperatur	72 °C
Injectionszeit	40 ms
Laufzeit	90 s
Probengas	NGA-Gas

- 1 Die Rückspülzeit auf 0 s einstellen. Eine Analyse starten, um die Peaks aller eluierten Komponenten zu erhalten. Die Retentionszeit (RT) von *n*-Pantan und 2,2-Dimethylbutan aufzeichnen.
- 2 Die Analysendauer so einstellen, dass sie 10 s länger ist als die RT von 2,2-Dimethylbutan. Die BF-Dauer auf 5 s einstellen. Erneut eine Analyse starten.

- 3 Die BF-Dauer in Schritten von jeweils 0,5 s erhöhen und eine Analyse starten. Die Peakhöhe von 2,2-Dimethylbutan festhalten. Die BF-Dauer weiter erhöhen, bis der 2,2-Dimethylbutan-Peak auftritt (Peakhöhe > 3 μ V).
- 4 Einen Feinabgleich der BF-Dauer bis zu dem Datenpunkt des Auftretens des 2,2-Dimethylbutan-Peaks durchführen. Die BF-Dauer in Schritten von jeweils 0,1 s verringern und eine Analyse starten, bis der Peak verschwindet (Peakhöhe < 3 μ V). Die BF-Dauer für diesen Kanal auf diesen Wert minus 0,2 s einstellen. Eine typische „saubere“ Zeitdauer beträgt mit dem 8m 5CB BF2D-Kanal ungefähr 0,3-0,5 s (siehe Abbildung 38 auf Seite 84).

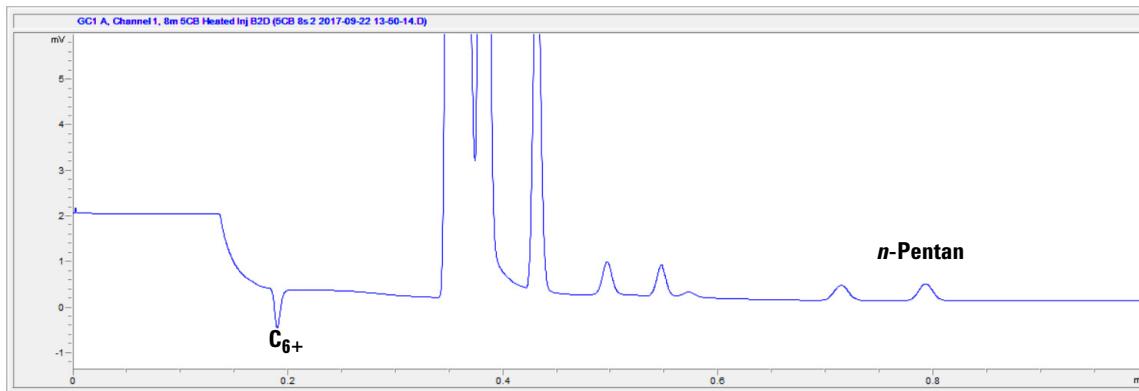


Abb.38 8m 5CB-Säule für die Erdgasanalyse

10m $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{KCl}$ BF2D-Verfahren

Tabelle 18 10m $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{KCl}$ BF2D-Einstellungen

Parameter	Einstellungen
Säulendruck	300 kPa
Injektionstemperatur	100 °C
Säulentemperatur	90 °C
Injektionszeit	40 ms
Laufzeit	600 s
Probengas	RGA-Gas

- 1 Die Rückspülzeit auf 0 s einstellen. Eine Analyse starten, um die Peaks aller eluierten Komponenten zu erhalten. Die Retentionszeit (RT) von *cis*-2-Penten und *n*-Hexan aufzeichnen.

- 2 Die Analysendauer so einstellen, dass sie 10 s länger ist als die RT von *n*-Hexan. Die BF-Dauer auf 5 s einstellen. Eine Analyse starten.
- 3 Die BF-Dauer in Schritten von jeweils 0,5 s erhöhen und eine Analyse starten. Die Peakhöhe von *n*-Hexan festhalten. Die BF-Dauer weiter erhöhen, bis der *n*-Hexan-Peak auftritt (Peakhöhe > 3 μ V).
- 4 Einen Feinabgleich der BF-Dauer bis zu dem Datenpunkt des Auftretens des *n*-Hexan-Peaks durchführen. Die BF-Dauer in Schritten von jeweils 0,1 s verringern und eine Analyse starten, bis der Peak verschwindet (Peakhöhe < 3 μ V). Die BF-Dauer für diesen Kanal auf diesen Wert minus 0,4 s einstellen. Eine typische „saubere“ Zeitdauer beträgt mit dem 10m Al₂O₃ BF2D-Kanal ungefähr 1-2 s (siehe Abbildung 39 auf Seite 85).

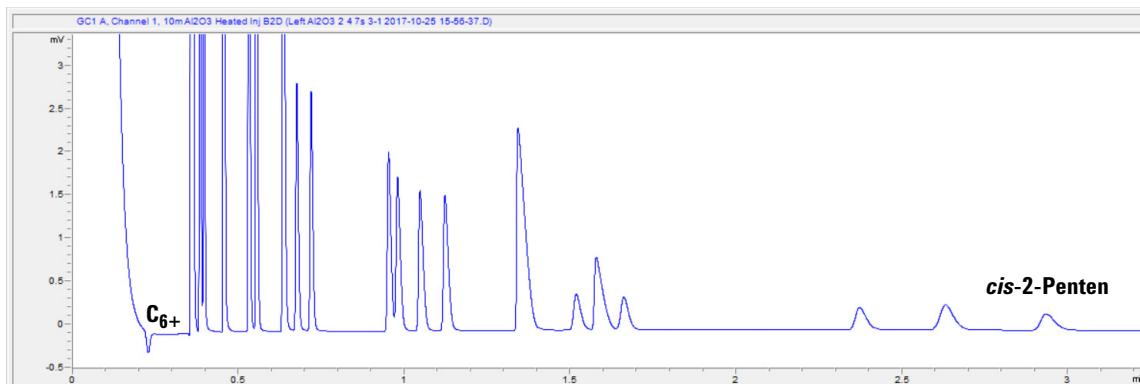


Abb.39 10 m Al₂O₃-Säule für die Raffineriegas-Analyse.

Deaktivieren der Rückspülfunction

Um das Rückspülen zu deaktivieren, die **Rückspülzeit** auf **0** einstellen. Dadurch läuft das System während des gesamten Durchlaufs im Normalbetrieb.

Festlegung einer umgekehrten Signaldauer

Eine umgekehrte Signaldauer ermöglicht dem Kanal für Rückspülung zum Detektor, das Signal von einem negativen Peak bis zu einem positiven Peak in dem ausgewählten Zeitintervall aufzuzeichnen. Siehe Abb. 40 bzgl. der OpenLAB CDS-Konfiguration und Abbildung 41 auf Seite 86 bzgl. Der PROstation SW-Konfiguration.

5 GC-Kanäle

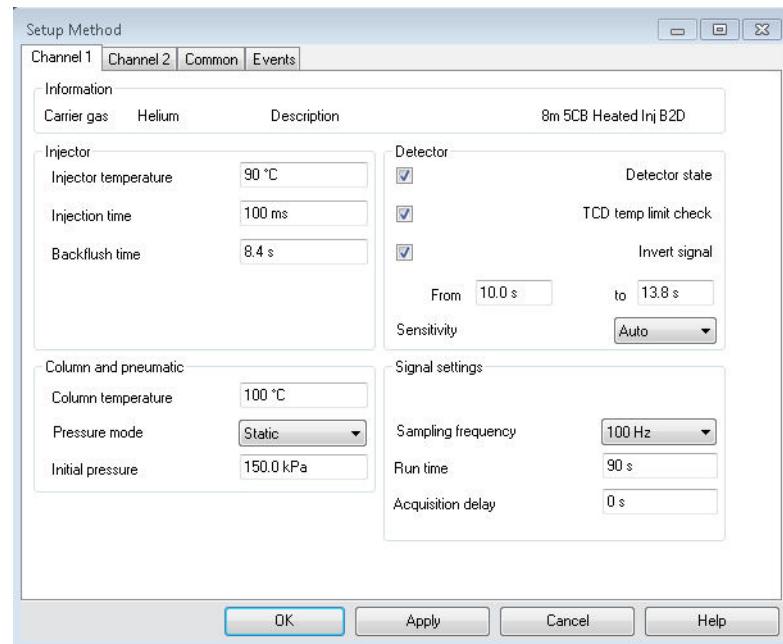


Abb.40 Methodenkonfiguration in OpenLAB CDS

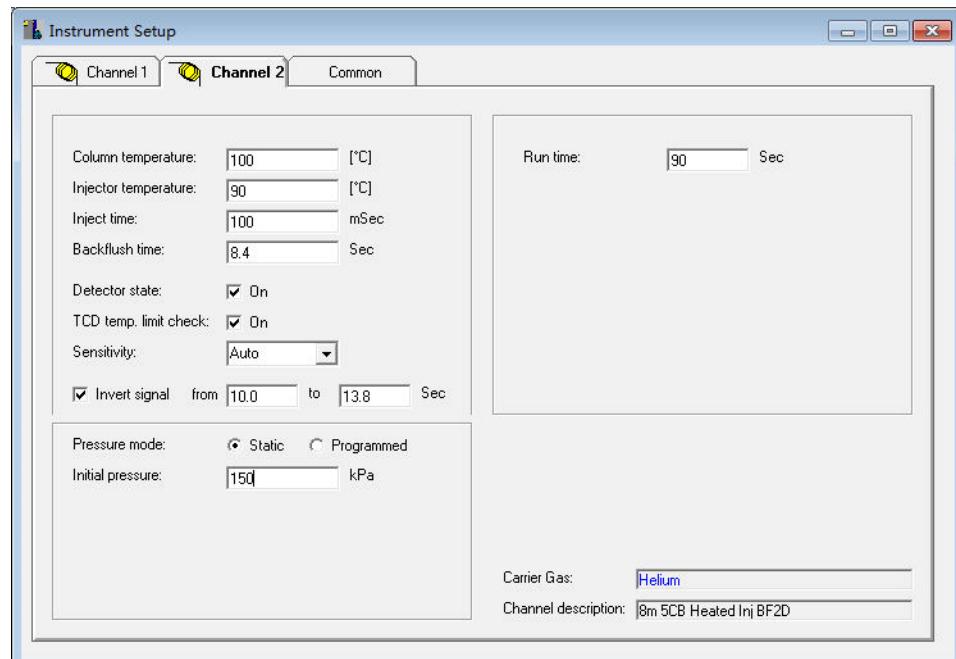


Abb.41 Methodenkonfiguration in PROstation SW

Überprüfungsinformationen

Tabelle 19 8 m 5CB BF2D- und 10 m Al₂O₃/KCl BF2D-Gerätemethodenparameter

Methodeneinstellungen	8 m 5CB BF2D mit Heizung	10 m Al ₂ O ₃ /KCl BF2D mit Heizung
Trägergas	Helium	Helium
Säulentemperatur (°C)	72	90
Injectortemperatur (°C)	110	100
Säulendruck (kPa)	150	300
Probenleitungstemperatur (°C)	110	100
Probenahmezeit (s)	30	30
Injectionszeit (ms)	40	40
Analysendauer (s)	90	600
Detektorempfindlichkeit	Auto	Auto

Tabelle 20 8 m 5CB BF2D und 10m Al₂O₃/KCl BF2D-Peakerkennung

Peakerkennung	8 m 5CB BF2D mit Heizung	10 m Al ₂ O ₃ /KCl BF2D mit Heizung
Peak 1	Gemischte Balance	Propan 1,99 %
Peak 2	Ethan 4,06 %	Propylen 0,980 %
Peak 3	Propan 0,520 %	Acetylen 1,06 %
Peak 4	<i>i</i> -Butan 0,0502 %	Propadien 1,01 %
Peak 5	<i>n</i> -Butan 0,0495 %	<i>i</i> -Butan 0,295 %
Peak 6	Neopentan 0,0101 %	<i>n</i> -Butan 0,295 %
Peak 7	<i>i</i> -Pantan 0,0306 %	<i>trans</i> -2-Butylen 0,303 %
Peak 8	<i>n</i> -Pantan 0,0306 %	<i>i</i> -Butylen 0,295 %
Peak 9	C ₆ +	<i>i</i> -Butylen 0,307 %
Peak 10		<i>cis</i> -2-Butylen 0,306 %
Peak 11		Methylacetylen 1,01 %
Peak 12		<i>i</i> -Pantan 0,104 %
Peak 13		1,3-Butadien 0,311 %
Peak 14		<i>n</i> -Pantan 0,097 %
Peak 15		<i>trans</i> -2-Penten 0,098 %

Tabelle 20 8 m 5CB BF2D und 10m $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{KCl}$ BF2D-Peakerkennung

Peakerkennung	8 m 5CB BF2D mit Heizung	10 m $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{KCl}$ BF2D mit Heizung
Peak 16		2-Methyl-2-buten 0,046 %
Peak 17		<i>i</i> -Penten 0,097 %
Peak 18		<i>cis</i> -2-Penten 0,094 %
Peak 19		C_{6+}

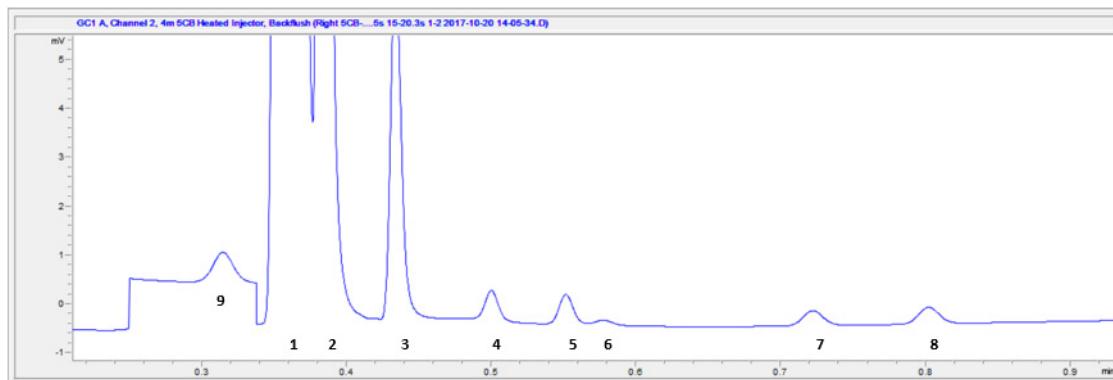


Abb.42 8m 5CB BF2D für die Erdgasanalyse

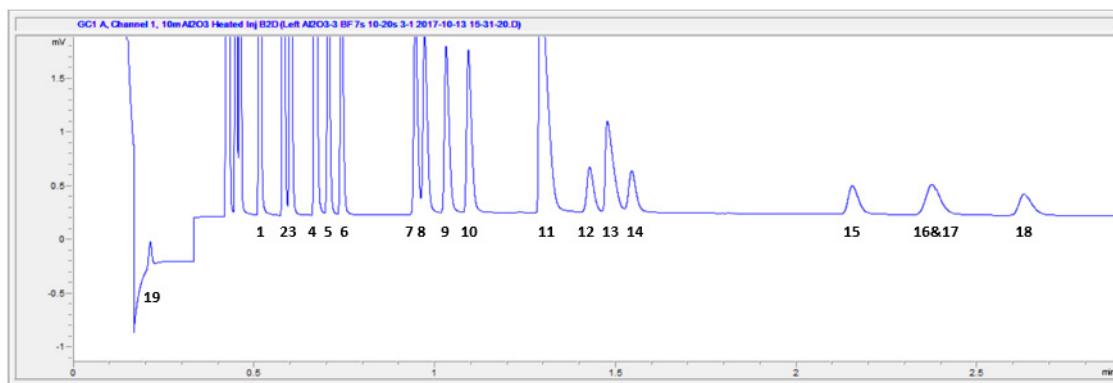


Abb.43 10m $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{KCl}$ BF2D für die Raffineriegas-Analyse

Berechnung des C_{6+} -Wärmewerts

Bzgl. der Wärmewertberechnung und der Applikationskonfiguration ist der Abschnitt „Heizkraft“ im *490-PRO Mikro-GC-Handbuch* oder die Software des jeweiligen Energiemessgeräts zu beachten.

TCD-Detektor

Jeder GC-Kanal ist mit einem Wärmeleitfähigkeitsdetektor (TCD) ausgestattet. Dieser Detektor reagiert auf die Differenz der Wärmeleitfähigkeit zwischen einer Referenzzelle (nur Trägergas) und einer Messzelle (Trägergas mit enthaltenen Probenkomponenten). Der TCD ist so aufgebaut, dass die sich – aufgrund der vorhandenen Komponenten – verändernde Wärmeleitfähigkeit des Trägergasstroms mit der Wärmeleitfähigkeit eines konstanten Referenzgasstroms verglichen wird.

6

Kanalaustausch und Installation

- Erforderliche Werkzeuge 92
- Austauschverfahren für Micro-GC-Kanal 93
- Ersatzverfahren für Micro-GC-Kanal mit RTS-Option 101
- Ersatzverfahren für Molsieve-Filter mit RTS-Option 105
- Trägergas-Rohranschlag Umrüstsatz 107

WARNUNG

Vor dem Entfernen der Micro GC Abdeckungen lassen Sie bitte alle beheizten Zonen abkühlen. Schalten Sie den Strom aus und ziehen Sie das Netzkabel von der Stromquelle ab.

WARNUNG

Entfernen Sie die Schläuche, die mit Probeneinlass und Trägergaseinlass verbunden sind.



Erforderliche Werkzeuge

Die folgende Werkzeuge sind erforderlich, um den im nachstehenden Abschnitt beschriebenen Austausch durchzuführen. Planen Sie für die Durchführung des Austauschs ca. 15-20 Minuten ein.

- Gabelschlüssel:
 - 7/16 x 1/2 Zoll (CP8452)
 - 5/16 x 1/4 Zoll (CP8451)
 - 3/16 x 1/4 Zoll (VLOEW1)
 - 6 x 7 Zoll (CP696110)
- Flachkopf-Schraubendreher
- Torx T-10 (CP69023)
- Torx T-20 (CP69024)
- Innensechskantschlüssel 3 mm modifiziert (CP742997)



Abb. 44 Erforderliche Werkzeuge

Austauschverfahren für Micro-GC-Kanal

- 1 Ziehen Sie das Netzkabel ab.
- 2 Entfernen Sie Probeneinlass und Trägergasanschlüsse.
- 3 Öffnen Sie die Seitenabdeckung.
- 4 Entfernen Sie die Seitenabdeckung durch Entfernen der zwei (2) Torx T-20-Schrauben.



Abb. 45 Seitenabdeckung offen

- 5 Heben Sie die Seitenabdeckung vorsichtig nach oben und entfernen Sie sie.



Abb. 46 Seitenabdeckung entfernen

- 6 Entfernen Sie auf der Rückseite des Micro GC die zwei (2) Torx-Schrauben, welche die obere Abdeckung halten.

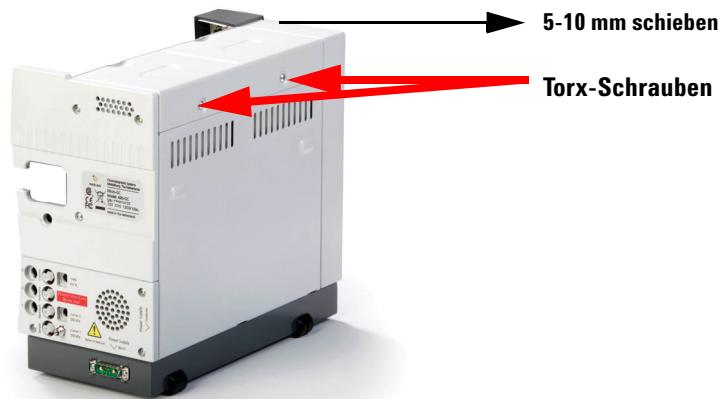


Abb. 47 Schrauben entfernen

- 7 Schieben Sie die obere Abdeckung 5-10 mm in Pfeilrichtung und heben Sie die obere Abdeckung an.
- 8 Wenn KEINE beheizte Probenleitung vorhanden ist, fahren Sie bitte mit **Schritt 15** fort
- 9 Entfernen Sie die obere und seitliche Isolierung (nur bei beheizter Probenleitung).

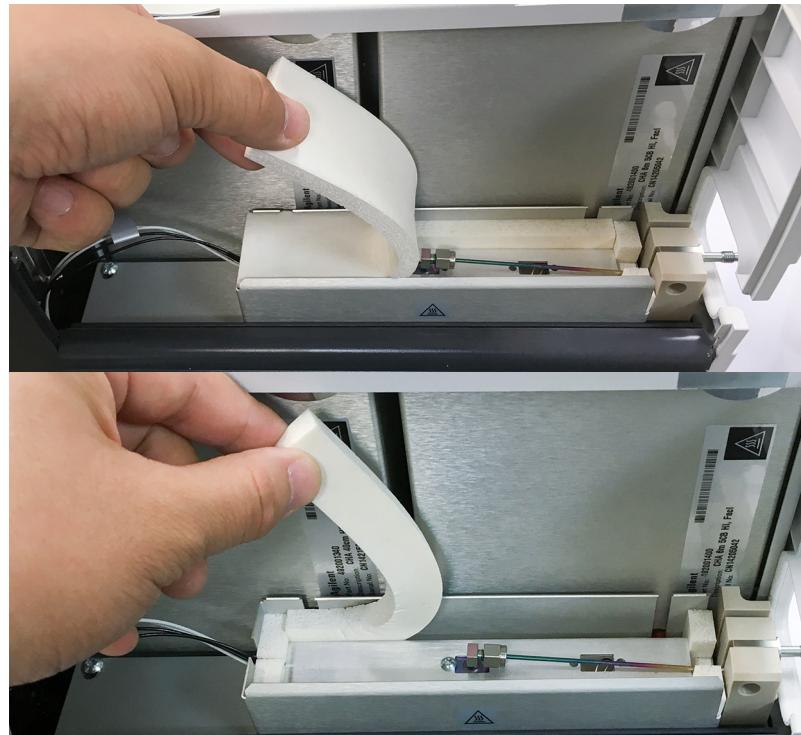


Abb. 48 Obere und seitliche Isolierung entfernen

- 10 Trennen Sie den hinteren Probeneinlass vom Probeneinlassverteiler.

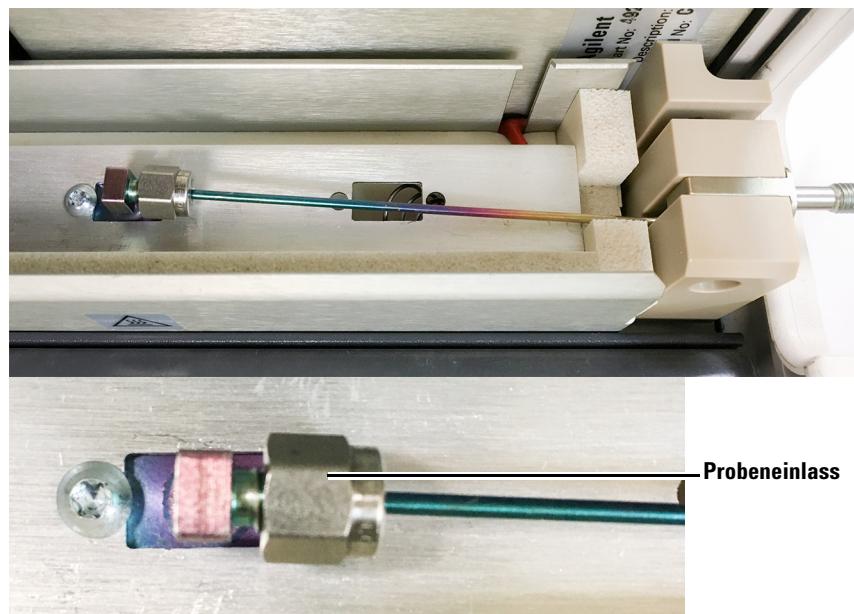


Abb. 49 Hinterer Probeneinlass mit Probeneinlassverteiler

- 11 Entfernen Sie die Torx T-10-Schraube.

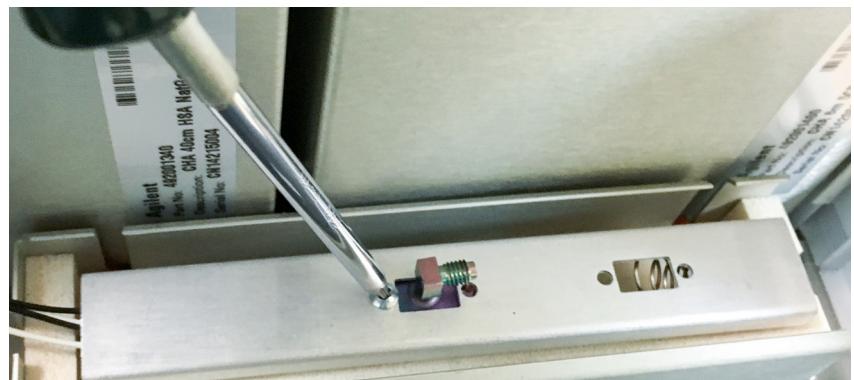


Abb. 50 Torx T-10-Schraube entfernen

- 12 Heben Sie die beheizte Probenhalterung an und entfernen Sie sie.

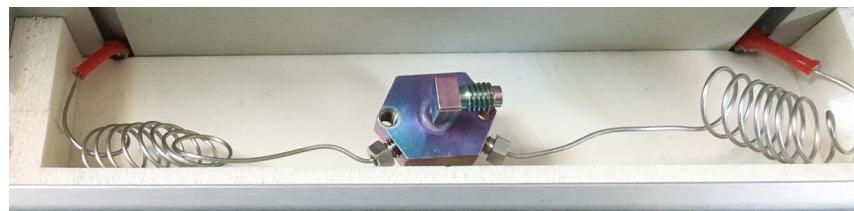


Abb. 51 Beheizte Probenhalterung entfernt

- 13 Halten Sie den Probeneinlassverteiler mit einem verstellbaren Schraubenschlüssel und entfernen Sie den Probeneinlassanschluss des zu entfernenden Kanals mit einem 3/16-Zoll-Gabelschlüssel.

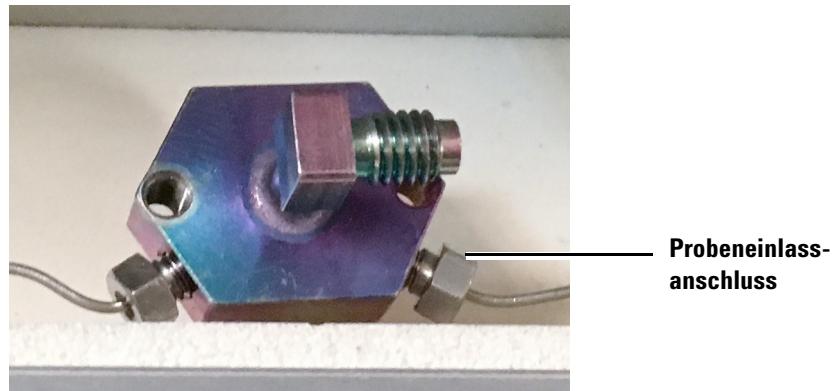


Abb. 52 Probeneinlassverteiler

- 14 Bei einem Kanal mit RTS-Option fahren Sie bitte mit Abschnitt „**Ersatzverfahren für Micro-GC-Kanal mit RTS-Option**“ auf Seite 101 fort
- 15 Lösen Sie beide (2-Kanal) Trägergas-Einlassrohre mithilfe eines Phillips-Schraubendrehers (ohne sie zu entfernen). Achten Sie dabei besonders auf den oder die O-Ring(e).

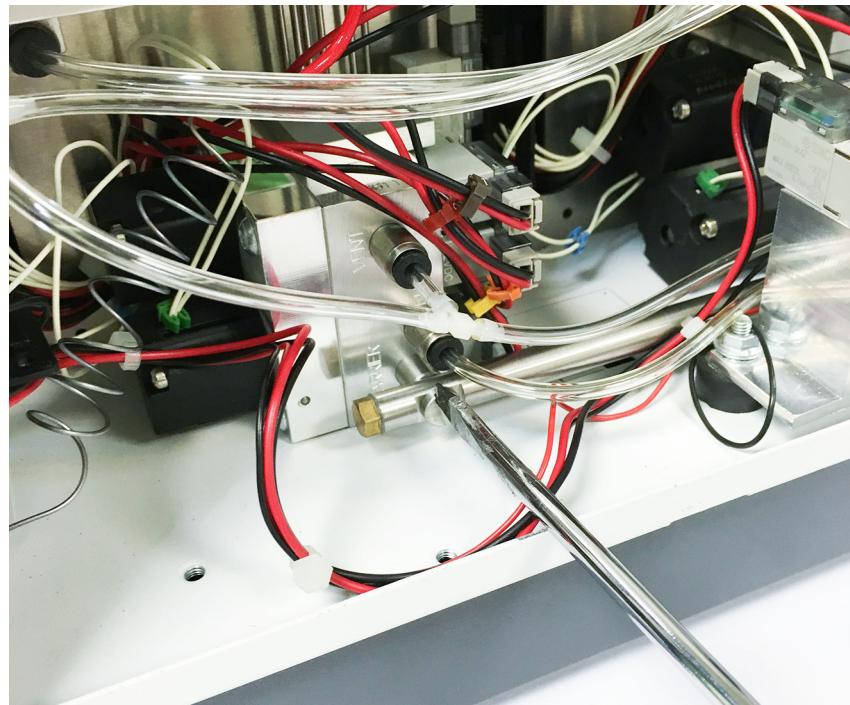


Abb. 53 Einlassrohr



Abb. 54 Position des O-Rings

- 16** Markieren Sie vor dem Entfernen den transparenten Schlauch! Entfernen Sie mithilfe des richtigen Verfahrens vorsichtig alle transparenten Schläuche, die mit der Analysemoduleinheit und dem EGC-Verteilerblock verbunden sind. Alle ab Mitte Juli 2002 produzierten Micro-GC-Systeme werden mit einer neuen Art von Schnellverschlüssen geliefert. Um den transparenten Schlauch zu entfernen, brauchen Sie nur zu drücken und zu ziehen.

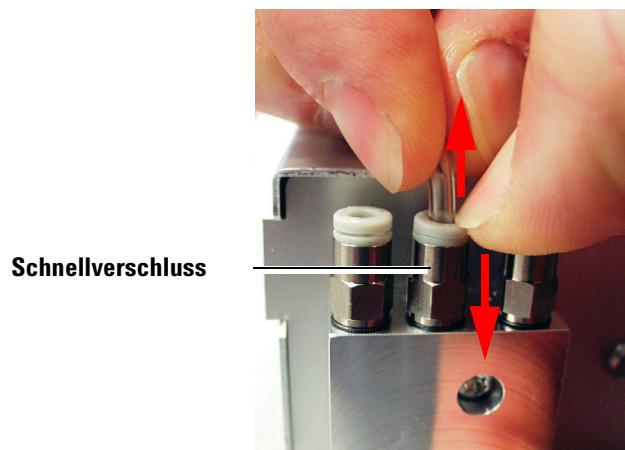


Abb. 55 Entfernen des Schlauchs mit Schnellverschluss

ACHTUNG

Der transparente Schlauch der vor Mitte Juli 2002 hergestellten Systeme darf nur mit dem nachstehenden Verfahren entfernt werden.

1. Setzen Sie einen Flachkopf-Schraubendreher unter das Ende des Rohrs.
2. Drehen Sie langsam den Schraubendreher, um den Schlauch vom Rohr abzuheben.



Abb. 56 Transparenter Schlauch

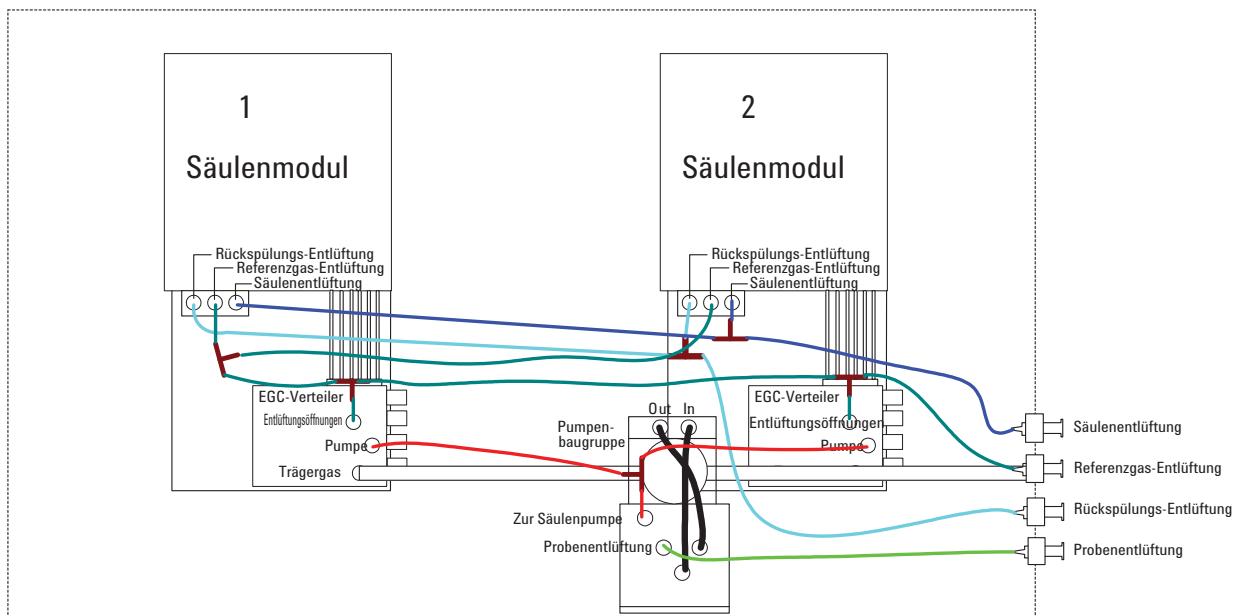


Abb. 57 Schlauchdiagramm des Säulenmoduls

17 Entfernen Sie die Probeneinlassmutter (oder die beheizte Probenleitung) und ziehen Sie den Kapillarschlauch heraus.

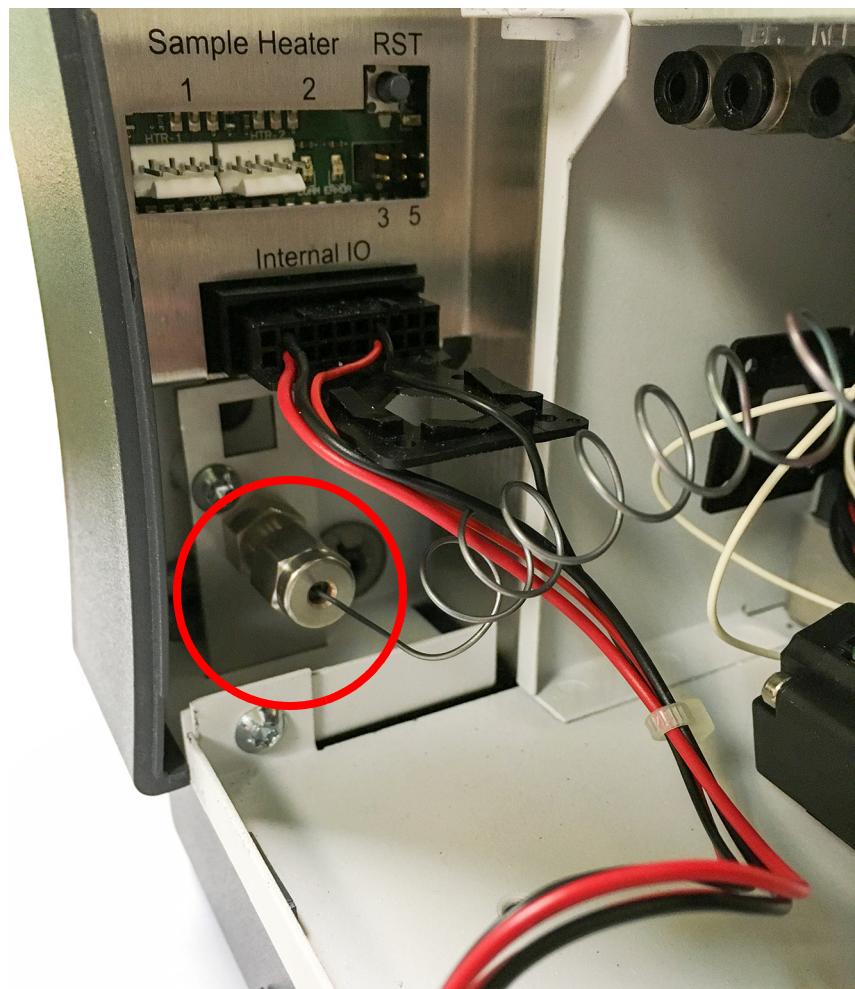


Abb. 58 Kapillarschlüche herausziehen

- 18 Ziehen sie das Analysemodul vorsichtig aus seinem Sitz heraus und ersetzen Sie es.

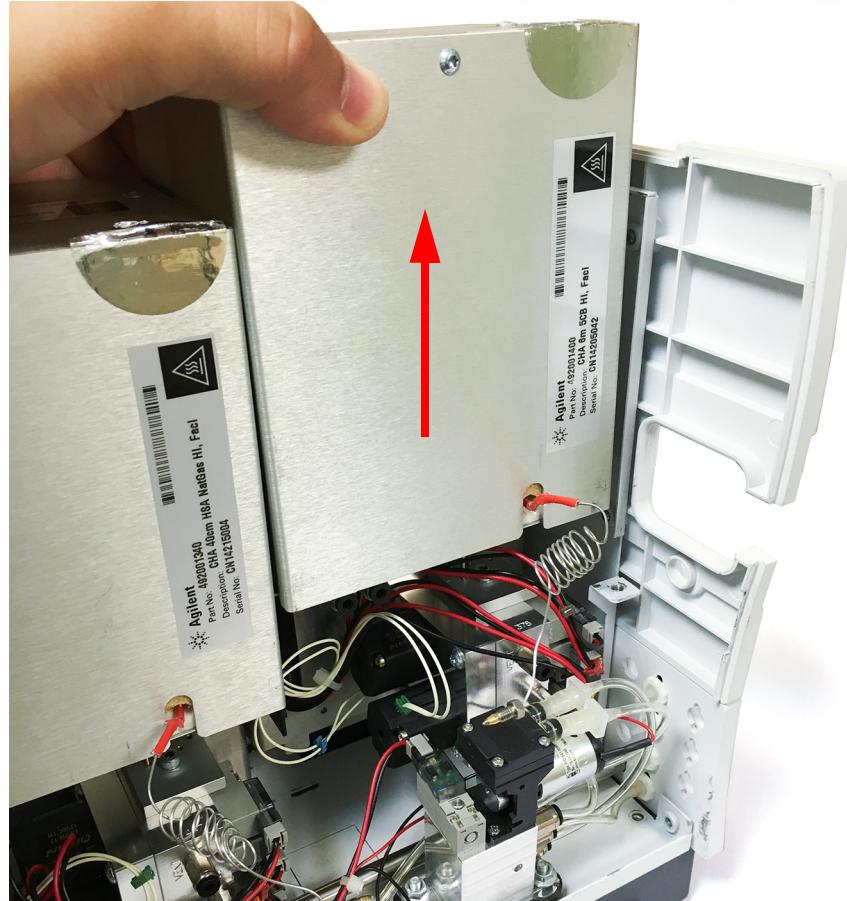


Abb. 59 Anheben des Analysemoduls

- 19** Für die erneute Montage werden die Schritte der Demontage in umgekehrter Reihenfolge ausgeführt.

HINWEIS

Während der erneuten Montage prüfen Sie den oder die O-Ring(e) des Trägergasrohrs und den O-Ring des beheizten Probeneinlasses. Ersetzen Sie diese, falls nötig.

Prüfen Sie nach der erneuten Montage auf Undichtigkeiten.

Laden Sie die NEUE Konfiguration in die Software der Workstation.

Ersatzverfahren für Micro-GC-Kanal mit RTS-Option

- 1 Befolgen Sie Schritt 1 bis Schritt 13 in Abschnitt „Austauschverfahren für Micro-GC-Kanal“ auf Seite 93.
- 2 Entfernen Sie die Pumpenbaugruppe, um auf den Kanal mit RTS-Option leichter zugreifen zu können.

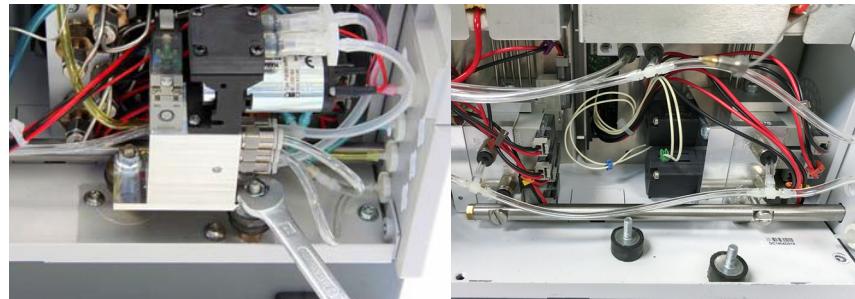


Abb. 60 Entfernen der Pumpenbaugruppe

- 3 Lösen Sie die Schraube auf dem Trägergas-Einlassrohr mithilfe eines Flachkopf-Schraubendrehers (ohne sie zu entfernen). Achten Sie dabei besonders auf den oder die O-Ring(e).

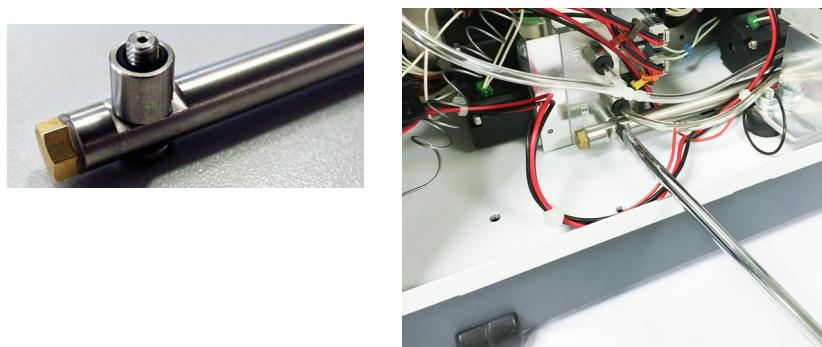


Abb. 61 Trägergaseinlass

- 4 Entfernen Sie vorsichtig alle farbigen Schläuche, die mit der Analysemoduleinheit und dem EGC-Verteilerblock verbunden sind. Alle Micro-GC-Systeme werden mit Schnellverschlüssen geliefert. Um den farbigen Schlauch zu entfernen, brauchen Sie nur zu drücken und zu ziehen.

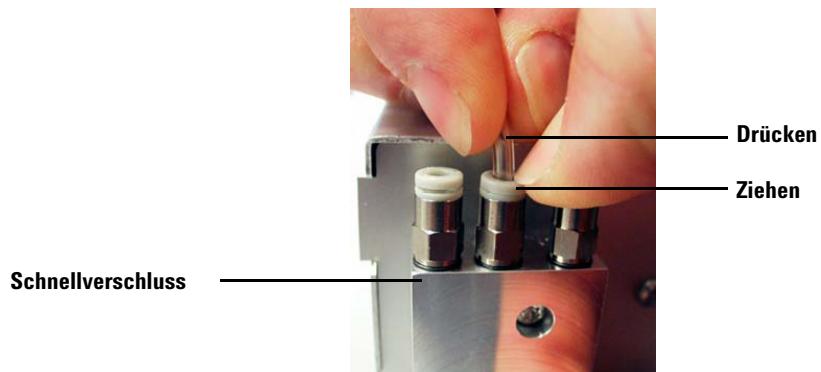


Abb. 62 Lösen des Rohrs



Die Schläuche der Systeme dürfen nur mithilfe des nachstehenden Verfahrens entfernt werden.

1. Setzen Sie einen Flachkopf-Schraubendreher unter das Ende des Schlauchs.
2. Drehen Sie langsam den Schraubendreher, um den Schlauch aus dem Rohr zu heben.

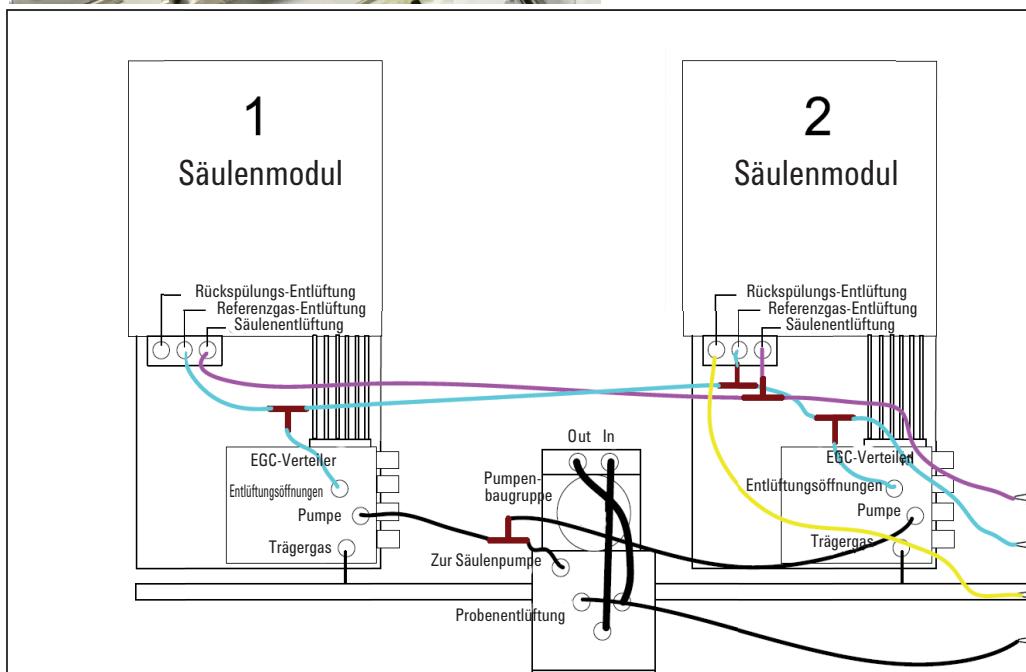


Abb. 63 Schlauchdiagramm

- 5 Entfernen Sie die Probeneinlassmutter (oder die beheizte Probenleitung) und ziehen Sie den Kapillarschlauch heraus.



Abb. 64 Entfernen Sie die Probeneinlassmutter und den Kapillarschlauch.

- 6 Ziehen sie das Analysemodul vorsichtig aus seinem Sitz heraus und entfernen Sie es.
- 7 Installieren Sie den neuen Kanal mit RTS-Option in umgekehrter Reihenfolge der Demontage.
- 8 Entweder Sie installieren die Pumpenbaugruppe vor einem Kanal ohne RTS-Option oder Sie verwenden eine Pumpenhalterung (CP742978).

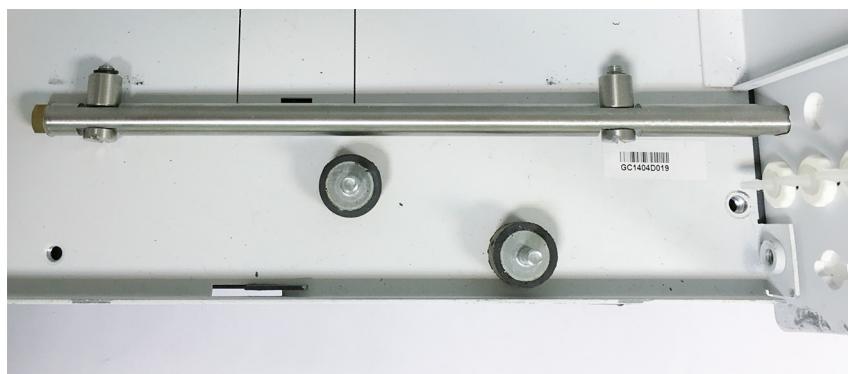


Abb. 65 Pumpenhalterung

HINWEIS

Während der erneuten Montage achten Sie besonders auf das Trägergasrohr, den oder die O-Ring(e) und den O-Ring des beheizten Probeneinlasses. Ersetzen Sie diese, falls nötig.

Achten Sie nach der erneuten Montage auf Undichtigkeiten.

Laden Sie die NEUE Konfiguration in die Software der Workstation.

Ersatzverfahren für Molsieve-Filter mit RTS-Option



Abb. 66 Kanal mit RTS-Option.

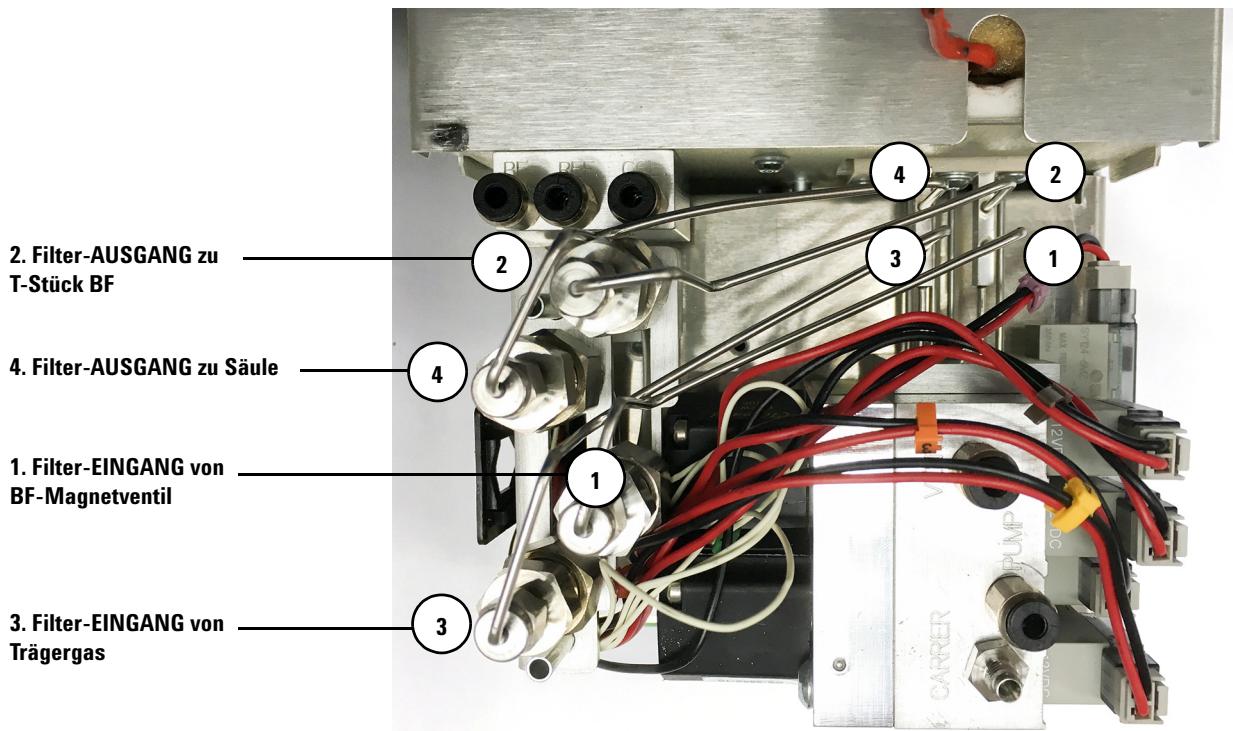


Abb. 67 Filteranschlüsse am Verteiler

- 1 Entfernen Sie das Edelstahlrohr mithilfe zweier Schraubenschlüssel von den Molsieve-Filtern.
- 2 Entfernen Sie die beiden Torx-Schrauben an der Halterung.

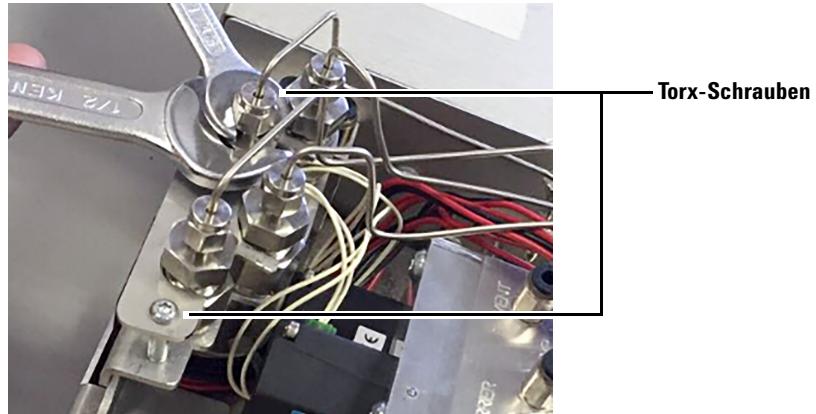


Abb. 68 Entfernen des Edelstahlrohrs und der Torx-Schrauben an der Halterung

- 3 Entfernen Sie die Halterung, dann kann die Molsieve Säule ausgetauscht oder konditioniert werden.

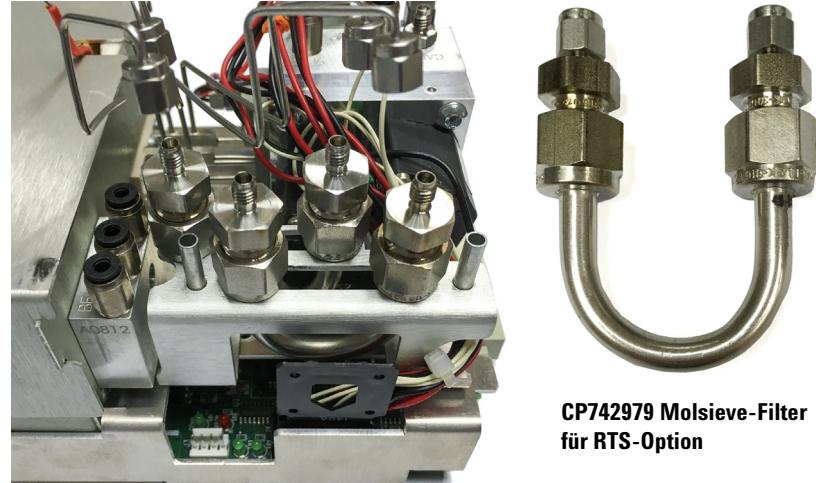


Abb. 69 Molsieve-Filter

Das Konditionieren der Molsieve Säule kann durch Einsetzen in einen GC-Ofen und unter den folgenden Bedingungen erfolgen: Stickstoffzufuhr 20 ml/min, anfängliche Ofentemperatur 50 °C mit 3 °C/min Anstieg bis 400 °C und anschließend zwei Stunden Wartezeit. Konditionieren über Nacht bei 300 °C ist ebenfalls möglich.

Trägergas-Rohranschlag Umrüstsatz

Dieser Bausatz CP740828 enthält:

- CP740029 Viton-O-Ringe 2x
- CP740209 Anschlag für Trägerrohr
- CP740210 Mutter für Trägerrohranschlag



Abb. 70 Trägergas-Rohranschlag Umrüstsatzteile

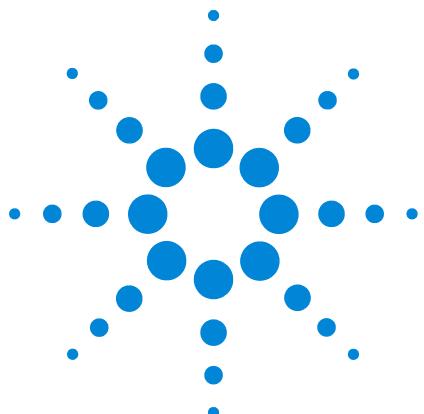
- 1 Installieren Sie die O-Ringe über den Anschlag und die Mutter.



Abb. 71 Installierte O-Ringe

- 2 Demontieren Sie den GC-Kanal gemäß dem Kanalaustauschverfahren auf [Seite 93](#)
- 3 Installieren Sie Anschlag und Mutter am Trägergasrohr.

6 Kanalaustausch und Installation



7 Verbindungen

- Zugriff auf die Verbindungsschnittstellen [110](#)
- 490 Chromatographie-Datensysteme [112](#)
- Ethernet-Netzwerke [114](#)
- USB VICI-Ventil [119](#)
- USB WLAN [121](#)
- Häufig gestellte Fragen (FAQ) [124](#)
- Externer digitaler E/A [126](#)
- Externer analoger E/A [127](#)

Dieses Kapitel beschreibt die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse, die innerhalb des Micro GC zugänglich sind und als Verbindungsschnittstelle für externe Geräte verfügbar sind. Ebenfalls enthalten ist eine Übersicht über den Konstantdruckzyklus und den (programmierten) Druckanstiegszyklus des Micro GC.



Zugriff auf die Verbindungsschnittstellen

- 1 Öffnen Sie die Abdeckung (Abb. 72).



Abb.72 Gerätetabdeckung

- 2 Auf der Vorderseite des Geräts sind die externen Geräteanschlüsse sichtbar (Abb. 73).

IP-Adressen-Schalter zuweisen

Siehe „Ethernet-Netzwerke“ auf Seite 114.

USB

Kommunikationsschnittstelle.

Siehe „USB VICI-Ventil“ auf Seite 119 und „USB WLAN“ auf Seite 121.

COM 2

RS-232 (2-adrig)

Kommunikationsschnittstelle.

Siehe „490

Chromatographie-Datensysteme“ auf Seite 112.

COM 3 und COM 4

RS-485 (4-adrig)

Kommunikationsschnittstelle.

Siehe Tabelle 1 auf Seite 20.

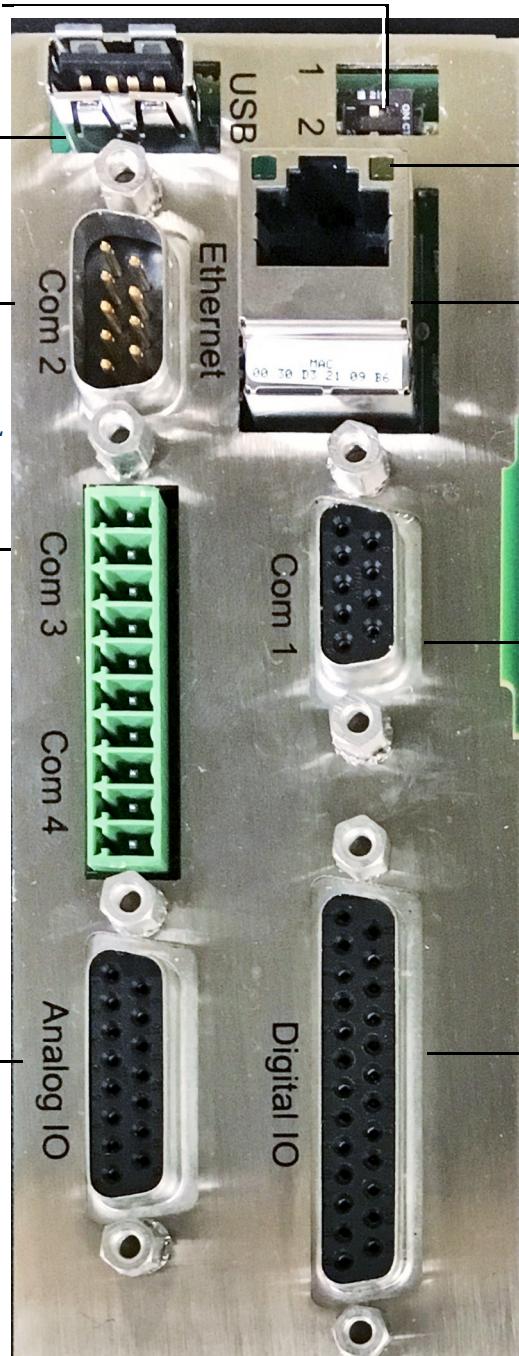


Abb.73 Externe Geräteanschlüsse (Hauptplatine G3581-65000 abgebildet)

- 3 Schließen Sie die Abdeckung nach dem Anschließen der Kabel.

490 Chromatographie-Datensysteme

Der 490 Micro GC benötigt ein Agilent Chromatographie-Datensystem (CDS) für Steuerung, Peakerkennung, Integration, Datenanalyse, Berichterstattung usw. Siehe [Tabelle 21](#). Das CDS benötigt eine LAN-Verbindung (Ethernet) oder einen USB-WLAN-Adapter. Mehrere Micro GCs können mithilfe eines Agilent Datensystems wie beispielsweise EZChrom, OpenLAB EZChrom Edition oder OpenLAB Chemstation Edition gesteuert werden. Die maximale Anzahl der gesteuerten Micro GCs wird durch Ihre Softwarelizenzen begrenzt. Detaillierte Informationen über das Einstellen der Methodenparameter finden Sie in den Hilfdateien im Datensystem.

Tabelle 21 Steuerung des Chromatographie-Datensystems für den Micro GC

	OpenLAB CDS EZChrom Edition	OpenLAB CDS Chemstation Edition
Verbindung	Ethernet, USB via WLAN-Adapter	Ethernet, USB via WLAN-Adapter
IP-Einstellung über	BootP	BootP
COM 1	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
COM 2	Für Valco- Stromauswahlventil (maximal 3)	Für Valco- Stromauswahlventil (maximal 3)
COM 3	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
COM 4	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
Analoger E/A	nur Status	nur Status
Digitaler E/A		
Externer Start – Eingang:	Ja	Ja
Extern bereit – Eingang:	Ja	Ja
Externer Start – Ausgang:	Ja	Ja
Extern bereit – Ausgang:	Ja	Ja

Tabelle 21 Steuerung des Chromatographie-Datensystems für den Micro GC

	OpenLAB CDS EZChrom Edition	OpenLAB CDS Chemstation Edition
Relaissteuerung		
Zeitgesteuertes Relais:	Ja	Ja
Alarmrelais:	Ja	Ja
Magnetventile:	Ja	Ja
USB	Für WLAN- und Vici-Ventilanschluss	Für WLAN- und Vici-Ventilanschluss

Siehe „Externer digitaler E/A“ auf Seite 126.

COM 2

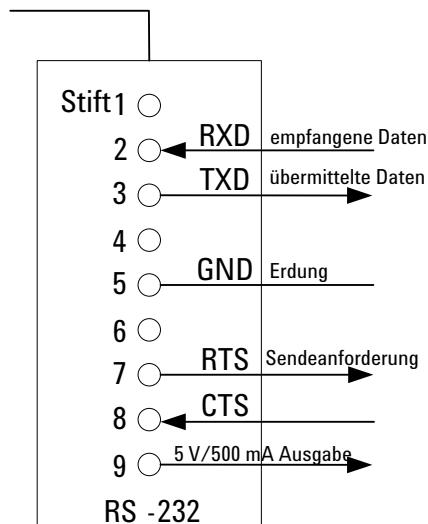


Abb.74 Kommunikationsanschlüsse

HINWEIS

COM 1 (normale RS232) und COM 2 (spezielle RS232) sind nicht pinkompatibel.

Ethernet-Netzwerke

Über das Internet-Protokoll:

- Entwickelt, um die Zusammenarbeit von Computern und die Weitergabe von Ressourcen innerhalb eines Netzwerks zu ermöglichen.
- TCP und IP sind die beiden bekanntesten Protokolle in der Internetprotokollfamilie.
- Weitere Protokolle oder Dienste sind FTP, Remote-Login (Telnet), E-Mail und SMTP.

Die Datensysteme von Agilent benötigen ein Ethernet-Netzwerk für die Datenkommunikation mit dem Micro GC. Dieses Netzwerk kann ein lokales Netzwerk (LAN) oder ein Wide Area Network (WAN) sein.

Allgemeine Anforderungen:

- Micro GC mit installierter Hauptplatine G3581-65000 (100 Mbit/s-Verbindung)
 - Cat6-, Cat5e- oder Cat5-UTP/STP-Verkabelung.
 - Das Netzwerk sollte einem Standard-Ethernet (IEEE 802.3) entsprechen.
 - Das Netzwerk muss mit 100BASE-T, 10/100BASE-TX oder 10/100/100BASE kompatible Hubs oder Switches aufweisen.
- Im Netzwerk sollte TCP/IP verwendet werden.

Im Lieferumfang des Micro GC ist ein Ethernet-Crossover-Kabel (RJ45-Stecker, 2,8 m) für eine direkte Verbindung zwischen dem Micro GC und einem PC mit einem Chromatographie-Datensystem (CDS) enthalten.

IP-Adressen

- Eine IP-Adresse dient der eindeutigen Identifizierung eines Computers oder eines Geräts im Netzwerk oder Internet.
- IP-Adressen bestehen aus vier 8-Bit-Zahlen. Diese Zahlen sind untereinander durch einen Punkt getrennt.
- Jede der 8-Bit-Zahlen kann ein Dezimalwert von 0-255 sein.
- Jeder Teil einer IP-Adresse darf nur zu diesem Zahlenbereich gehören (z. B. 198.12.253.98).

Ein Netzwerk kann *öffentlich* (aus dem Internet erreichbar) oder *privat* sein (nicht aus dem Internet erreichbar). Ein privates Netzwerk kann auch *isoliert* sein, das heißt physisch nicht mit dem Internet oder anderen Netzwerken verbunden sein. In vielen Fällen können Sie für Geräte ein isoliertes LAN einrichten. Ein isoliertes, privates LAN kann beispielsweise aus einem Arbeitsplatzrechner, vier Micro GCs, einem Drucker, einem LAN-Switch und der Verkabelung bestehen. Isolierte LANs müssen IP-Adressen im „privaten“ Bereich verwenden, wie in [Tabelle 22](#) gezeigt.

Tabelle 22 Private (isolierte) LAN-IP-Adressbereiche

Start-IP	End-IP	Subnetzmaske	Typ
0.0.0.0	255.255.255.255	-	Öffentlich
10.0.0.0	10.255.255.255	255.0.0.0	Privat
172.16.0.0	172.31.255.255	255.255.0.0	Privat
192.168.0.0	192.168.255.255	255.255.0.0	Privat

Beispiel für Netzwerkkonfigurationen

Peer-to-Peer

Ein Peer-to-Peer-Netzwerk (siehe [Abb. 75](#)) wird benötigt, um die IP-Adresse eines Micro GC zuzuweisen oder zu ändern. Es kann auch verwendet werden, wenn kein Netzwerk erforderlich oder verfügbar ist. Das oder die für Peer-to-Peer-Verbindungen zu verwendende(n) Kabel hängt bzw. hängen von der installierten Hauptplatine ab.

- Für ein Micro GC mit der installierten Hauptplatine G3581-6500 kann entweder ein Crossover-Kabel (CP740292) oder ein reguläres (nicht gekreuztes) Patch-Kabel verwendet werden.

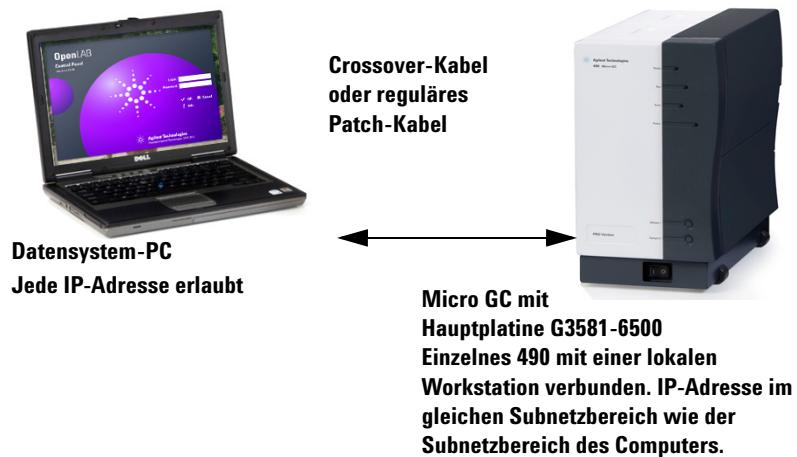


Abb.75 Peer-to-Peer (Einzelgerät)

Die Peer-to-Peer-Verbindung erfordert IP-Adressen des Computers und des Micro GC im selben Subnetzbereich.

Nach dem Zuweisen oder Ändern der IP-Adresse eines Micro GC können Sie das Verbindungskabel entfernen und Computer und Micro GC mit einem normalen Kabel an ein lokales Netzwerk anschließen.

Siehe „Innenansicht“ auf Seite 19.

Local Area Network (LAN)

Sie finden ein Beispiel für eine LAN-Konfiguration in Abb. 76.

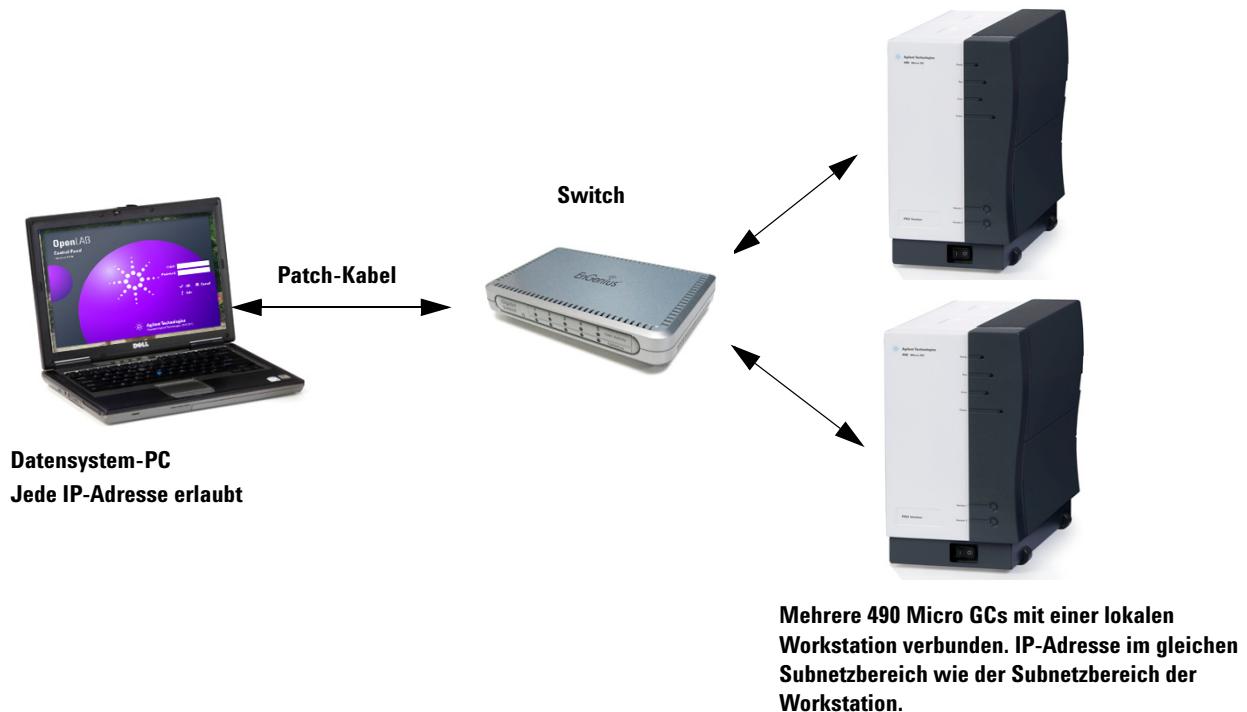


Abb.76 Lokales Netzwerk (mehrere Geräte)

Die maximale Anzahl der Verbindungen des OpenLAB CDS wird durch die Geschwindigkeit des Computers, die Lizenz und die Netzwerkleistung begrenzt.

Globales Netzwerk (WAN)

Sie finden ein Beispiel für die Konfiguration eines globalen Netzwerks in Abb. 77.

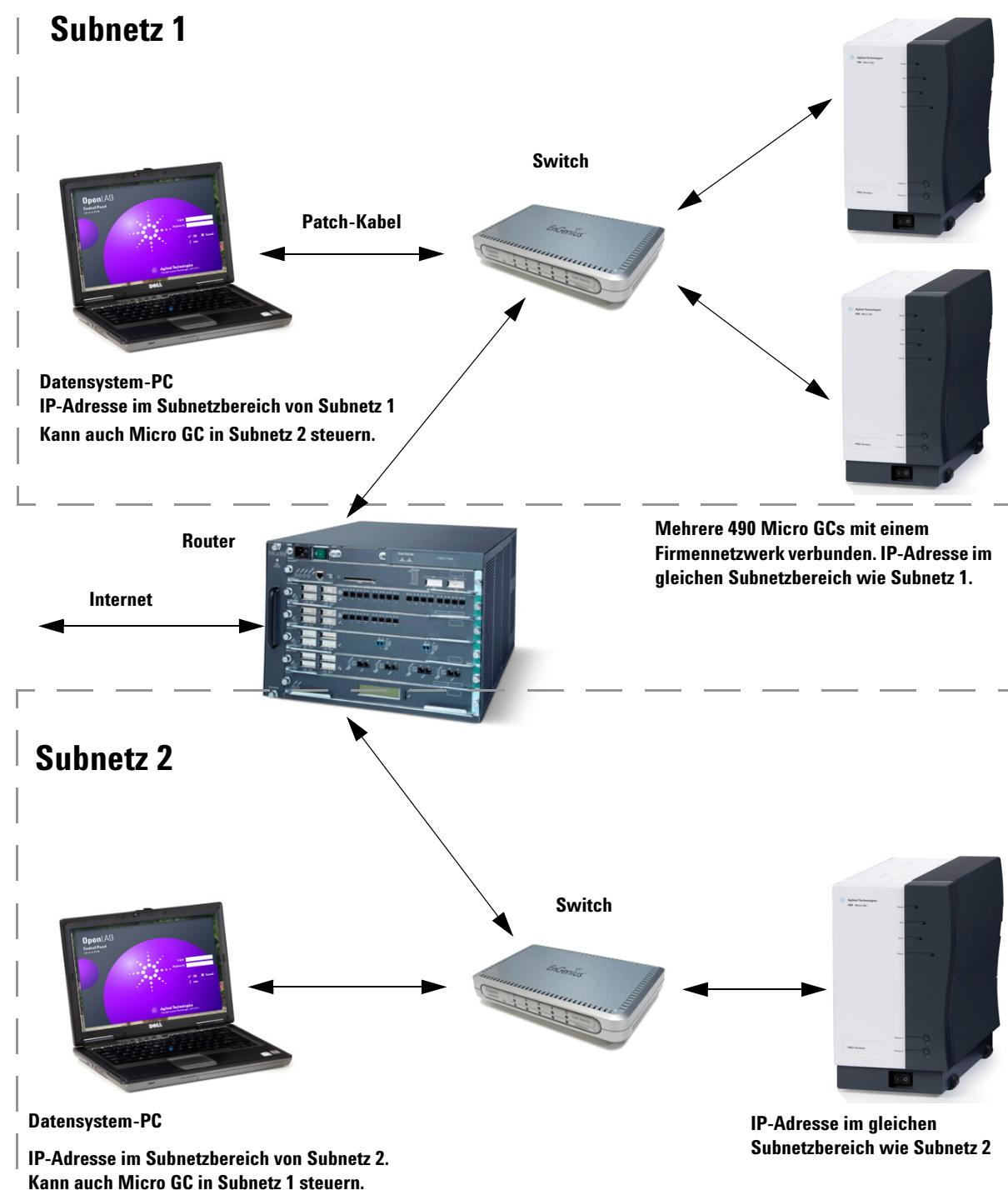


Abb.77 Globales Netzwerk mit mehreren Geräten

USB VICI-Ventil

Das 490 Micro GC mit der Hauptplatine G3581-65000 ist mit einem USB-Anschluss ausgestattet. Das USB VICI-Ventil hat die folgenden Merkmale:

- Erfordert einen USB-Serial-Konverter
- OpenLab EZChrom: Unterstützt 1-3 VICI-Ventile
- Unterstützt Hotplugging

Konfigurieren mehrerer VICI-Ventile mit OpenLAB EZChrom

HINWEIS

Stellen Sie vor dem Start von OpenLAB EZChrom sicher, dass Sie die neueste Version des 490 Micro GC-Treibers installiert haben. Die GC-Lizenz kann PRO oder Nicht-PRO sein. Sollte das USB-VICI-Ventil jedoch in einer PROstation konfiguriert worden sein, so kann dies zu einem Konflikt führen

- 1 Öffnen Sie den VICI-Ventilkonfigurator. Konfigurieren Sie die IDs der zwei VICI-Ventile getrennt auf „1“ und „2“. Für den OpenLab-Treiber müssen die VICI-IDs getrennt auf 1, 2 und 3 gesetzt werden..

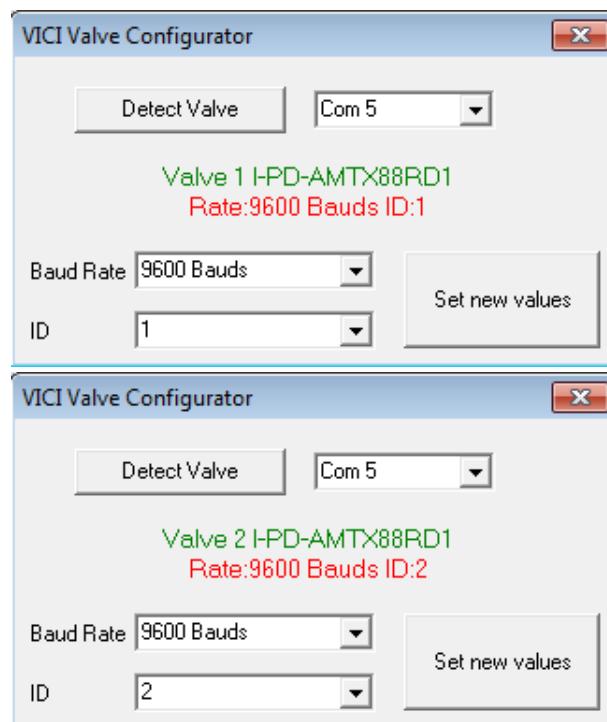


Abb.78 VICI Ventil-ID-Werte

- 2 Konfigurieren Sie den Micro GC wie folgt mit OL EZChrom: Das „VICI USB“ wird als Autosampler ausgewählt. Wählen Sie **Prüfen der VICI-Verbindung**, um die Verbindung zu prüfen. Wenn die IDs richtig gesetzt wurden, wird die Prüfung bestanden.

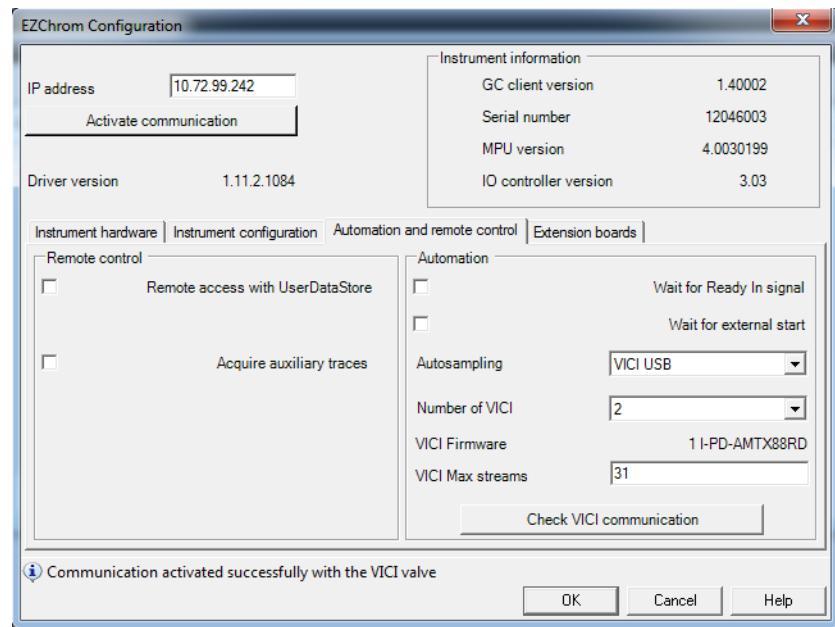


Abb.79 VICI-Verbindung prüfen

- 3 Neben der Konfiguration besteht in OpenLAB EZChrom kein Unterschied zwischen der Verwendung von USB-VICIs und seriellen VICIs.

USB WLAN

Das 490 Micro GC mit der Hauptplatine G3581-65000 ist mit einem USB-Anschluss ausgestattet. USB WLAN hat folgende Funktionen:

- Unterstützt 1 USB-Netzwerkkarte (NIC)
- Unterstützt NIC im AP-Modus (Ad-hoc-Modus)
- Unterstützt die Konfiguration über die GC-Internetseite
- Unterstützt Hotplugging

Vorbereitung: Eine USB-Netzwerkkarte (NIC) (erfordert den Chipsatz der Realtek RTL8188 Produktreihe)

- 1 Stecken Sie die USB-NIC in den USB-Port des 490 Micro GC oder in einen USB-Hub.
- 2 Öffnen Sie auf dem Desktop des PC das Fenster für Drahtlosverbindungen. Suchen Sie den WLAN-Hotspot namens AP-490. Beachten Sie bitte: „AP-490“ ist der Standard-SSID-Name der mit dem Micro GC verknüpften USB-NIC. Sie können diesen Namen auf der GC-Internetseite später ändern.
- 3 Stellen Sie die Verbindung zum AP-490 Hotspot her. Sie werden zur Eingabe der WPA-Passphrase aufgefordert. Die Standard-Passphrase ist 12345678. Sie können sie auf der Internetseite ändern.
- 4 Die drahtlose IP-Adresse des Micro GC ist auf 192.168.0.2 (Subnetzmaske 255.255.255.0) festgelegt. Stellen Sie dann sicher, dass die WLAN-Einstellungen Ihres PCs im gleichen Netzwerkbereich liegen. Sie können die WLAN-IP Ihres lokalen PCs auf 192.168.0.3 bis 192.168.0.255 einstellen.

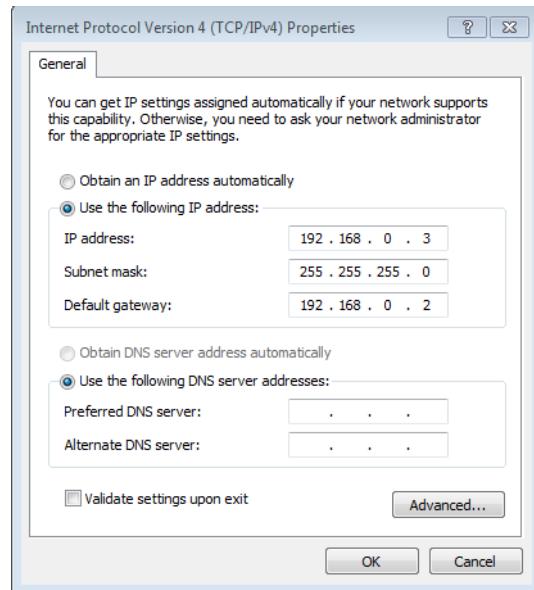
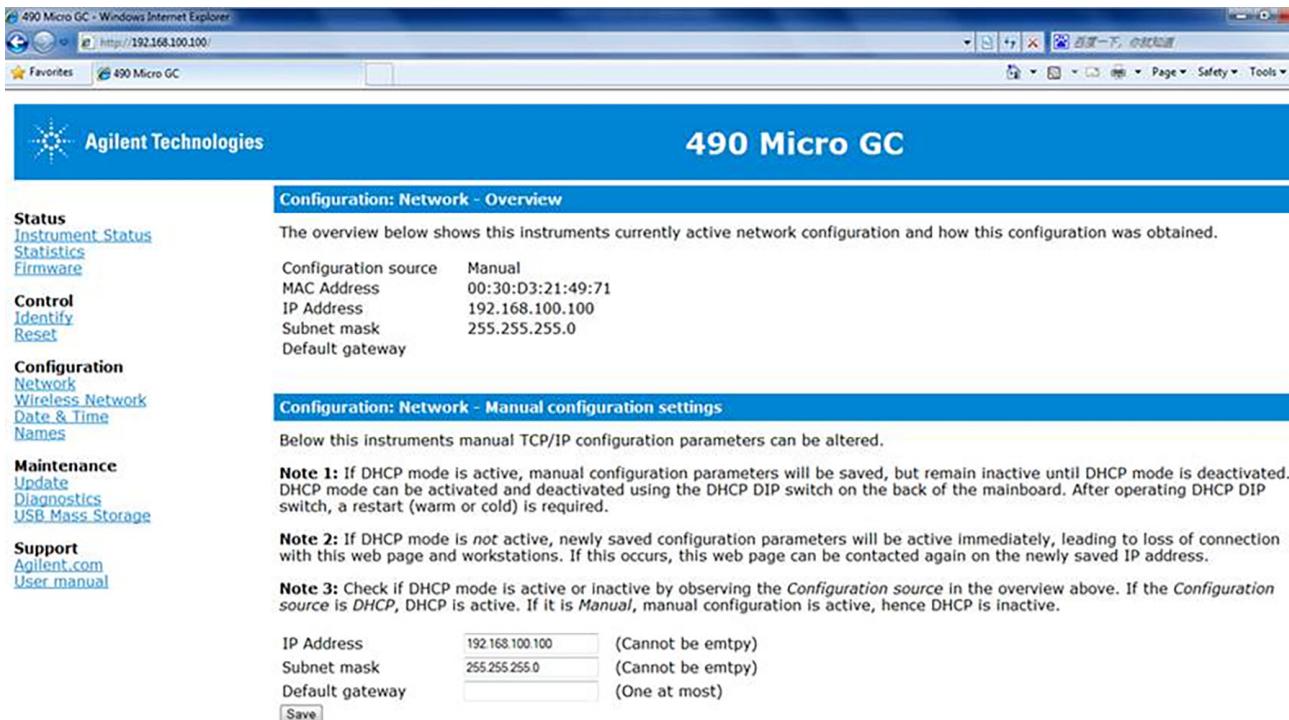


Abb.80 IP-Eigenschaften

- 5 Nun kann er über die IP-Adresse 192.168.0.2 auf die GC-Webseite zugreifen.



The screenshot shows a Windows Internet Explorer window with the URL <http://192.168.100.100/>. The main content is titled "490 Micro GC" and "Configuration: Network - Overview". The left sidebar has links for Status, Control, Configuration, Maintenance, and Support. The main area shows network configuration details and manual configuration settings with notes about DHCP mode.

Configuration: Network - Overview

The overview below shows this instruments currently active network configuration and how this configuration was obtained.

Configuration source: Manual

MAC Address: 00:30:D3:21:49:71

IP Address: 192.168.100.100

Subnet mask: 255.255.255.0

Default gateway:

Configuration: Network - Manual configuration settings

Below this instruments manual TCP/IP configuration parameters can be altered.

Note 1: If DHCP mode is active, manual configuration parameters will be saved, but remain inactive until DHCP mode is deactivated. DHCP mode can be activated and deactivated using the DHCP DIP switch on the back of the mainboard. After operating DHCP DIP switch, a restart (warm or cold) is required.

Note 2: If DHCP mode is not active, newly saved configuration parameters will be active immediately, leading to loss of connection with this web page and workstations. If this occurs, this web page can be contacted again on the newly saved IP address.

Note 3: Check if DHCP mode is active or inactive by observing the Configuration source in the overview above. If the Configuration source is *DHCP*, DHCP is active. If it is *Manual*, manual configuration is active, hence DHCP is inactive.

IP Address	192.168.100.100	(Cannot be empty)
Subnet mask	255.255.255.0	(Cannot be empty)
Default gateway		(One at most)

Save

Abb.81 GC-Webseite

HINWEIS

Der USB-Speicher ist derzeit nicht aktiviert, außer in PROstation.

Häufig gestellte Fragen (FAQ)

F: Kann ich den Micro GC mit dem Netzwerk meines Standorts verbinden?

A: Ja, wenn das Netzwerk ein Standard-Ethernet ist und TCP/IP mit UTP-Verkabelung verwendet.

F: Ich verwende einen DHCP-Server. Kann ich damit dem Micro GC eine IP-Adresse zuweisen?

A: Wenn bei Ihnen ein Micro GC mit Hauptplatine G3581-65000 installiert ist, ja.

F: Wie weise ich dem Micro GC eine IP-Adresse zu?

A: Siehe „**Schritt 6: IP-Adresse zuweisen**“ auf Seite 34.

F: Sind die Netzwerkeinstellungen gespeichert, wenn der Micro GC neu gestartet wird oder ein Stromausfall aufgetreten ist?

A: Ja, die Netzwerkeinstellungen des Micro GC sind im Flash-Speicher abgelegt und werden auch bei einem Stromausfall nicht gelöscht.

F: Kann ich mein Micro GC von überall auf der Welt über das Internet steuern?

A: Ja, sofern Ihr Netzwerk dafür ausgelegt ist und einen Internetzugang oder Remote-Zugriffsmöglichkeiten aufweist (Ports 4900, 4901 und 4902 müssen offen sein).

Glossar der Netzwerk begriffe

Crossover-Kabel Ein Kabel, mit dem zwei – und **nur zwei** – Ethernet-Geräte direkt miteinander verbunden werden, ohne einen Hub oder einen Switch zu verwenden.

Domain Eine von mehreren Einstellungen der TCP/IP-Konfiguration, die Pfade zur Kommunikation mit Ethernet-Geräten festlegt. Die Domain ist eine IP-Adresse.

Ethernet-Adresse (MAC-Adresse) Dies ist eine eindeutige Kennung, die jedem Ethernet-Kommunikationsgerät zugeordnet wird. Die Ethernet-Adresse kann normalerweise nicht geändert werden und ist eine dauerhafte Möglichkeit zur Identifikation eines bestimmten Hardware-Geräts. Die Ethernet-Adresse besteht aus 6 Paaren hexadezimaler Ziffern.

Gateway Dies ist eine von mehreren Einstellungen der TCP/IP-Konfiguration zur Bestimmung der Pfade, die zur Verbindung mit Ethernet-Geräten in verschiedenen Subnetzen verwendet werden. Dem Gateway wird eine IP-Adresse zugewiesen.

Hostname Der Hostname ist eine alternative, benutzerfreundlichere Möglichkeit, um ein Gerät zu identifizieren. Häufig können Hostname und IP-Adresse austauschbar verwendet werden.

IP-Adresse Dies ist eine eindeutige Nummer für jedes Ethernet-Gerät innerhalb einer Gruppe von angeschlossenen Geräten. Zwei PCs können identische IP-Adressen haben, sofern sie nicht über das Internet miteinander verbunden sind. Die IP-Adresse besteht aus einer Reihe von vier Gruppen von Dezimalzahlen (zwischen 1 und 255), die vom TCP/IP-Protokoll verwendete Routing-Informationen zur Herstellung einer zuverlässigen Verbindung bereitstellen. Ohne die IP-Adresse würde die Kommunikation beim Versuch scheitern, Verbindungen zu Ethernet-Adressen an unbekannten Orten herzustellen.

Patch-Kabel Dieses Kabel wird verwendet, um Ethernet-Geräte mit Hubs, Switches oder Ihrem Firmennetzwerk zu verbinden.

Protokoll Eine Reihe von Regeln, die bestimmen, auf welche Weise Computer Informationen senden und empfangen.

RJ45-Stecker Ein Stecker ähnlich einem Telefonstecker, der für eine Universal-Twisted-Pair (UTP) Hardwareverbindung für 10/100Base-T-Ethernet-Verbindungen verwendet wird. RJ45-Stecker werden auch vom Micro GC verwendet.

TCP/IP Ein internationales Standardprotokoll, das vom Internet verwendet wird. Wir verwenden dieses Protokoll zur Kommunikation mit dem Micro GC. Sie werden auf Ihrem Computer u. U. mehrere installierte Netzwerkprotokolle wie beispielsweise IPX/SPX und NetBEUI finden.

Externer digitaler E/A

Verbindungen zwischen Micro GCs und externen Geräten erfolgen mit dem entsprechenden Kabel am externen digitalen E/A-Port.

Bereit/Nicht bereit-Signal

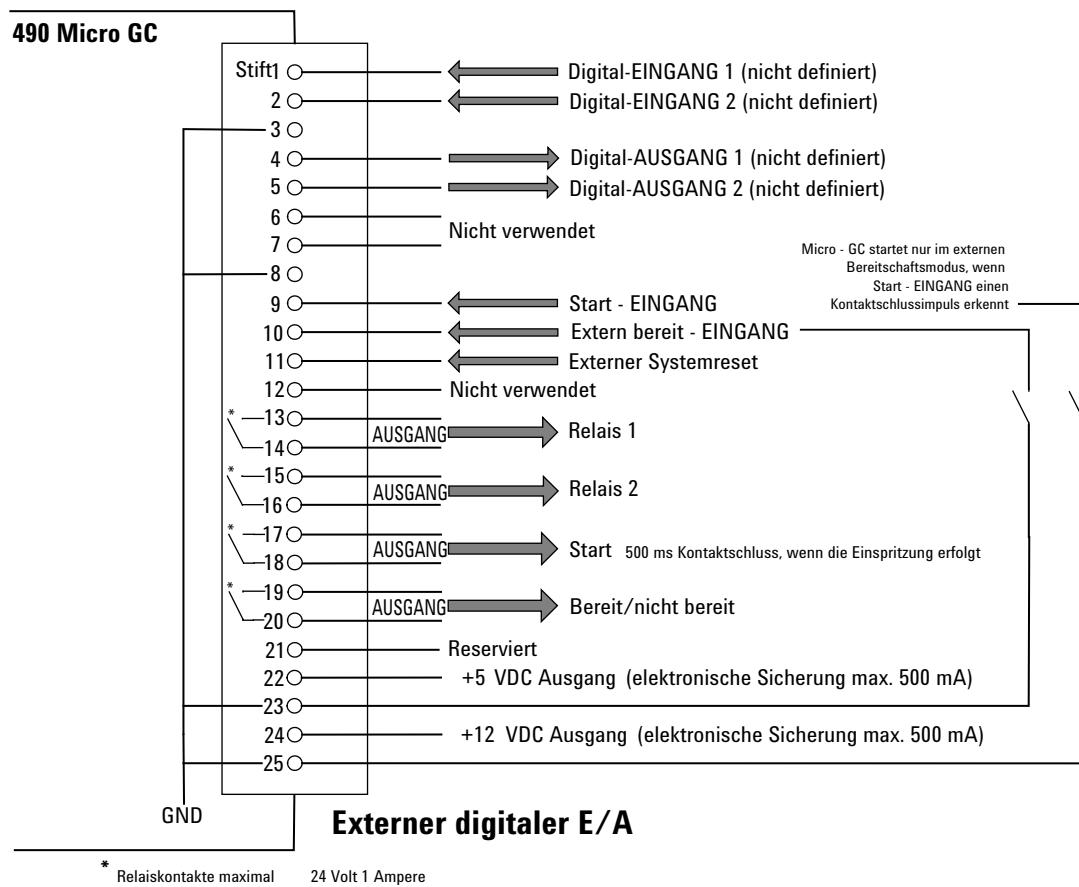


Abb.82 Externe digitale Verbindungen

Externer analoger E/A

Der externe analoge E/A-Port kann sechs (6) Analogeingänge (Eingang 0 bis 10 Volt) aufnehmen.

Die Benutzeroberfläche empfängt diese analoge Information und übersetzt sie in von der lokalen Benutzeroberfläche durchzuführende Aktionen sowie Ereignisse oder Daten, die auf der Remote-Benutzeroberfläche angezeigt oder gespeichert werden. In OpenLAB EZChrom und OpenLAB ChemStation ist „sichtbar“ der einzige Status.

490 Micro GC

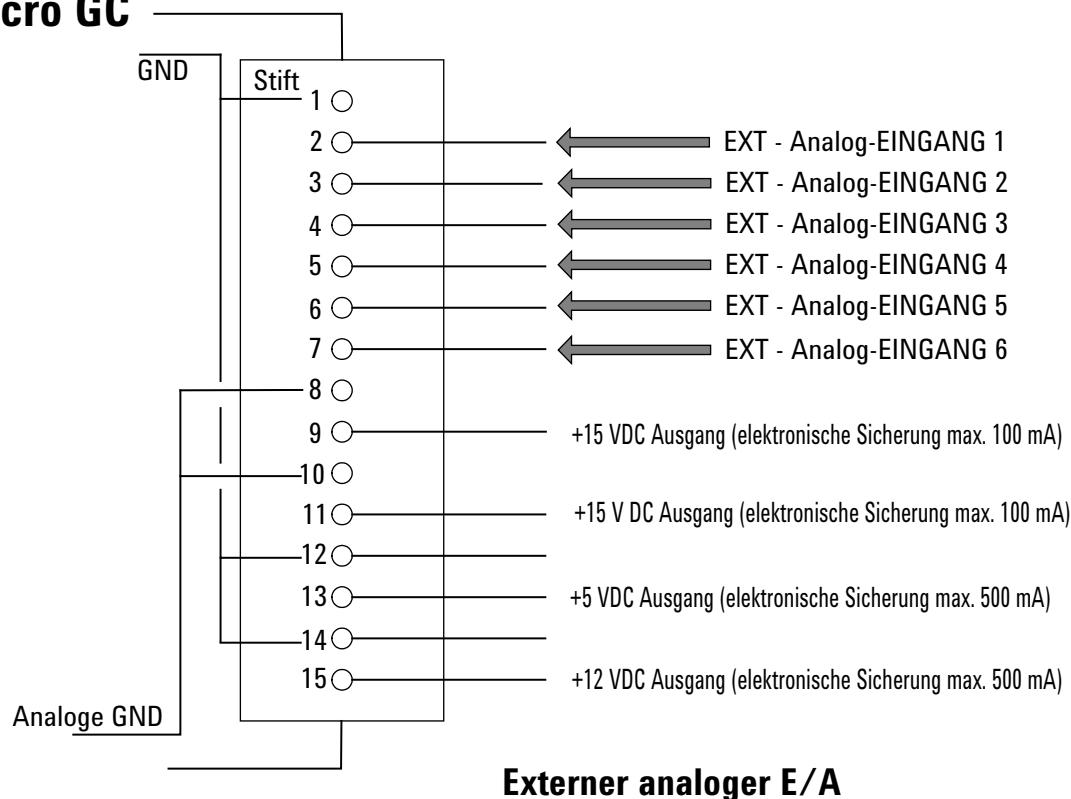


Abb.83 Externe analoge Anschlüsse

8
Fehler

Fehlerbehandlung 130

Fehlerliste 131



Fehlerbehandlung

Während des Betriebs wird eine Reihe von Ereignissen und Fehlermeldungen ausgegeben, die Start oder Abschluss bestimmter Maßnahmen und Verfahren sowie kleinere und fatale Fehler anzeigen. Dieser Abschnitt beschreibt, wie der Micro GC auf diese Ereignisse oder Meldungen reagiert.

Folgende Fehlerklassen sowie die nachfolgenden Aktionen sind verfügbar:

Klasse 0 Internes Ereignis. Dies sind Ereignisse, die angeben, dass ein bestimmtes Verfahren begonnen oder geendet hat. Sie beeinflussen in keiner Weise die ordnungsgemäße Funktion des Geräts.

Klasse 1 Fehler mit Hinweis; das Gerät arbeitet weiter. Dies sind die weniger kritischen Fehler mit Warnung, die kein sofortiges Eingreifen des Benutzers erfordern. Der aktuelle Durchlauf kann dadurch minimal betroffen werden und braucht somit nicht gestoppt zu werden. Fehler der Klasse 1 weisen auf bestimmte Fehlfunktionen des Geräts hin. Durch einige Fehler dieser Art kann verhindert werden, dass das Gerät in den Bereitschaftszustand übergeht.

Klasse 2 Kritische Fehler mit Protokollierung; Fehler-LED an. Dies sind kritische Fehler, für die der Benutzer eine sofortige Warnung erhalten muss (es kann ein Pop-up-Fenster oder eine Warnung im Datensystem angezeigt werden und die Fehler-LED leuchtet auf). Der aktuelle Durchlauf wird gestoppt, da deren Ergebnisse auf jeden Fall falsch sein werden. Es können Korrekturmaßnahmen durch den Benutzer oder den Geräteservice erforderlich sein.

Klasse 3 Schwerwiegende Fehler mit Protokollierung; Abschalten des Geräts, Fehler-LED und Summer an. Dies sind schwerwiegende Fehler, bei denen der Benutzer eine sofortige Warnung erhalten muss. Die Fehler-LED leuchtet auf. Es erfolgt eine Abschaltung des Geräts. Korrekturmaßnahmen durch den Benutzer oder den Kundendienst sind erforderlich.

Alle Fehler sind unabhängig von der Klasse im Datensystem unter dem Gerätestatus (zur Fehlersuche) aufgeführt. Alle Fehler der Klasse 1 und höher werden darüber hinaus im Flash-Speicher des Geräts protokolliert.

Alle Fehler werden durch eindeutige Zahlen identifiziert. Diese Zahlen setzen sich aus der Fehlerklasse und einer einzelnen Nummer zusammen. Ereignisse werden nicht nummeriert.

Fehlerliste

Der allgemeine Fehlerstatus, der im UserDataStore (nur gültig für EZChrom 3.3.2) unter der Adresse 1219 gespeichert wird, setzt sich aus folgenden Positionen zusammen.

Der Fehler muss als CLNNN gehandhabt werden. Für diesen Begriff gilt:

C = Fehlerklasse (Schweregrad)

L = Position

NNN = Fehler- oder Ereignisnummer.

Die Fehlerklasse kann einen der folgenden Werte haben:

- 0 = Diagnosefehler.
- 1 = Fehler mit Warnung.
- 2 = kritischer Fehler.
- 3 = schwerwiegender Fehler.

Es gibt fünf Positionen:

- 0 = Hauptplatine.
- 1 = Kanal 1.
- 2 = Kanal 2.
- 3 = Kanal 3.
- 4 = Kanal 4.

In Tabelle 17 sind die möglichen Fehler aufgelistet.

Tabelle 23 Fehlerliste

Fehler- nummer	Fehler- klasse	Ereignis-/Fehlercode	Beschreibung	Erforderliche Maßnahme
1	0	Init. bestanden (Ereignis)	Ende der Initialisierungsphase	
2	0	Druck wiederhergestellt	Druck nach zu niedrigem Druck wiederhergestellt	
3	0	Start des Spülzyklus	Ist Teil des Initialisierungszyklus	
4	0	Spülzyklus durchlaufen	Ist Teil des Initialisierungszyklus	
5	0	TCD-Kalibrierung	Automatische Ausgabe nach Methodenaktivierung oder -Download.	TCD aus und Temperaturssteuerung auf Standard

8 Fehler

Tabelle 23 Fehlerliste (Fortsetzung)

Fehler- nummer	Fehler- klasse	Ereignis-/Fehlercode	Beschreibung	Erforderliche Maßnahme
6	1	Zu niedriger Druck	Druck sinkt unter 35 kPa	Gasversorgung prüfen
7	1	Druckfehler	Druckzustand nach 5 Minuten nicht bereit	Gaszufuhr prüfen oder Verteiler austauschen
8	1	Schwache Batterie 1	Batterie 1 niedrige Leistung (nur portabler Micro GC)	Batterie aufladen
9	1	Schwache Batterie 2	Batterie 2 niedrige Leistung (nur portabler Micro GC)	Batterie aufladen
10	2	Fehler des Probenleitungssensors	Fehler im Temperatursensor der Probenleitung	Heizung wird abgeschaltet
11	2	Fehlerhafte Probenleitungstemperatur	Temperatur innerhalb von 35 Min. nicht erreicht (Heizungsfehler)	Ersetzen der Probenleitungsheizung
12	2	Fehlerhafte Injektortemperatur	Temperatur innerhalb von 35 Min. nicht erreicht (Heizungsfehler)	Modul ersetzen
13	2	Fehlerhafte Säulentemperatur	Temperatur innerhalb von 35 Min. nicht erreicht (Heizungsfehler)	Modul ersetzen
14	1	TCD-Temperaturgrenze aktiviert	Hardware-Schutz aktiviert	
15	0	EDS-Protokollierungsfehler	EDS-Protokoll kann nicht aktualisiert werden	Kundendienst anrufen
16	1	Schwache Stromversorgung	Spannung < 10 Volt	Batterie aufladen
17	2	Injectorsensor-Fehler	Fehler im Injektortemperatursensor	Modul ersetzen
18	2	Fehler im Säulentemperatursensor	Fehler im Säulentemperatursensor	Modul ersetzen
19	2	TCD-Steuerfehler	TCD-Spannung nicht oder falsch eingestellt	Kundendienst anrufen
20	2	TCD-Kalibrierung fehlgeschlagen	Jeder Fehler während der TCD-Kalibrierung	Modul ersetzen oder TCD-Steuerplatine
21	2	Hardware-Reset	Anforderung eines Gerät-Resets durch die WS	
22	2	Druck zu hoch	Druck > 450 kPa für mindestens 2 Minuten	Verteiler austauschen
23	3	Initialisierungsfehler	Während der Initialisierung	Kundendienst anrufen

Tabelle 23 Fehlerliste (Fortsetzung)

Fehler- nummer	Fehler- klasse	Ereignis-/Fehlercode	Beschreibung	Erforderliche Maßnahme
24	3	Interner Kommunikationsfehler	Während/nach der Initialisierung zwischen MPU und IOC/IOE	Kundendienst anrufen
25	3	Geräte-ADS fehlerhaft	Elektronisches Datenblatt des Geräts fehlerhaft	Kundendienst anrufen
26	3	EDS fehlerhaft	Elektronisches Datenblatt fehlerhaft	Kundendienst anrufen
27	3	Interner Stromausfall	Während/nach der Initialisierung, interne Zuführungen	Kundendienst anrufen
28	0	Spülzyklus abgebrochen	Spülzyklus vor dem Abschluss gestoppt	
29	0	GC-Modul geändert	Ändern eines Kanals (Steuergerät oder Modul) und Neustart des Geräts	
30	0	TCD-Hülle kalibriert	Ende der TCD-Hüllenkalibrierung	
31	0	TCD-Offset kalibriert	Ende der Offset-Kalibrierung	
32	0	Null-Zeichenfolge	Nicht verwendet	
33	0	ADC-Wert außerhalb des zulässigen Bereichs	Analog-/Digitalsteuerung außerhalb des zulässigen Bereichs	
34	0	EDS-Analysemodul fehlerhaft	Analysemodul des elektronischen Datenblatts fehlerhaft	
35	0	EDS-Konfigurationsprüfsumme fehlerhaft	Konfigurationsprüfsumme des elektronischen Datenblatts fehlerhaft	
36	0	EDS-Logbuch-Prüfsumme fehlerhaft	Logbuch-Prüfsumme des elektronischen Datenblatts fehlerhaft	
37	0	Geschützte EDS-Prüfsumme fehlerhaft	Geschützte Prüfsumme des elektronischen Datenblatts fehlerhaft	
38	0	EDS C.C. Konfigurationsprüfsumme fehlerhaft	Kanalsteuerungs-Prüfsumme des elektronischen Datenblatts fehlerhaft	
39	0	EDS C.C. Logbuch-Prüfsumme fehlerhaft	Kanalsteuerungslogbuch-Prüfsumme des elektronischen Datenblatts fehlerhaft	
40	0	EDS C.C. Geschützte Prüfsumme fehlerhaft	Geschützte Kanalsteuerungs-Prüfsumme des elektronischen Datenblatts fehlerhaft	
41	0	EDS AM-Konfigurationsprüfsumme fehlerhaft	Konfigurationsprüfsumme des elektronischen Datenblatts für Analysemodul fehlerhaft	

8 Fehler

Tabelle 23 Fehlerliste (Fortsetzung)

Fehler- nummer	Fehler- klasse	Ereignis-/Fehlercode	Beschreibung	Erforderliche Maßnahme
42	0	EDS AM-Logbuch-Prüfsumme fehlerhaft	Logbuchprüfsumme des elektronischen Datenblatts für Analysemodul fehlerhaft	
43	0	Geschützte EDS-AM-Prüfsumme fehlerhaft	Geschützte Logbuchprüfsumme des elektronischen Datenblatts für Analysemodul fehlerhaft	
44	0	EDS Konfigurations-SVER fehlerhaft	Konfigurations-Strukturversion des elektronischen Datenblatts fehlerhaft	
45	0	Geschützte SVER des EDS fehlerhaft	Geschützte Strukturversion des elektronischen Datenblatts fehlerhaft	
46	0	EDS C.C. Konfigurations-SVER fehlerhaft	Kanalsteuerungs-Strukturversion des elektronischen Datenblatts fehlerhaft	
47	0	EDS C.C. Geschützte SVER fehlerhaft	Geschützte Kanalsteuerungs-Strukturversion des elektronischen Datenblatts fehlerhaft	
48	0	EDS AM-Konfigurations-SVER fehlerhaft	Konfiguration des elektronischen Datenblatts für Analysemodul fehlerhaft	
49	0	Geschützte AM-SVER des EDS fehlerhaft	Geschützte Strukturversion des elektronischen Datenblatts für Analysemodul fehlerhaft	
50	0	Kalibrierung des Druck-Offsets abgeschlossen	Benachrichtigung über abgeschlossene Kalibrierung des Druck-Offsets	
51	0	Kalibrierung des Druck-Offsets fehlgeschlagen	Kalibrierungs-Offset außerhalb des zulässigen Bereichs	
52	0	Druck-Offset kann nicht gespeichert werden	Druck-Offset ist außerhalb des gültigen Bereichs	
53	2	Temperatursensor getrennt	Temperatursensor nicht mit dem Gerät verbunden	Kundendienst anrufen
54	1	Nicht zum Start des Durchlaufs bereit	Herausgegeben von Sicherheitskontrollobjekt im Hardwarebereich. Brückenauftrag an GC-Domain (Melden des Fehlers „Nicht zum Start des Durchlaufs bereit“)	Methode überprüfen
54	1	Stromauswahl fehlgeschlagen	Schalten des Stromauswahlventils (VICI) fehlgeschlagen	Ventil prüfen
55	1	Umgebungsdruck- oder Temperaturalarm	Herausgegeben von Sicherheitskontrollobjekt im Hardwarebereich, wenn Umgebungstemperatur einen bestimmten Wert überschritten hat.	
56	1	Reinigung der Säule	Gerät im Säulenreinigungsstatus	-

Tabelle 23 Fehlerliste (Fortsetzung)

Fehler- nummer	Fehler- klasse	Ereignis-/Fehlercode	Beschreibung	Erforderliche Maßnahme
57	1	Äquilibrieren der Temperaturzonen	Stabilisierung des Geräts nach Reinigung der Säule	Auf Bereitschaft warten
76	3	IOC-Kommunikationsfehler	MPU kann nicht mit IOC kommunizieren	Kundendienst anrufen
77	3	Fehler beim Auslesen des Hauptplatinen-EDS	EDS der Hauptplatine kann nicht ausgelesen werden	Kundendienst anrufen
78	3	Fehler beim Auslesen des Kanalsteuergeräte-EDS	EDS-Steuergerät kann nicht ausgelesen werden	Kundendienst anrufen
79	3	Fehler beim Auslesen des Kanalanalysemodul-EDS	Analysemodul-EDS kann nicht ausgelesen werden	Kundendienst anrufen
990	3	Watchdog-Fehler: Speichern des Anwendungsberichts auf Flash-Speicher fehlgeschlagen	Interner Softwarefehler: Anwendungsbericht kann nicht auf Flash-Speicher gespeichert werden.	Automatischer Neustart
991	3	Watchdog-Fehler: Speichern des Fehlerprotokolls auf Flash-Speicher fehlgeschlagen	Interner Softwarefehler: Fehlerprotokoll kann nicht auf Flash-Speicher gespeichert werden.	Automatischer Neustart
992	3	Watchdog-Fehler: Gerät eingefroren (gefährlicher Fehler)	Interner Softwarefehler, Software hängt	Automatischer Neustart
993	3	Watchdog-Fehler: OOA-Timer-Fehler	Interner Softwarefehler, OOA-Timer konnte nicht erstellt werden.	Automatischer Neustart
994	3	Watchdog-Fehler: ACE-Reaktor gestoppt	Interner Softwarefehler, ACE-Reaktor gestoppt.	Automatischer Neustart
995	3	Watchdog-Fehler: Ereignispumpe für 20 s gestoppt	Interner Software-Fehler, Event-Pumpe gestoppt.	Automatischer Neustart
996	3	Watchdog-Fehler: Schwerer IOC-Fehler 0	Interner Softwarefehler, schwerer IOC-Fehler 0	Automatischer Neustart
997	3	Watchdog-Fehler: Schwerer IOC-Fehler 1	Interner Softwarefehler, schwerer IOC-Fehler 1	Automatischer Neustart
998	3	Watchdog-Fehler: Schwerer IOC-Fehler 2	Interner Softwarefehler, schwerer IOC-Fehler 2	Automatischer Neustart
999	3	Watchdog-Fehler: Schwerer IOC-Fehler 3	Interner Softwarefehler, schwerer IOC-Fehler 3	Automatischer Neustart



© Agilent Technologies, Inc.
Gedruckt in China, November 2017



G3581-92001