

Original-Betriebsanleitung

LDS3000, LDS3000 AQ

Massenspektrometer-Modul

Katalognummern
560-300, 560-600

Ab Software-Version
MS-Modul 3.16

jjqa54de1-14-(2403)



INFICON GmbH

Bonner Straße 498

50968 Köln, Deutschland

Inhaltsverzeichnis

1	Über diese Anleitung	8
1.1	Mitgeltende Dokumente	8
1.2	Warnhinweise.....	8
1.3	Zielgruppen	9
1.4	Begriffsdefinitionen.....	9
2	Sicherheit	12
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	12
2.2	Pflichten des Bedieners	13
2.3	Anforderungen an den Betreiber	13
2.4	Gefahren	13
3	Lieferumfang, Transport, Lagerung	16
4	Beschreibung	17
4.1	Funktion	17
4.2	Geräteaufbau	18
4.2.1	Gesamtgerät (LDS3000).....	18
4.2.2	Gesamtgerät (LDS3000 AQ).....	19
4.2.3	Anschlussblock	23
4.2.4	MSB-Box.....	23
4.2.5	Kennzeichnungen am Gerät	26
4.3	Technische Daten	26
4.4	Werkseinstellungen.....	28
5	Montage LDS3000	31
5.1	Lage der Anschlüsse den Einbauverhältnissen anpassen.....	31
5.2	Massenspektrometer-Modul an Prüfanlage montieren	32
5.3	Anschluss ULTRA, FINE oder GROSS wählen	33
5.4	Komponentenverbindungen herstellen	34
5.5	Elektrische Verbindungen herstellen.....	35
6	Montage LDS3000 AQ (Akkumulation).....	36
6.1	Lage der Anschlüsse den Einbauverhältnissen anpassen.....	36
6.2	Massenspektrometer-Modul an Prüfanlage montieren	37
6.3	Komponenten auswählen und Verbindungen herstellen.....	39
6.3.1	Variante 1.....	39
6.3.2	Variante 2.....	42

6.4 Elektrische Verbindungen herstellen.....	44
7 Betrieb LDS3000.....	45
7.1 Gerät einschalten	45
7.2 Voreinstellungen	46
7.3 Einheit für die Leckrate wählen	47
7.4 Einheit für den Druck wählen	48
7.5 Kompatibilitätsmodus wählen.....	48
7.6 Betriebsart wählen	50
7.7 Gasart wählen (Masse).....	51
7.8 Gerät kalibrieren.....	52
7.8.1 Zeitpunkt und generelle Voreinstellungen.....	52
7.8.2 Interne Kalibrierung konfigurieren und starten.....	54
7.8.3 Externe Kalibrierung konfigurieren und starten.....	55
7.8.4 Externe dynamische Kalibrierung starten	57
7.8.5 Externe Kalibrierung mit der Schnüffelleitung SL3000XL	59
7.8.6 Kalibrierung prüfen.....	60
7.8.6.1 Kalibrierung mit internem Prüfleck prüfen.....	60
7.8.6.2 Kalibrierung mit externem Prüfleck prüfen.....	60
7.8.7 Kalibrierfaktor eingeben	61
7.8.7.1 Kalibrierfaktor Schnüffeln.....	61
7.8.7.2 Kalibrierfaktor Vakuum	61
7.8.8 Maschinen- und Schnüffelfaktor einstellen	62
7.8.8.1 Maschinen- und Schnüffelfaktor manuell einstellen	62
7.8.8.2 Maschinen- und Schnüffelfaktor per Maschinenkalibrierung einstellen.....	63
7.9 Messung starten und stoppen.....	64
7.10 Parameter speichern und laden	64
7.11 Messdaten kopieren, Messdaten löschen.....	65
7.12 Gas-Untergründe mit den ZERO-Funktionen unterdrücken.....	65
7.13 Abnehmende Gas-Untergründe mit EcoBoost unterdrücken.....	66
7.14 Messergebnis-Darstellung mit Signalfiltern	69
7.15 Gasballastventil der Vorvakuumpumpe steuern	70
7.16 Anzeigegrenzen wählen.....	70
7.17 Triggerwerte einstellen.....	71
7.18 Kapillarüberwachung einstellen	71
7.19 Drehzahl der Turbomolekularpumpe einstellen	72
7.20 Kathode auswählen.....	72

7.21	Einstellungen für den XL Sniffer Adapter	73
7.22	Äquivalenzleckrate anzeigen	76
7.22.1	Äquivalenzfaktor berechnen	76
7.22.2	Äquivalenzfaktor und molare Masse einstellen.....	77
7.23	Einstellungen zurücksetzen	77
8	Betrieb LDS3000 AQ (Akkumulation)	79
8.1	Gerät einschalten	79
8.2	Voreinstellungen	79
8.3	Einheit für die Leckrate wählen	80
8.4	Einheit für den Druck wählen	81
8.5	Kompatibilitätsmodus wählen.....	81
8.6	Basiseinstellungen über Assistent vornehmen	84
8.7	Peak bestimmen	85
8.8	Leckrate von Prüflecks hinterlegen	86
8.9	Gerät kalibrieren.....	87
8.9.1	Zeitpunkt und generelle Voreinstellungen.....	87
8.9.2	Kalibrierfaktor eingeben	88
8.9.3	Kalibrierfaktor Vakuum.....	88
8.9.4	Kalibrieren.....	89
8.10	Messung starten und stoppen (AQ Mode 2)	91
8.11	ZERO ausführen	92
8.12	Maschinen- und Schnüffelfaktor einstellen	92
8.12.1	Maschinen- und Schnüffelfaktor manuell einstellen.....	93
8.13	Messung durchführen	94
8.14	Parameter speichern und laden	95
8.15	Messdaten kopieren, Messdaten löschen.....	95
8.16	“Zerozeit Faktor AQ“ anpassen.....	95
8.17	Anzeigegrenzen wählen.....	96
8.18	Drucküberwachung einstellen	96
8.19	Drehzahl der Turbomolekularpumpe einstellen	97
8.20	Kathode auswählen.....	97
8.21	Einstellungen zurücksetzen	98
9	Erweiterungsmodul nutzen (LDS3000, LDS3000 AQ)	99
9.1	Typ des Erweiterungsmoduls auswählen.....	99
9.2	Einstellungen für das I/O-Modul IO1000	99

9.2.1	Allgemeine Schnittstellen-Einstellungen	99
9.2.2	Ein- und Ausgänge belegen	99
9.2.2.1	Digitale Eingänge des I/O-Moduls belegen	108
9.2.2.2	Digitale Ausgänge des I/O-Moduls belegen	110
9.3	Einstellungen für das Busmodul BM1000	112
10	Warn- und Fehlermeldungen (LDS3000, LDS3000 AQ)	113
10.1	Darstellung der Fehlercodes mit Hilfe der Status-LEDs	122
10.2	Warnungen als Fehler anzeigen	123
11	Betrieb CU1000 (optional)	124
11.1	Elemente des Touchscreens	124
11.1.1	Elemente der Messanzeige	124
11.2	Elemente der Fehler- und Warnungsanzeige	127
11.3	Einstellungen und Funktionen	128
11.3.1	Touchscreen-Einstellungen	128
11.3.2	Bedienertypen und Berechtigungen	131
11.3.2.1	Bediener abmelden	133
11.3.3	Einstellungen zurücksetzen	133
11.3.4	Daten aufzeichnen	133
11.3.5	Informationen aufrufen	134
11.3.6	Äquivalenzleckrate für anderes Gas anzeigen	137
11.3.6.1	Gasäquivalent-Auswahl	138
11.3.6.2	Gasliste einrichten	139
11.3.6.3	Äquivalenzfaktor berechnen	140
11.3.6.4	Äquivalenzfaktor und molare Masse einstellen	141
11.3.7	Gasbibliothek	142
11.3.8	Software aktualisieren	150
11.3.8.1	Software der Bedieneinheit aktualisieren	150
11.3.8.2	Softwareversion der MSB-Box prüfen und aktualisieren	150
11.3.8.3	Software des I/O-Moduls aktualisieren	151
12	Wartung	153
12.1	Gerät zur Wartung, Reparatur oder Entsorgung einsenden	153
12.2	Allgemeine Wartungshinweise	153
12.3	Betriebsmittelspeicher Turbomolekularpumpe tauschen	155
12.3.1	Einführung	155
12.3.2	Turbomolekularpumpe fluten	155
12.3.3	Alten Betriebsmittelspeicher entnehmen	156

12.3.4 Porex-Stäbe tauschen	159
12.3.5 Neuen Betriebsmittelspeicher einsetzen.....	159
12.3.6 Wartungsarbeit bestätigen	162
12.4 LDS3000 AQ – wartungsrelevante Bestandteile.....	163
12.5 Wartungsplan	163
13 Außerbetriebnahme	166
13.1 Lecksuchgerät stillsetzen	166
13.2 Massenspektrometer-Modul entsorgen.....	166
13.3 Massenspektrometer-Modul zur Wartung, Reparatur oder Entsorgung einsenden.....	166
14 Anhang	167
14.1 CE-Erklärung.....	167
14.2 Einbauerklärung	168
14.3 Kontaminationserklärung	169
14.4 RoHS.....	170
Stichwortverzeichnis	171

1 Über diese Anleitung

Dieses Dokument gilt für die auf der Titelseite angegebene Softwareversion.

Im Dokument werden unter Umständen Produktnamen erwähnt, die lediglich zu Identifizierungszwecken angegeben werden und Eigentum der entsprechenden Rechteinhaber sind.

Die vorliegende Betriebsanleitung beschreibt Einbau und Bedienung des LDS3000 Massenspektrometer-Moduls. Es ist in zwei Varianten erhältlich:

- LDS3000
- LDS3000 AQ (Akkumulation), umschaltbar auch auf alle anderen Betriebs-Modi.

1.1 Mitgeltende Dokumente

Betriebsanleitung Bedieneinheit CU1000	jina54
Betriebsanleitung Bus-Modul	jiqb10
Betriebsanleitung I/O-Modul	jiqc10
Betriebsanleitung XL Sniffer Adapter	jinx54
Interface Protocols	jira54

1.2 Warnhinweise



GEFAHR

Unmittelbar drohende Gefahr mit Tod oder schweren Verletzungen als Folge



WARNUNG

Gefährliche Situation mit möglichem Tod oder schweren Verletzungen als Folge



VORSICHT

Gefährliche Situation mit leichten Verletzungen als Folge



HINWEIS

Gefährliche Situation mit Sach- oder Umweltschäden als Folge

1.3 Zielgruppen

Diese Betriebsanleitung richtet sich an den Betreiber und an technisch qualifiziertes Fachpersonal mit Erfahrung im Bereich der Dichtheitsprüftechnik und Integration von Dichtheitsprüfgeräten in Dichtheitsprüfanlagen. Der Einbau und die Anwendung des Geräts erfordern außerdem Kenntnisse im Umgang mit elektronischen Schnittstellen.

1.4 Begriffsdefinitionen



Erwähnung von Helium im Handbuch

Das Gerät ist ein Helium-Dichtheitsprüfgerät. Falls Sie statt Helium Formiergas einsetzen, um den darin enthaltenen Wasserstoff nachzuweisen, gelten die Hinweise zu Helium auch für Wasserstoff.

Akkumulation

In Zusammenhang mit der Dichtheitsprüfung geht es um die Anreicherung von Prüfgasen über einen definierbaren Zeitraum. Dies ermöglicht den Nachweis kleiner Leckraten ohne die Nutzung einer Vakuumkammer. Helium oder Formiergas kann verwendet werden.

Wenn in diesem Handbuch von "AQ" die Rede ist, geht es um den Akkumulationsmodus. Er steht nur bei Geräten in der Ausführung AQ zur Verfügung.

Automatische Abstimmung / Masseneinstellung

Diese Funktion stellt das Massenspektrometer so ein, dass eine maximale Leckratenanzeige erreicht wird. Um mit dem Ionendetektor einen maximalen Ionenstrom zu detektieren, passt der Steuerrechner die Spannung zur Ionenbeschleunigung innerhalb des ausgewählten Massenbereichs entsprechend an. Bei jeder Kalibrierung erfolgt eine automatische Abstimmung.

Betriebsart

Der Lecksucher unterscheidet zwischen den Betriebsarten "Vakuum" und "Schnüffeln". Bei der Betriebsart "Vakuum" strömt das Prüfgas in der Regel in das Prüfobjekt hinein. Der Druck im Prüfobjekt ist kleiner als der Umgebungsdruck.

Bei der Betriebsart "Schnüffeln" strömt das Prüfgas aus dem Prüfobjekt heraus und wird mit einem Schnüffelhandgriff abgesaugt. Der Druck im Prüfobjekt ist größer als der Umgebungsdruck.

FINE

FINE bezeichnet den Anschluss an die Turbomolekularpumpe für Einlassdrücke bis 0,4 mbar. Dieser wird auch für die Betriebsart "Schnüffeln" verwendet.

Formiergas

Formiergas ist ein Sammelbegriff für Gasgemische aus Stickstoff und Wasserstoff.

GROSS

GROSS bezeichnet den Anschluss an die Turbomolekularpumpe mit der niedrigsten Empfindlichkeit. Dieser lässt hohe Einlassdrücke zu (bis 15 mbar).

Interner Heliumuntergrund

Das Messsystem des Dichtheitsprüfgeräts enthält immer eine gewisse Restmenge Helium. Dieses erzeugt einen internen Messsignal-Anteil (Untergrundsignal), der von Anfang an die Anzeige von Lecks überlagert und so bei der Lecksuche stört.

Um dieses Untergrundsignal auszublenden, ist die interne "Untergrundunterdrückung" per Werkseinstellung aktiviert.

Kleinste nachweisbare Leckrate

Die kleinste nachweisbare Leckrate, die der Lecksucher unter idealen Bedingungen erfassen kann ($< 5 \times 10^{-12}$ mbar l/s).

ULTRA

ULTRA bezeichnet den Anschluss an die Turbomolekularpumpe für den Messbereich mit der höchsten Empfindlichkeit bei Einlassdrücken unter 0,4 mbar (einstellbar).

Untergrundsignal

Helium oder Wasserstoff (als Teil von Wasser) sind natürliche Bestandteile von Luft.

Betriebsart "Vakuum": Vor jeder Lecksuche befindet sich bereits eine gewisse Menge des eingestellten Prüfgases im Volumen, auf den Oberflächen von Prüfkammer, Zuleitungen, und sogar im Dichtheitsprüfgerät selbst. Diese gewisse Menge an Prüfgas erzeugt ein Messsignal, welches "Untergrundsignal" genannt wird. Durch das fortwährende Evakuieren der Prüfkammer wird dieses Untergrundsignal kontinuierlich verringert.

Betriebsart "Schnüffeln": Über die Schnüffelleitung wird kontinuierlich Umgebungsluft in das Dichtheitsprüfgerät geführt. Die in Luft natürlich vorkommende Menge Helium bzw. Wasserstoff erzeugt dabei ein konstantes Untergrundsignal.

Vorvakuumdruck

Druck im Vorvakuum zwischen der Turbomolekularpumpe und der Vorvakuumpumpe.

ZERO

Es gibt Helium, das während einer Messung als natürlicher Bestandteil der Umgebungsluft z. B. an der Oberfläche eines Prüfkörpers schwach gebunden ist und nach und nach in das Messsystem des Dichtheitsprüfgeräts gepumpt wird. Es erzeugt ein langsam fallendes Messsignal.

Falls Sie dieses Untergrundsignal oder auch die Anzeige eines bestehenden Lecks ausblenden möchten, können Sie die Funktion ZERO einsetzen.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist ein modulares Dichtheitsprüfgerät zum Einbau in industrielle Dichtheitsprüfanlagen. Die Prüfgase, mit denen das Gerät messen kann, sind Helium und Wasserstoff (Formiergas).

Der LDS3000 ist für die Über- und die Unterdruckprüfung geeignet, wobei neben der Prüfung im Vakuum auch eine lokale Prüfung mit einer Schnüffelleitung möglich ist.

Der LDS3000 AQ ist für die Messung von Prüfgasen bei deren Anreicherung in einer externen Messkammer vorgesehen, kann aber auch für alle anderen Verwendungszwecke umgebaut werden.

- ▶ Sie dürfen das Gerät ausschließlich in Innenräumen gemäß dieser Betriebsanleitung installieren, betreiben und warten.
- ▶ Halten Sie die Anwendungsgrenzen ein, siehe "Technische Daten".

Fehlanwendungen

Vermeiden Sie folgende, nicht bestimmungsgemäße Verwendungen:

- Einsatz in radioaktiven Bereichen
- Abpumpen von aggressiven, brennbaren, explosiven, korrosiven, mikrobiologischen, reaktiven oder toxischen Stoffen, wodurch eine Gefährdung entsteht
- Abpumpen von kondensierbaren Flüssigkeiten bzw. Dämpfen
- Einsaugen von Flüssigkeiten in das Gerät
- Betrieb mit unzulässig hohen Gaslasten
- Betrieb mit unzulässig hohem Vordruck
- Betrieb bei zu hoher Umgebungstemperatur
- Fluten mit unzulässig hohen Flutraten
- Einsetzen der Pumpen in Anlagen, von denen stoßartige Belastungen und Vibrationen oder periodische Kräfte auf die Pumpe einwirken

2.2 Pflichten des Bedieners

- Lesen, beachten und befolgen Sie die Informationen in dieser Betriebsanleitung und in den vom Eigentümer erstellten Arbeitsanweisungen. Dies betrifft insbesondere die Sicherheits- und Warnhinweise.
- Beachten Sie bei allen Arbeiten immer die vollständige Betriebsanleitung.
- Wenden Sie sich bei Fragen zur Bedienung oder Wartung, die nicht in dieser Betriebsanleitung beantwortet werden, an den INFICON Service.

2.3 Anforderungen an den Betreiber

Die folgenden Hinweise sind für Unternehmer bestimmt oder für diejenigen, die für die Sicherheit und den effektiven Gebrauch des Produkts durch den Nutzer, Angestellte oder Dritte verantwortlich sind.

Sicherheitsbewusstes Arbeiten

- Betreiben Sie das Gerät nur, wenn es in technisch einwandfreiem Zustand ist und keine Beschädigungen aufweist.
- Betreiben Sie das Gerät ausschließlich bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung dieser Betriebsanleitung.
- Erfüllen Sie die folgenden Vorschriften und überwachen Sie deren Einhaltung:
 - Bestimmungsgemäße Verwendung
 - Allgemeingültige Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften
 - International, national und lokal geltende Normen und Richtlinien
 - Zusätzliche gerätebezogene Bestimmungen und Vorschriften
- Verwenden Sie ausschließlich Originalteile oder vom Hersteller genehmigte Teile.
- Halten Sie diese Betriebsanleitung am Einsatzort verfügbar.

Personalqualifikation

- Lassen Sie nur eingewiesenes Personal mit und am Gerät arbeiten. Das eingewiesene Personal muss eine Schulung am Gerät erhalten haben.
- Stellen Sie sicher, dass beauftragtes Personal vor Arbeitsbeginn diese Anleitung und alle mitgeltenden Dokumente gelesen und verstanden hat.

2.4 Gefahren

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch sind bei unsachgemäßer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Nutzers oder Dritter bzw. Schäden am Gerät und weitere Sachschäden möglich.

Gefahren durch Flüssigkeiten und chemische Stoffe

Flüssigkeiten und chemische Stoffe können das Gerät beschädigen.

- Halten Sie die Anwendungsgrenzen ein, siehe "Technische Daten".
- Saugen Sie mit dem Gerät keine Flüssigkeiten ein.
- Vermeiden Sie das Schnüffeln von Gasen, zum Beispiel von Wasserstoff, oberhalb der unteren Explosionsgrenze. Für die zulässige Zusammensetzung von käuflichen Gasgemischen verweisen wir auf die Sicherheitsdatenblätter der jeweiligen Hersteller.
- Setzen Sie das Gerät nur außerhalb von explosionsgefährdeten Bereichen ein.

Gefahr für Träger von Implantaten wie beispielsweise Herzschrittmachern

Im Massenspektrometer-Modul befinden sich Magnete. Die Magnetfelder können die Funktion des Implantats stören.

- Halten Sie stets mindestens 10 cm Abstand vom Massenspektrometer-Modul ein.
- Um den Mindestabstand nicht zu unterschreiten, vermeiden Sie das Auspacken oder Montieren des Massenspektrometer-Moduls.
- Berücksichtigen Sie ferner Abstände, die vom Hersteller des Implantats angegeben werden.

Gefahren durch elektrische Energie

Das Gerät wird mit elektrischen Spannungen bis zu 24 V betrieben. Im Inneren des Geräts liegen deutlich höhere Spannungen an. Es besteht Lebensgefahr beim Berühren stromführender Teile im Inneren des Geräts.

- Trennen Sie vor allen Installations- und Wartungsarbeiten das Gerät von der Stromversorgung. Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung nicht unbefugt wiederhergestellt werden kann.
- Trennen Sie vor Beginn der Leckprüfung elektrisch betriebene Prüfobjekte von der Stromversorgung.

Das Gerät enthält elektrische Bauteile, die durch hohe elektrische Spannung beschädigt werden können.

- Stellen Sie vor dem Anschluss an die Stromversorgung sicher, dass die Versorgungsspannung 24 V +/- 5 % beträgt.

Kinetische Energie

Sollten die rotierenden Teile in der Turbomolekularpumpe durch einen Schaden blockieren, müssen hohe Fliehkräfte aufgefangen werden. Gelingt dies nicht, bricht das Massenspektrometer-Modul aus und es können Sach- und Personenschäden entstehen.

- Sicherstellen, dass die Befestigung des Massenspektrometer-Moduls ein Bremsmoment von 820 Nm aufnehmen kann.

Verletzungsgefahr durch berstende Gegenstände

Falls ein angeschlossenes Prüfobjekt oder Verbindungen zum Prüfobjekt dem Unterdruck durch den Vakuumbetrieb nicht standhalten, besteht Verletzungsgefahr durch berstende Gegenstände.

- Treffen Sie geeignete Schutzvorkehrungen.

Gefahr durch implodierende Messkammer

Eine externe Messkammer, die an einen LDS3000 AQ angeschlossen wird, wird mit ca. 60 sccm abgepumpt. Im Rahmen üblicher Messzeiten (2 - 30 Sekunden) wird kein gefährlicher Unterdruck erzeugt.

Falls die Messkammer dicht ist, jedoch nicht vakuumfest ist, und weiter abgepumpt wird, kann sie implodieren. Dies kann beispielsweise bei einer 1-l-Messkammer nach ca. 10 Minuten eintreten.

- Pumpen Sie eine Messkammer nach Ablauf der Messzeit nicht weiter ab.
- Sehen Sie geeignete Schutzmaßnahmen vor!

3 Lieferumfang, Transport, Lagerung

Lieferumfang

Artikel	Anzahl
Massenspektrometer-Modul ¹⁾	1
Stecker für 24-V-Anschluss	1
Drucksensor PSG500	1
Selbstsichernde Muttern	4
Stecker für Output	1
Stecker für Gauges Exit	1
Einlassmodul (nur bei Ausführung LDS3000 AQ)	1
Adapter DN16 mit Drossel ²⁾ (nur bei Ausführung LDS3000 AQ)	1
USB-Stick mit Anleitungen, 3D-Zeichnungen und Videos	1

1.) Beinhaltet entweder 560-300 LDS3000 oder 560-600 LDS3000 AQ (Akkumulation).

2.) Siehe "Komponenten auswählen und Verbindungen herstellen [► 39]".

- Den Lieferumfang bitte nach Erhalt des Geräts auf Vollständigkeit prüfen.

Transport

HINWEIS

Beschädigung durch ungeeignete Verpackung

Das Gerät kann beim Transport in einer ungeeigneten Verpackung beschädigt werden.

- Gerät nur in Originalverpackung transportieren.
- Originalverpackung aufbewahren.

HINWEIS

Sachschäden durch fehlende Befestigung der Schwingungsdämpfer

- Schwingungsdämpfer mit den Transportschrauben fixieren, um Schäden durch Erschütterungen zu vermeiden.

Lagerung

- Gerät unter Beachtung der technischen Daten lagern, siehe "Technische Daten [► 26]".

4 Beschreibung

4.1 Funktion

Zielsetzung	<p>Das Massenspektrometer-Modul ist ein Nachweisgerät für die Prüfgase Helium und Wasserstoff. In Prüfanlagen integriert, dient das Gerät dazu, aus einem Prüfobjekt austretendes Gas nachzuweisen und Undichtigkeiten anzuzeigen.</p> <p>Das Gerät kann sowohl zur Vakuumlecksuche als auch zur Schnüffellecksuche verwendet werden. Für den Schnüffelbetrieb stehen Schnüffelleitungen in unterschiedlichen Längen zur Verfügung.</p>
Modus AQ (Akkumulation)	<p>Um kleine Leckraten ohne die Nutzung einer Vakuumkammer nachweisen zu können, werden Geräte für den Modus AQ an eine externe Messkammer angeschlossen. In der externen Messkammer wird das Prüfgas angereichert (Akkumulation). Das unter Druck mit Helium oder Formiergas gefüllte Prüfobjekt wird in die Messkammer gebracht oder in der Messkammer mit Druck beaufschlagt. Falls das Prüfobjekt undicht ist, steigt die Helium- oder Formiergaskonzentration in der Messkammer an. Dieser Anstieg wird gemessen und als Leckrate ausgegeben.</p>
Geräteschnittstellen	<p>Das Massenspektrometer-Modul ist ein Teil des Dichtheitsprüfsystems LDS3000 und LDS3000 AQ. Es kann zusammen mit einem BUS-Modul oder I/O-Modul und einem Datenkabel ohne zusätzliches INFICON-Zubehör in einer Prüfanlage betrieben werden.</p> <p>Die MSB-Box gibt Daten über digitale Schnittstellen an die Bedieneinheit CU1000, das I/O-Modul IO1000 oder das Bus-Modul BM1000 aus.</p>
Weiteres Zubehör	<p>Mit dem als Zubehör erhältlichen XL Sniffer Adapter und der Schnüffelleitung SL3000XL können zudem Leckstellen bei verschlechterter Nachweisgrenze in einem größeren Abstand von der vermutlichen Leckstelle erfasst werden (Betrieb im "High Flow").</p>

4.2 Geräteaufbau

4.2.1 Gesamtgerät (LDS3000)

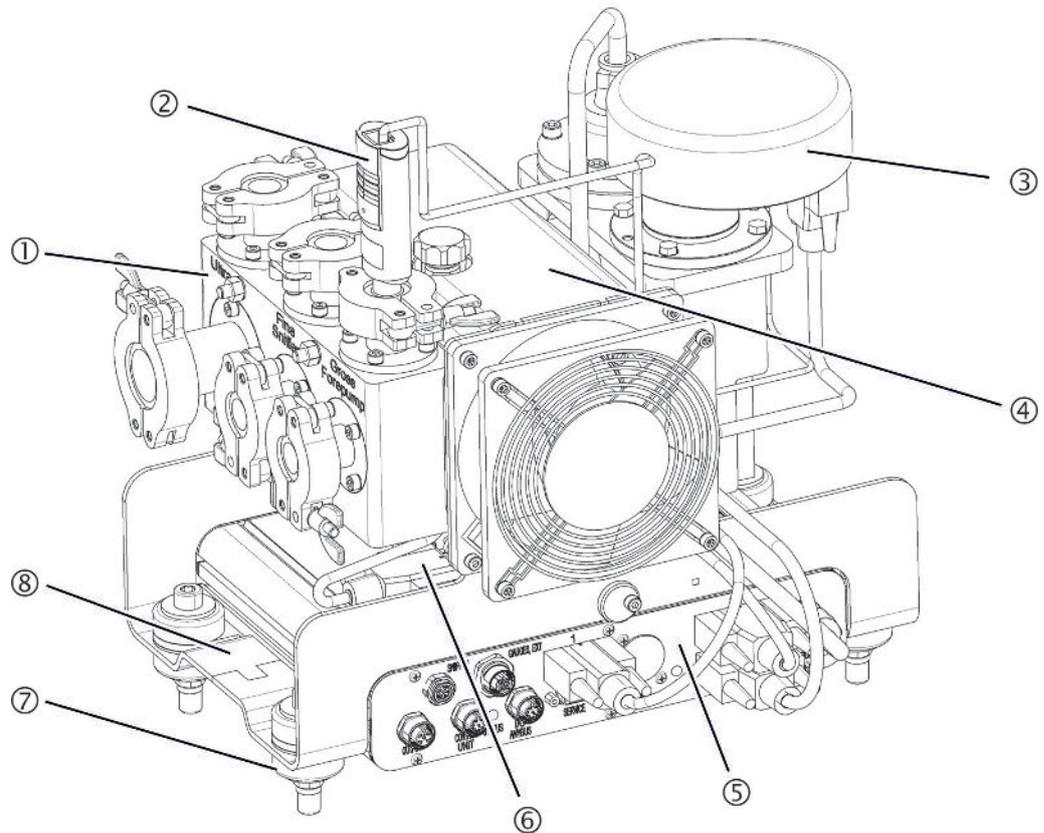


Abb. 1: Massenspektrometer-Modul LDS3000

1	Anschlussblock. Anschlüsse für Prüfanlage, Vorvakuumpumpe, Drucksensor PSG500, internes Prüfleck und Schnüffelleitung, siehe auch "Anschlussblock [▶ 23]".
2	Drucksensor PSG500 zur Messung des Drucks der Vorvakuumpumpe
3	Vorverstärker des Massenspektrometer-Moduls
4	Turbomolekularpumpe mit Kühleinheit
5	MSB-Box. Schnittstellen des Massenspektrometer-Moduls (siehe "MSB-Box [▶ 23]")
6	Wandler Turbomolekularpumpe
7	Befestigungselemente zur Montage des Massenspektrometer-Moduls in einer Prüfanlage
8	Typenschild mit Kenndaten des Massenspektrometer-Moduls

4.2.2 Gesamtgerät (LDS3000 AQ)

In der Ausführung Akkumulation wird das Massenspektrometer-Modul durch Hard- und Software in einen besonderen Messaufbau eingebunden.

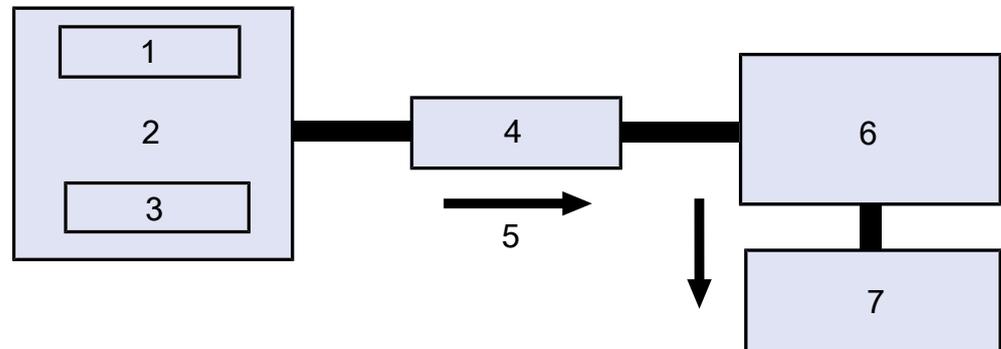


Abb. 2: LDS3000 AQ (schematische Darstellung)

1	Lüfter System
2	Messkammer bei atmosphärischem Druck
3	Prüfobjekt, das getestet werden soll
4	Verbindung
5	Messgasfluss (≈ 50 sccm)
6	LDS3000 AQ
7	Vorpumpe

Zu Details des Messaufbaus siehe "Komponenten auswählen und Verbindungen herstellen [▶ 39]".

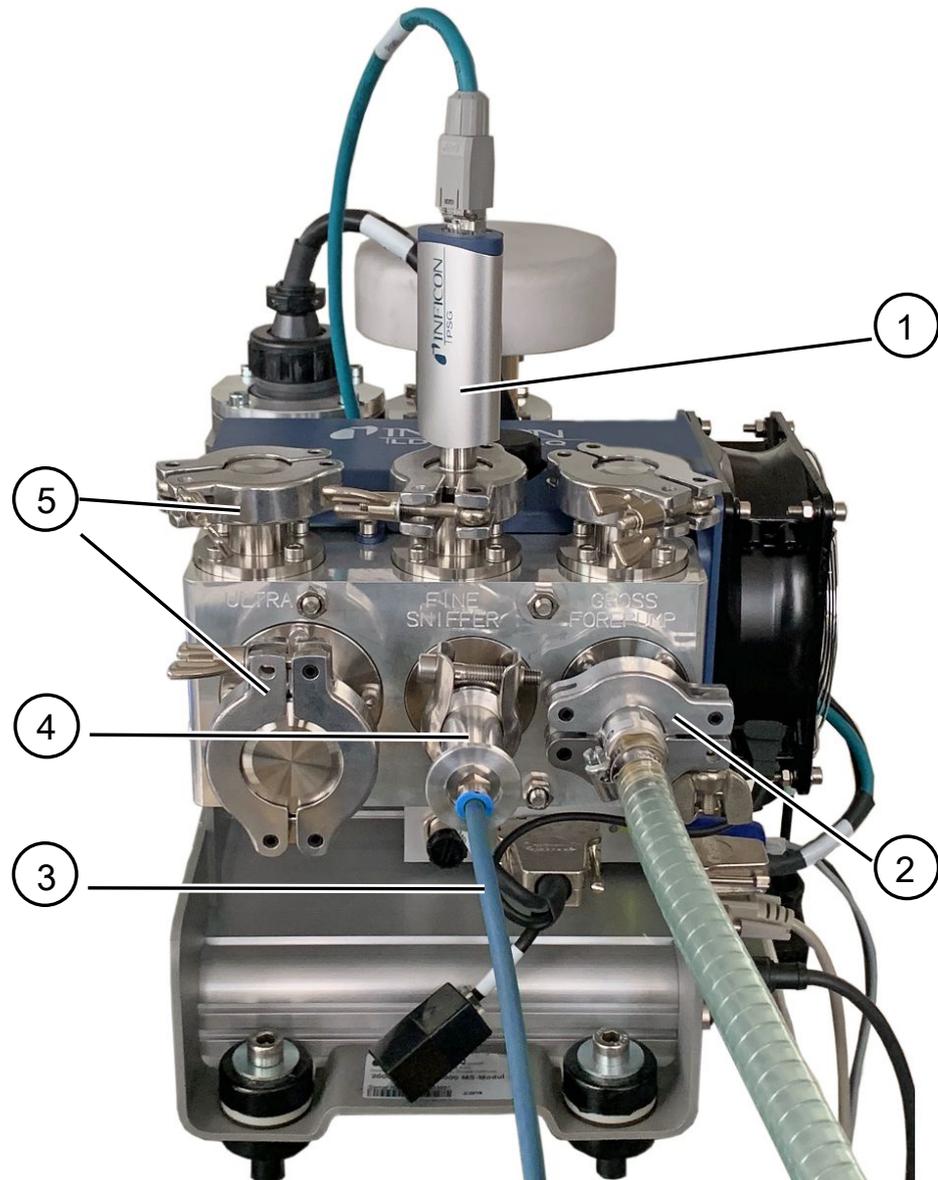


Abb. 3: Massenspektrometer-Modul (Ausführung Akkumulation)

1	Drucksensor PSG500 zur Messung des Einlassdrucks
2	GROSS-Drosselflansch mit Verbindungsschlauch zur Vorvakuum Pumpe
3	Schlauch zur Messkammer
4	Einlassmodul
5	ULTRA-Anschlüsse blindgeflanscht

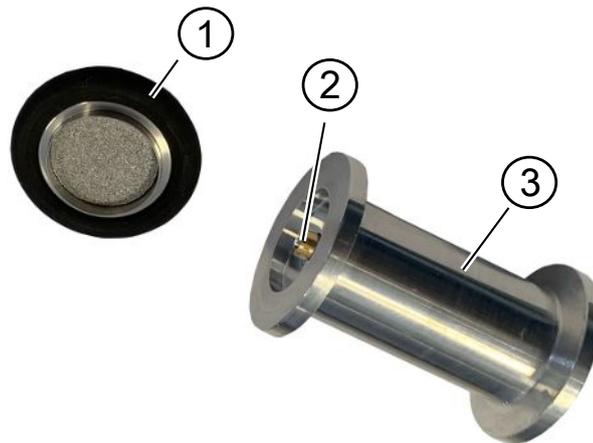


Abb. 4: Einlassmodul

	Einlassmodul. Es kann sowohl an der Messkammer wie auch am Massenspektrometer-Modul montiert werden.
1	Filter des Einlassmoduls. Eine Reinigung des Filters ist nicht vorgesehen. Als Ersatzfilter von INFICON unter der Bestellnummer 211-090 zu beziehen. Siehe auch "LDS3000 AQ – wartungsrelevante Bestandteile [► 163]". Kalibrieren Sie nach dem Wechseln des Filters.
2	Drosselklappen-Einsatz
3	Standarddrossel

Zubehör des Kunden Um den Messaufbau zu vervollständigen, können fehlende Teile durch den Kunden bereitgestellt werden.

Falls Sie eine eigene Vorvakuumpumpe einsetzen wollen, stellen Sie sicher, dass es sich um eine trockene Vorvakuumpumpe mit einem Gasfluss von mehr als 60 sccm bei einem Basisdruck von unter 5 mbar handelt. Sie sollte über eine eigene Stromversorgung verfügen.

Falls Sie eine eigene Bedieneinheit einsetzen wollen, beachten Sie, dass der Assistent zur Vornahme der Messeinstellungen, zum Kalibrieren und zum Einstellen der ZERO-Funktion sich nur auf der INFICON Bedieneinheit CU1000 befindet.

Siehe auch "Komponenten auswählen und Verbindungen herstellen [► 39]".

Optionales Zubehör von INFICON

Mit Ausnahme der Messkammer werden die benötigten Teile auch von INFICON angeboten.

- Bedieneinheit CU1000 (inkl. Assistent zur Vornahme wichtiger Einstellungen)
- I/O1000 (Geräteschnittstelle zwischen einem Lecksucher und einer externen Steuerung)
- BM1000 (Geräteschnittstelle zwischen z. B. der MSB-Box des Massenspektrometer-Moduls LDS3000 und einer externen Steuerung)
- Wellenschlauch, zu beziehen über die Homepage von INFICON unter "Vakuumpomponenten".

- ISO-KF-Anschlüsse (beispielsweise Einschraubflansch), zu beziehen über die Homepage von INFICON unter "Vakuumkomponenten".
- ISO-K Zentrierringe und Dichtungen, zu beziehen über die Homepage von INFICON unter "Vakuumkomponenten".
- DIN-Schienenetzteil 24 V, 10 A von INFICON (Katalog-Nummer 560-324) für die trockene Vorpumpe von INFICON.
- Trockene Vorpumpe von INFICON (Katalog-Nummer 560-630).

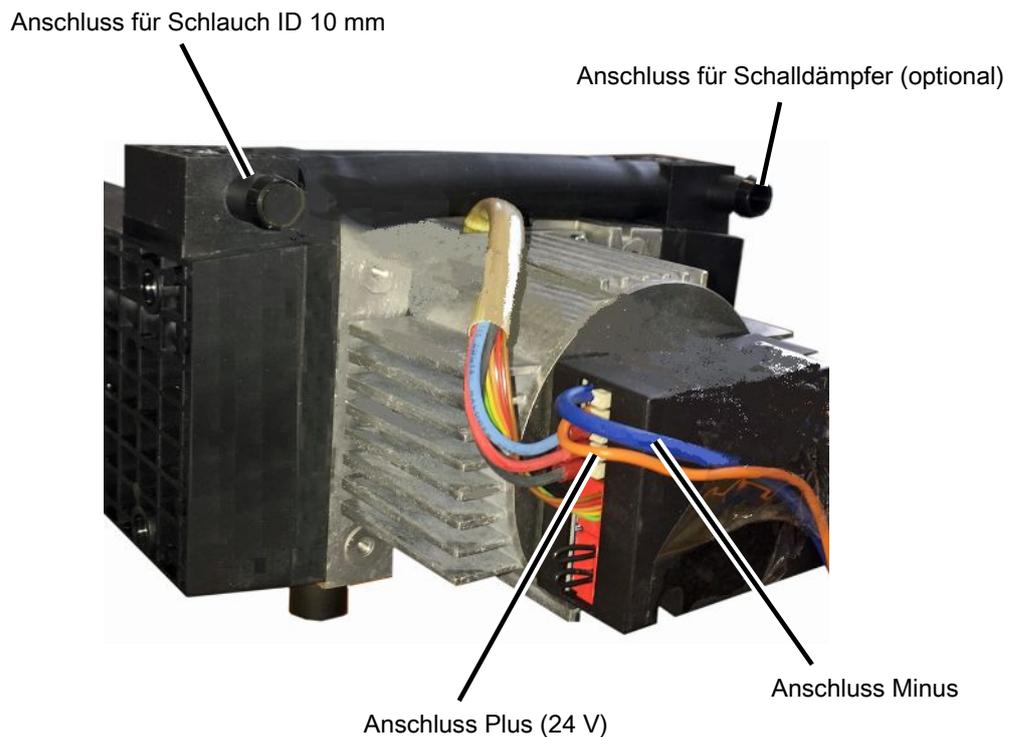


Abb. 5: Trockene Vorpumpe von INFICON

4.2.3 Anschlussblock

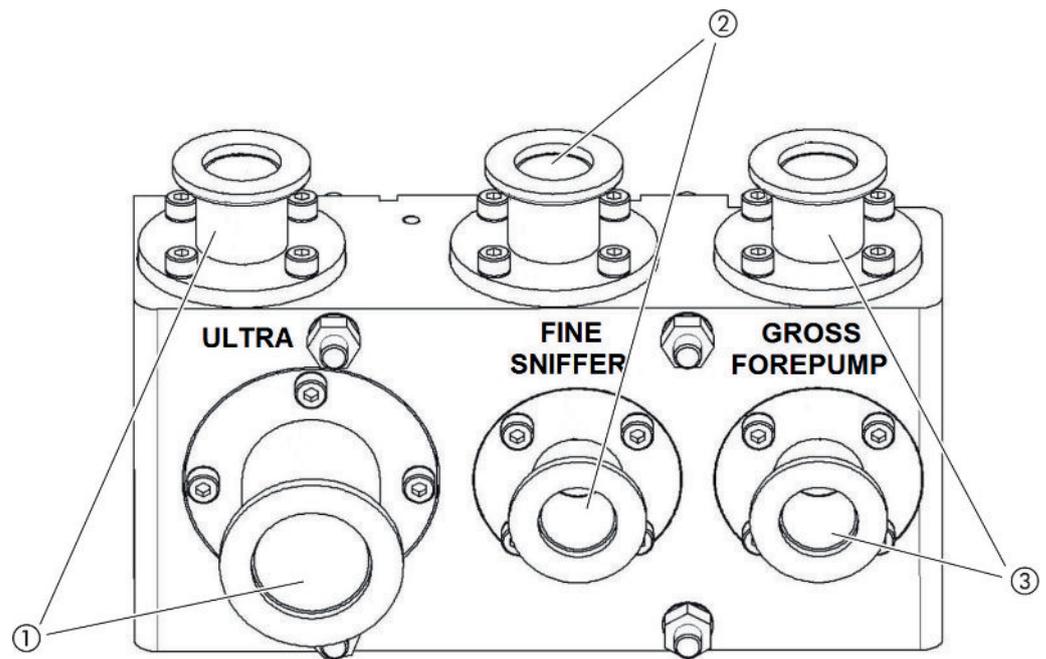


Abb. 6: Anschlussblock

1	Anschluss ULTRA	3	Anschluss GROSS/FOREPUMP
2	Anschluss FINE/SNIFFER		

4.2.4 MSB-Box

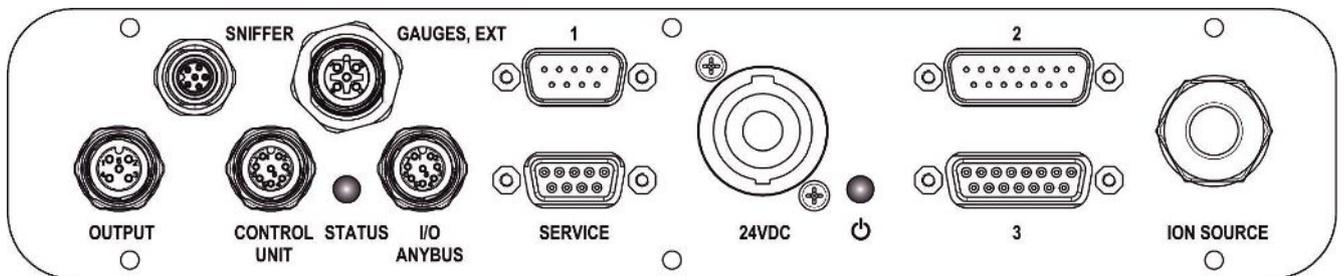


Abb. 7: Anschlüsse MSB-Box

SNIFFER

Elektrischer Anschluss für Schnüffelleitung

GAUGES, EXT

Anschluss für optionale externe Druckmessstellen (0 ... 10 V/0 ... 20 mA) für INFICON-Service

Steckerbelegung

1	+24-V-Output, max. 200 mA
2	Input für P3-Service-Druckmessstelle, 0 ... 10 V
3	GND

4	Referenz zum Input für P3-Service-Druckmessstelle
5	20-mA-Input für P3-Service-Druckmessstelle

1 (siehe auch Abbildung MSB-Box)

Anschluss für Drucksensor PSG500, Prüffleck und Suppressor am Vorverstärker (vormontiertes, dreifaches Kabel)

2 (siehe auch Abbildung MSB-Box)

Anschluss für Wandler Turbomolekularpumpe und Lüfter Turbomolekularpumpe (vormontiertes, zweifaches Kabel)

OUTPUT

Anschluss für Gasballast und drei Ventile

Steckerbelegung	
1	Ventil 2 (Gasballast), 24 V, max. 1 A
2	Ventil 3 (nicht verwendet, Reserve)
3	Ventil 4 (nicht verwendet, Reserve)
4	Ventil 6 (nicht verwendet, Reserve)
5	GND

CONTROL UNIT, I/O / ANYBUS

Anschluss für I/O-Modul oder Bus-Modul oder Bedieneinheit. Leitungslänge des INFICON Datenkabels < 30 m. Um die Anzeige falscher Messwerte zu vermeiden, ist die genannte maximale Kabellänge einzuhalten.

Die Anschlüsse "Control Unit" und "I/O Anybus" haben die gleiche Funktionalität. Es können wahlweise angeschlossen werden:

- Bedieneinheit CU1000 + I/O-Modul IO1000
- Bedieneinheit CU1000 + Bus-Modul BM1000

SERVICE

RS232-Anschluss für INFICON-Service.

24VDC

Anschluss für 24-V-Netzteil zur Versorgung von Massenspektrometer-Modul, Bedieneinheit, I/O-Modul und Bus-Modul. Leitungslänge < 30 m.

STATUS

Status-LED

Die Status-LED und die Power-LED zeigen den Betriebszustand des Geräts.

Power-LED / Status-LED

Die Power-LED und die Status-LED zeigen den Betriebszustand des Gerätes an.

Power-LED	Status-LED	Bedeutung
Aus	Rot	Gerät nicht betriebsbereit
Grün	Blau	Turbomolekularpumpe läuft hoch
Grün	Orange	Emission wird eingeschaltet
Grün	Grün	Emission ist stabil
Grün	Lila	Drehzahl der Turbomolekularpumpe ist nicht im Normalbereich
Grün	Fehlercodes der Status-LED	Verschiedene Aktivitäten des Geräts
Grün, blinkt langsam		Versorgungsspannung < 21,6 V
Grün, blinkt schnell		Versorgungsspannung > 26,4 V
Grün, blinkt	Aus	Software wird aktualisiert
Grün	Grün, blinkt	Software wird aktualisiert

3 (siehe auch Abbildung MSB-Box)

Anschluss für Vorverstärker

ION SOURCE

Anschluss für Ionenquelle

4.2.5 Kennzeichnungen am Gerät



GEFAHR

Gefahr für Träger von Implantaten wie beispielsweise Herzschrittmachern

Permanentmagnete im Massenspektrometer-Modul gefährden die Gesundheit. Implantate können in ihrer Funktion beeinflusst werden.

- ▶ Halten Sie stets mindestens 10 cm Abstand vom Massenspektrometer-Modul ein.
- ▶ Um den Mindestabstand nicht zu unterschreiten, vermeiden Sie das Auspacken oder Montieren des Massenspektrometer-Moduls.
- ▶ Berücksichtigen Sie ferner Abstände, die vom Hersteller des Implantats angegeben werden.



Gerät darf nicht im Hausmüll entsorgt werden.

4.3 Technische Daten

Mechanische Daten

	560-300, 560-600
Abmessungen (L x B x H)	330 x 270 x 293 mm (13 x 10.6 x 11.5 in.)
Einlassflansch	1 x DN25 KF 5 x DN16 KF

Elektrische Daten

	560-300, 560-600
Stromaufnahme	max. 10 A
Betriebsspannung	24 V  +/-5%
Schutzart	IEC/EN 60034-5 IP40 UL 50E Type 1

Physikalische Daten

	560-300, 560-600
Ansprechzeit Schnüffelbetrieb	GROSS: < 5 s, FINE/ULTRA: < 1 s
Maximaler Einlassdruck	0,2 mbar - 18 mbar

	560-300, 560-600
Hochlaufzeit	< 150 s
Messbare Gase	Helium, Wasserstoff
Kleinste nachweisbare Leckrate Vakuumbetrieb	< 5E-12 mbar l/s
Kleinste nachweisbare Leckrate Schnüffelbetrieb	< 1E-7 mbar l/s
Messbare Massen	4He, H2, Masse 3 (z. B. H-D, 3He oder H3)
Ionenquelle	2 longlife Iridium Filamente, Yttriumoxid beschichtet

	560-600 (Modus AQ)
Kleinste nachweisbare Leckrate Formiergas oder Helium	< 1 x 10 ⁻⁷ mbar l/s
Messbereich	6 Dekaden
Druck in Testkammer	1 atm
Zeitkonstante des Leckratensignals	< 1 s

Umgebungsbedingungen

	560-300, 560-600
Zulässige Umgebungstemperatur (im Betrieb)	10 °C ... 45 °C
Max. Höhe über Meeresspiegel	2000 m
Zulässiges Magnetfeld max.	7 mT
Max. relative Luftfeuchte über 40 °C	50%
Max. relative Luftfeuchte von 31 °C bis 40 °C	80% ... 50% (linear abfallend)
Max. Luftfeuchte bis 31°C	80%
Lagertemperatur	-20 °C ... 60 °C
Verschmutzungsgrad	2

4.4 Werkseinstellungen

Parameter	Werkseinstellung
AO Exponent obere Grenze	1 x 10 ⁻⁵
Betriebsart	Vakuum AQ Mode 1 ¹⁾
AQ Kammervolumen	1 l ¹⁾
AQ Messzeit	10 s ¹⁾
AQ Zerozeit Faktor	4 ¹⁾
Bus-Modul Adresse	126
Druck Kapillarüberwachung verstopft – mit XL Sniffer Adapter (Low Flow)	0,4 mbar 0,2 mbar
Druck Kapillarüberwachung gebrochen – mit XL Sniffer Adapter (Low Flow)	2 mbar 0,6 mbar
Druck Kapillarüberwachung verstopft – mit XL Sniffer Adapter (High Flow)	150 mbar
Druck Kapillarüberwachung gebrochen – mit XL Sniffer Adapter (High Flow)	400 mbar
Druckeinheit (Schnittstelle)	mbar
Emission	An
Filter Umschaltleckrate	1 x 10 ⁻¹⁰
Filter ZERO Zeit	5 s
Filterart	I•CAL
Gasanteil in Prozent H ₂ (M3, He)	100% 5% H ₂ (-, 100% He) ¹⁾
Gasballast	Aus
I/O-Modul Protokoll	ASCII
Kalibrieraufforderung	Ein
Kalibrierfaktor VAC/SNIF Mx (für Vakuum, Schnüffeln und alle Massen)	1,0
Kathodenauswahl	Auto Cat1
Kompatibilitätsmodus	LDS3000 AQ ¹⁾
Konfig. Analog-Ausgang 1	Leckrate Mantisse
Konfig. Analog-Ausgang 2	Leckrate Exponent
Konfig. Analog-Ausgang Skalierung	0,5 V / Dekade

Parameter	Werkseinstellung
Konfiguration digitale Ausgänge	Pin 1: Trigger 1, invertiert Pin 2: Trigger 2, invertiert Pin 3: Trigger 3, invertiert Pin 4: Trigger 4, invertiert Pin 5: Ready Pin 6: Error, invertiert Pin 7: CAL request, invertiert Pin 8: Open, invertiert
Konfiguration digitale Eingänge	Pin 1: Select dyn. / normal CAL Pin 2: Sniff Pin 3: Start/Stop, invertiert Pin 4: ZERO Pin 5: External CAL Pin 6: Internal CAL Pin 7: Clear Pin 8: ZERO update Pin 9: – Pin 10: –
Leckrateneinheit SNIF, (Display und Schnittstelle)	mbar l/s
Leckrateneinheit VAC, (Display und Schnittstelle)	mbar l/s
Leckrate obere Grenze VAC (Schnittstelle)	$1,0 \times 10^{-1}$
Leckrate untere Grenze VAC (Schnittstelle)	$1,0 \times 10^{-12}$
Leckrate obere Grenze SNIF (Schnittstelle)	$1,0 \times 10^{-1}$
Leckrate untere Grenze SNIF (Schnittstelle)	$1,0 \times 10^{-8}$
Lüftersteuerung	Lüfter immer an
Maschinenfaktor in Standby	Aus
Maschinenfaktor / Schnüffelfaktor	1,0 (für alle Massen)
Masse	4
Modul am I/O-Anschluss	IO1000
Nominalzustand TMP	An
Prüfleck extern SNIF	$9,9 \times 10^{-2}$
Prüfleck extern VAC	$9,9 \times 10^{-2}$
Prüfleck intern	$9,9 \times 10^{-2}$
Prüfleck intern öffnen	Aus

Parameter	Werkseinstellung
Schnüffelleitungserkennung	Ein
Schnüffler Taste ZERO	Ein
Sprache	Englisch
TMP-Drehzahl	1500 1000 ¹⁾
Triggerlevel 1 (2, 3, 4)	1 x 10 ⁻⁵ mbar l/s 5 x 10 ⁻⁵ (1 x 10 ⁻⁵) mbar l/s ¹⁾
Vorverstärkertest bei CAL	Ein
Warnung als Fehler anzeigen (1 - 8)	Kein Eintrag
Wartungsmeldung	Aus
ZERO bei Start	Aus
ZERO-Modus	Alles unterdrücken

1) im Modus AQ

5 Montage LDS3000

5.1 Lage der Anschlüsse den Einbauverhältnissen anpassen

Standort wählen

Wählen Sie für den Messaufbau eine möglichst heliumfreie Umgebung. Für verlässliche Messungen mit dem Gerät muss der Heliumgehalt in der Luft kleiner als 10 ppm sein.

Von Natur aus sind 5 ppm (0,0005%) Helium in der Luft enthalten.

MSB-Box montieren

Um den Platzverhältnissen an der Einbauposition optimal entsprechen zu können, kann die MSB-Box gedreht und gewendet werden.

Die MSB-Box sitzt in zwei Führungsschienen und kann von links oder rechts in das Gehäuse geschoben werden. Bei Bedarf kann sie auch gedreht werden, so dass die Beschriftungen auf dem Kopf stehen.

Um die MSB-Box herauszuziehen, muss die Verriegelungsscheibe gelöst werden.

Soll die MSB-Box von der anderen Seite in das Gehäuse geschoben werden, muss auch die Verriegelungsscheibe auf der anderen Seite des Gehäuses festgeschraubt werden. Eine entsprechende Gewindebohrung ist vorhanden.

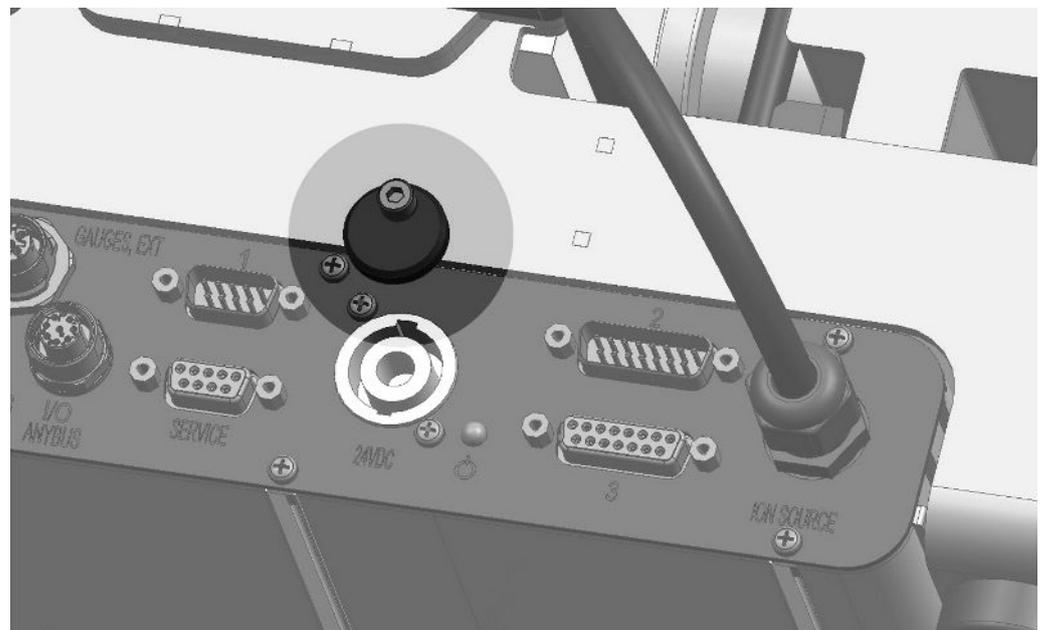


Abb. 8: Verriegelung

5.2 Massenspektrometer-Modul an Prüfanlage montieren

Das Massenspektrometer-Modul kann in allen Lagen montiert werden.

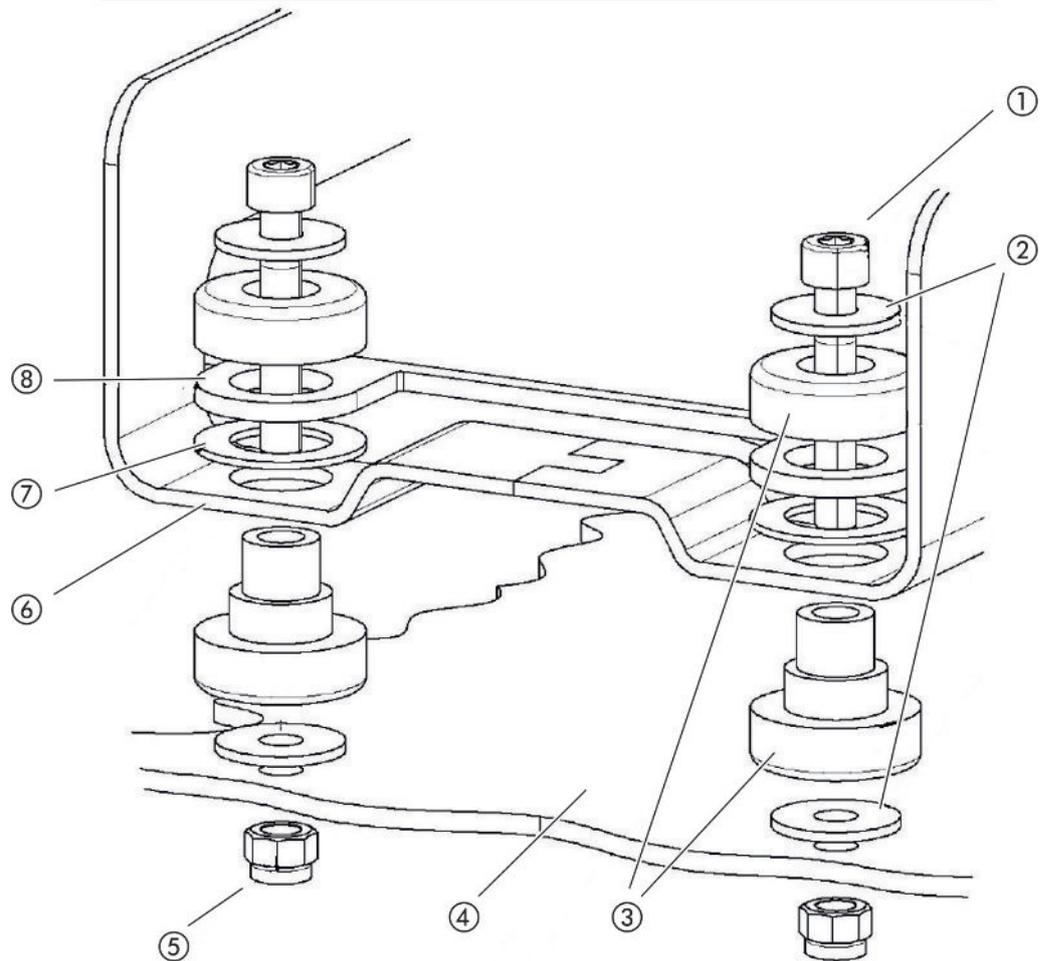


Abb. 9: Komponenten eines Befestigungselements

1	Innensechskantschraube M8 x 50	5	Mutter M8 (selbstsichernd)
2	Unterlegscheibe	6	Grundrahmen
3	MO-Lager	7	Federgummi
4	Prüfanlage	8	Führung MSB-Box

Sie benötigen:

- Selbstsichernde Muttern M8
- Maulschlüssel SW13
- Innensechskantschlüssel SW6
- Löcher zur Montage in Prüfanlage

Im Auslieferungszustand sind die Lager mit den Innensechskantschrauben und Transportmuttern am Grundrahmen befestigt. Für die Montage des Massenspektrometer-Moduls die mitgelieferten selbstsichernden Muttern verwenden – nicht die Transportmuttern.



Der Untergrund muss stabil sein.

WARNUNG

Schwere Verletzungen durch Ausbruch des Massenspektrometer-Moduls

Wenn das Massenspektrometer-Modul nicht ausreichend gesichert ist, kann ein plötzlich blockierender Rotor der Turbomolekularpumpe bewirken, dass das Massenspektrometer-Modul ausbricht. Schwerste Verletzungen können die Folge sein.

- ▶ Sicherstellen, dass die Befestigung des Massenspektrometer-Moduls ein Bremsmoment von 820 Nm aufnehmen kann.

- 1 Durchgangsbohrungen bohren:
 - X-Abstand: 283 mm
 - Y-Abstand: 121,5 mm
 - Durchgangsbohrung in Blech: \varnothing 9 mm
 - Befestigungsschrauben: M8 x 50
- 2 Transportmuttern demontieren.
- 3 Massenspektrometer-Modul auf Durchgangsbohrungen setzen und mit Befestigungselementen wie in obiger Abbildung gezeigt festschrauben

5.3 Anschluss ULTRA, FINE oder GROSS wählen

Die Betriebsart des Vakuumanchlusses und die Drehzahl der Turbomolekularpumpe legen fest:

- Kleinste nachweisbare Leckrate (KnL)
- Dauerhaft zulässiger Einlassdruck (p_{max})
- Saugvermögen (S)

Die folgenden Angaben gelten für den Einsatz von Helium als Prüfgas.

Um die KnL zu erreichen, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Der LDS3000 muss mindestens 20 Minuten in Betrieb sein.
- Die Umgebungsbedingungen müssen stabil sein (Temperatur, keine Vibrationen/ Stöße, saubere Umgebung)
- Der Prüfling muss so lange bei ausgeschaltetem ZERO betrieben werden, bis der Untergrund stabil ist. Erst danach darf die ZERO-Funktion eingeschaltet werden.

Anschluss		Drehzahl Turbomolekularpumpe	
		1000 Hz	1500 Hz
ULTRA	KnL:	5×10^{-12} mbar l/s	1×10^{-11} mbar l/s
	p_{\max} :	0,2 mbar	0,2 mbar
	p_{\max} kurzfristig (< 3 s):	0,2 mbar	0,4 mbar
	S:	5 l/s	6 l/s
FINE	KnL:	1×10^{-11} mbar l/s	5×10^{-11} mbar l/s
	p_{\max} :	0,9 mbar	0,4 mbar
	p_{\max} kurzfristig (< 3 s):	0,9 mbar	0,7 mbar
	S:	1,8 l/s	2,5 l/s
GROSS	KnL:	1×10^{-9} mbar l/s	2×10^{-8} mbar l/s
	p_{\max} :	18 mbar	15 mbar
	S:	abhängig von der Vorvakuumpumpe	

Eine Überschreitung des dauerhaft zulässigen Einlassdrucks generiert die Warnmeldung "TMP Überhitzung".

HINWEIS

Sachschäden durch Druckstöße

Druckstöße, die den maximalen Einlassdruck überschreiten, beschädigen das Massenspektrometer-Modul.

- Maximalen Einlassdruck nicht überschreiten.

- 1 Die Betriebsart Vakuumanschluss und Drehzahl Turbomolekularpumpe nach vakuumphysikalischen Gegebenheiten der Prüfanlage bestimmen.
- 2 Das Massenspektrometer-Modul über die Anschlüsse "ULTRA", "FINE", oder "GROSS" an das Vakuumsystem der Prüfanlage anschließen.
- 3 Die Drehzahl der Turbomolekularpumpe einstellen, siehe auch "Drehzahl der Turbomolekularpumpe einstellen [► 72]".

5.4 Komponentenverbindungen herstellen

- 1 Drucksensor PSG500 an einen der GROSS-/FOREPUMP-Anschlüsse anschließen.
- 2 Vorvakuumpumpe an den zweiten GROSS/FOREPUMP-Anschluss anschließen.
- 3 Für den Schnüffelbetrieb Schnüffelleitung an einen der FINE-/SNIFFER-Anschlüsse anschließen.
- 4 Falls vorhanden, das interne Prüffleck 560-323 an zweiten freien Flansch (FINE bzw. ULTRA) des Vakuumanschlusses anschließen.

Falls ein Schnüffelventil verwendet wird: Damit das Gerät beim Öffnen des Schnüffelventils fehlerfrei arbeitet, darf zwischen Anschlussblock und Schnüffelventil sowie Schnüffelventil und Schnüffelleitung keine weitere Leitung angeschlossen sein.

5.5 Elektrische Verbindungen herstellen

Die elektrischen Verbindungen laufen alle von und zur MSB-Box.

HINWEIS

Sachschäden durch falsch dimensioniertes oder falsch angeschlossenes Netzteil

Ein falsch dimensioniertes oder falsch angeschlossenes Netzteil kann das Gerät zerstören.

- ▶ Geeignetes Netzteil verwenden: Netzteil verwenden, das eine elektrisch sicher getrennte Ausgangsspannung liefert, Ausgangsspannung: 24 V +/-5%, Strombelastbarkeit: min. 10 A
- ▶ Einen Kurzschlussschutz von 15 A für die Versorgung des LDS3000 vorsehen.
- ▶ Spannungsversorgungskabel mit ausreichendem Querschnitt verwenden.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass der LDS3000 im Notfall oder bei Reparaturen spannungsfrei geschaltet werden kann:
Stellen Sie das Gerät so auf, dass Sie den Netzstecker zum Ausstecken immer erreichen können.
Alternativ bringen Sie eine gekennzeichnete und leicht erreichbare Trennvorrichtung an.

- 1 24-V-Spannungsversorgungskabel an beigelegten Stecker montieren (Anschlüsse: +24 V an 1+ und GND an 1-).
- 2 Spannungsversorgungskabel an Buchse "24VDC" anschließen. Leitungslänge < 30 m.
- 3 Bedieneinheit an Buchse "Control Unit" anschließen. Leitungslänge des INFICON Datenkabels < 30 m.
- 4 I/O- oder Bus-Modul an Buchse "I/O" anschließen. Leitungslänge des INFICON Datenkabels < 30 m.
- 5 Drucksensor PSG500 und, falls verwendet, Prüffleck 560-323 am Kabel von Buchse "1" anschließen. Zur Buchse 1 siehe "MSB-Box [▶ 23]".
- 6 Schnüffelleitung an Buchse "Sniffer" anschließen.
- 7 Gasballastventil an Buchse "Output" anschließen.

6 Montage LDS3000 AQ (Akkumulation)

6.1 Lage der Anschlüsse den Einbauverhältnissen anpassen

Standort wählen

Wählen Sie für den Messaufbau eine möglichst heliumfreie Umgebung. Für verlässliche Messungen mit dem Gerät muss der Heliumgehalt in der Luft kleiner als 10 ppm sein.

Von Natur aus sind 5 ppm (0,0005%) Helium in der Luft enthalten.

MSB-Box montieren

Um den Platzverhältnissen an der Einbauposition optimal entsprechen zu können, kann die MSB-Box gedreht und gewendet werden.

Die MSB-Box sitzt in zwei Führungsschienen und kann von links oder rechts in das Gehäuse geschoben werden. Bei Bedarf kann sie auch gedreht werden, so dass die Beschriftungen auf dem Kopf stehen.

Um die MSB-Box herauszuziehen, muss die Verriegelungsscheibe gelöst werden.

Soll die MSB-Box von der anderen Seite in das Gehäuse geschoben werden, muss auch die Verriegelungsscheibe auf der anderen Seite des Gehäuses festgeschraubt werden. Eine entsprechende Gewindebohrung ist vorhanden.

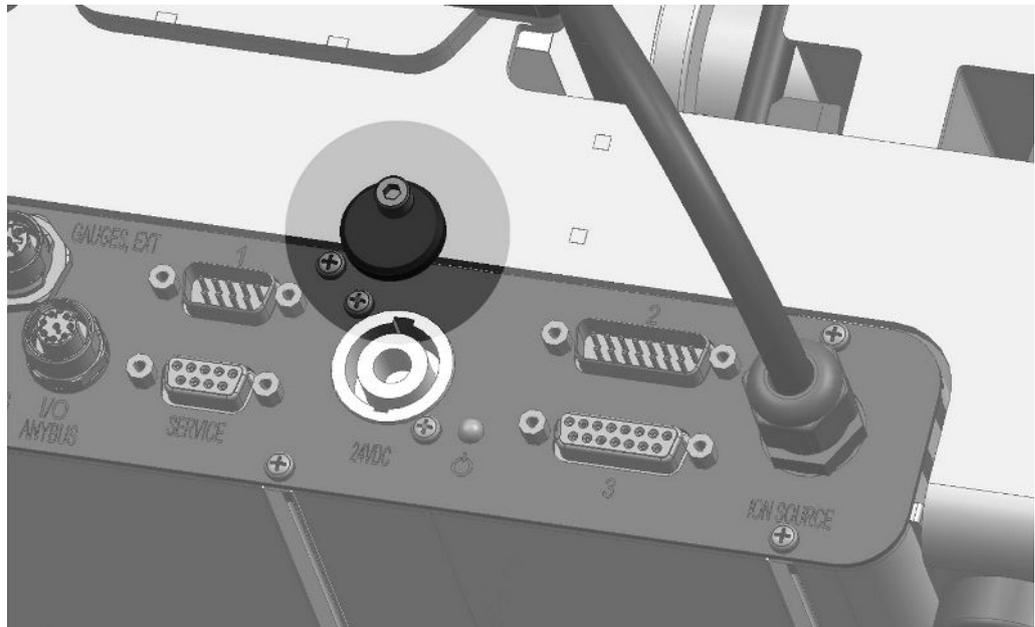


Abb. 10: Verriegelung

6.2 Massenspektrometer-Modul an Prüfanlage montieren

Das Massenspektrometer-Modul kann in allen Lagen montiert werden.

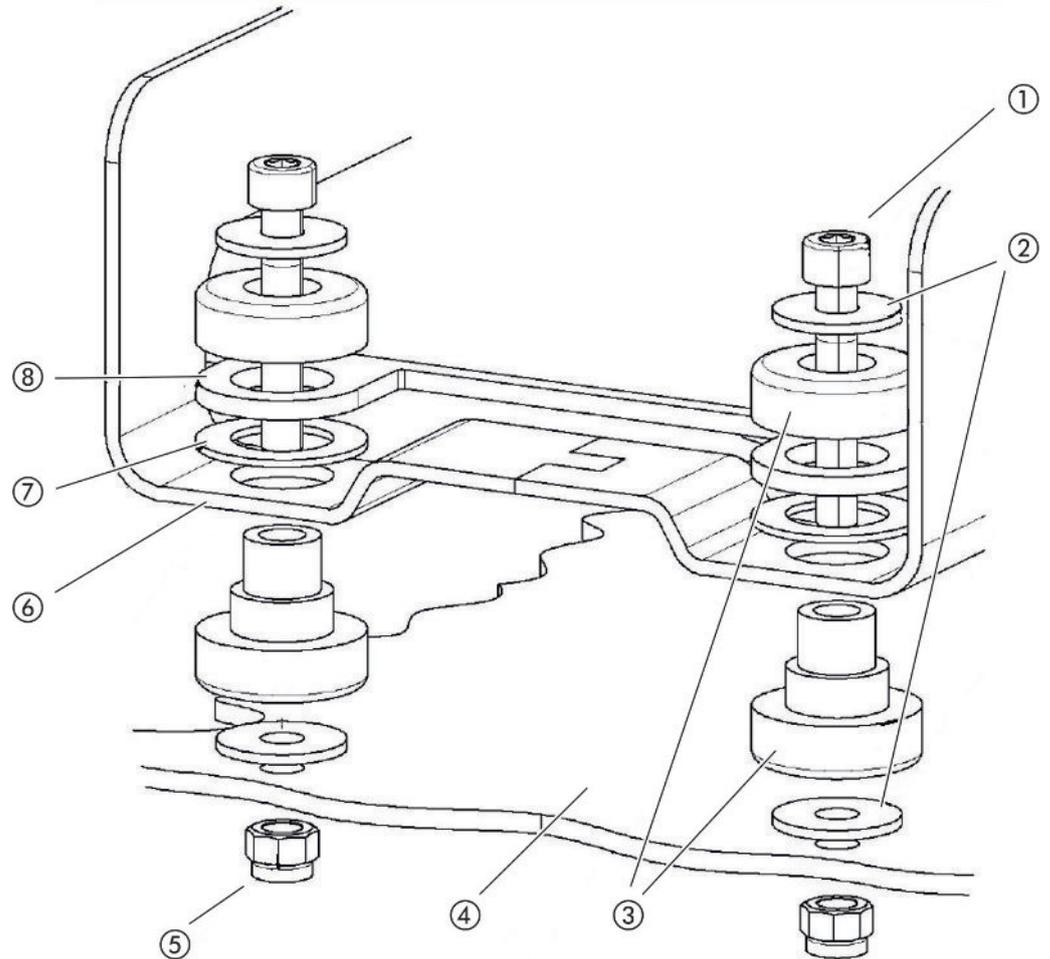


Abb. 11: Komponenten eines Befestigungselements

1	Innensechskantschraube M8 x 50	5	Mutter M8 (selbtsichernd)
2	Unterlegscheibe	6	Grundrahmen
3	MO-Lager	7	Federgummi
4	Prüfanlage	8	Führung MSB-Box

Sie benötigen:

- Selbstsichernde Muttern M8
- Maulschlüssel SW13
- Innensechskantschlüssel SW6
- Löcher zur Montage in Prüfanlage

Im Auslieferungszustand sind die Lager mit den Innensechskantschrauben und Transportmutter am Grundrahmen befestigt. Für die Montage des Massenspektrometer-Moduls die mitgelieferten selbstsichernden Muttern verwenden – nicht die Transportmutter.



Der Untergrund muss stabil sein.

WARNUNG

Schwere Verletzungen durch Ausbruch des Massenspektrometer-Moduls

Wenn das Massenspektrometer-Modul nicht ausreichend gesichert ist, kann ein plötzlich blockierender Rotor der Turbomolekularpumpe bewirken, dass das Massenspektrometer-Modul ausbricht. Schwerste Verletzungen können die Folge sein.

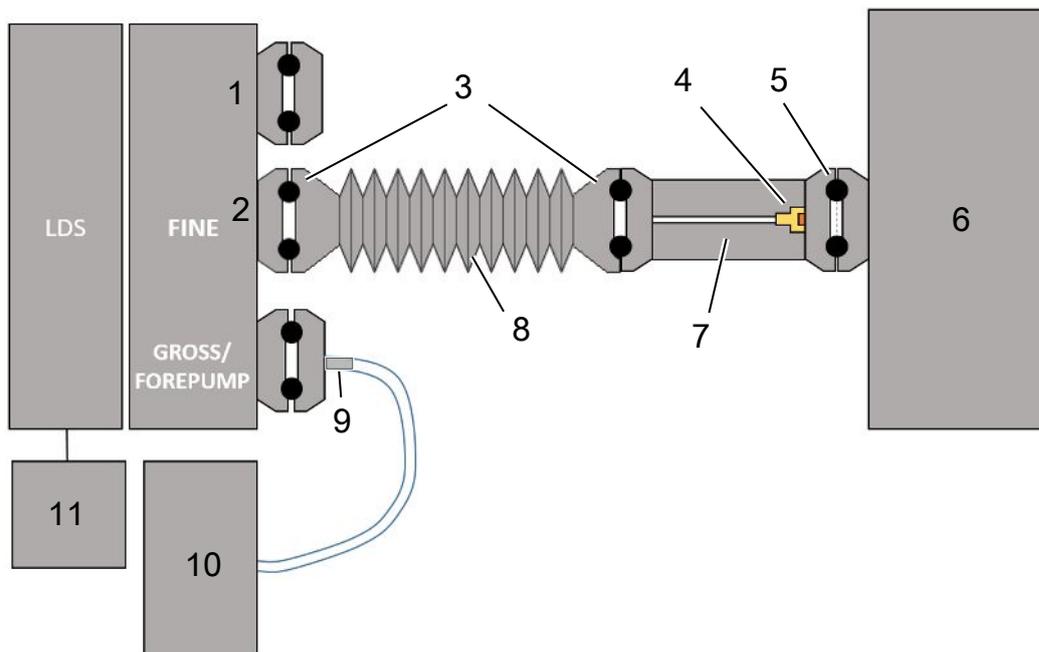
- ▶ Sicherstellen, dass die Befestigung des Massenspektrometer-Moduls ein Bremsmoment von 820 Nm aufnehmen kann.

- 1 Durchgangsbohrungen bohren:
 - X-Abstand: 283 mm
 - Y-Abstand: 121,5 mm
 - Durchgangsbohrung in Blech: \varnothing 9 mm
 - Befestigungsschrauben: M8 x 50
- 2 Transportmuttern demontieren.
- 3 Massenspektrometer-Modul auf Durchgangsbohrungen setzen und mit Befestigungselementen wie in obiger Abbildung gezeigt festschrauben

6.3 Komponenten auswählen und Verbindungen herstellen

6.3.1 Variante 1

Dieser Aufbau ist für die meisten Nutzer geeignet und eignet sich für kurze Messzeiten.



1	Blindflansch
2	Drucksensor PSG500 zur Messung des Einlassdrucks
3	KF-Dichtringe. ISO-K Zentrierringe und Dichtungen. Nicht im Lieferumfang. Sie können sie über die Homepage von INFICON unter "Vakuumkomponenten" beziehen.
4	Drosseleinsatz
5	ISO-KF Zentrierring mit Filter
6	Abgebildet ist die Ausführung mit einzelner Messkammer. Nicht im Lieferumfang.
7	Drosselflansch. Alternativ am Massenspektrometer-Modul anschließbar, siehe "Variante 2 [42]".
8	KF-Wellschlauch. Nicht im Lieferumfang.
9	GROSS-Drosselflansch
10	Trockene Vorpumpe mit separater Stromversorgung. Nicht im Lieferumfang. Sie können die "Membranpumpe LDS AQ" von INFICON unter der Bestellnummer 560-630 beziehen, ferner das "DIN-Schienennetzteil 24 V, 10 A" unter der Bestellnummer 560-324.
11	Netzteil 24 V. Nicht im Lieferumfang.

- ✓ Sie verfügen über das Massenspektrometer-Modul (Akkumulation) von INFICON.
- ✓ Sie verfügen über eine trockene Vorkuumpumpe mit eigener Stromversorgung. Sie können alle trockenen Vakuumpumpen mit einem Gasdurchfluss von mehr als 60 sccm bei einem Basisdruck von unter 5 mbar verwenden. In dieser Anleitung wird die Verwendung der trockenen INFICON-Vorpumpe (Katalog-Nummer 560-630) beschrieben.
- ✓ Sie verfügen über eine geeignete Messkammer. Informationen über die Messkammer können Sie von INFICON erhalten. Beachten Sie, dass eine Messkammer, die dicht, aber nicht vakuumfest ist, implodieren kann, wenn sie über übliche Messzeiten hinaus weiter abgepumpt wird. Siehe auch "Messung durchführen [► 94]".
- ✓ Sie verfügen für einen Aufbau nach Variante 1 über die zugehörigen Bestandteile. Siehe obige Übersicht.
 - 1 Schließen Sie den Drucksensor PSG500 an den FINE-Anschluss an.
 - 2 Montieren Sie den Drosselflansch an der Messkammer. Stellen Sie sicher, dass der Drosseleinsatz in Richtung Kammer zeigt. Setzen Sie einen ISO-KF Zentrierring mit Filter zwischen Drosselflansch und Messkammer ein. Zu Details siehe auch "LDS3000 AQ – wartungsrelevante Bestandteile [► 163]".
 - 3 Um den FINE-Anschluss des Massenspektrometer-Moduls mit den Drosselflansch zu verbinden, empfehlen wir Ihnen die Verwendung eines KF-Wellschlauchs.
 - 4 Montieren Sie den GROSS-Drosselflansch am Anschluss GROSS/FOREPUMP des Massenspektrometer-Moduls.
 - 5 Verbinden Sie das offene Ende des GROSS-Drosselflansch-Schlauchs mit der Vorkuumpumpe.
 - 6 Stellen Sie die elektrische Verbindung der Vorpumpe her. Bei Verwendung der INFICON Vorpumpe (Katalog-Nummer 560-630) gehen Sie folgendermaßen vor:
 - ⇒ Stellen Sie fest, ob die Plus- und die Minus-Klemme der Anschlussleiste bereits durch den Hersteller mit Kabeln verbunden sind.

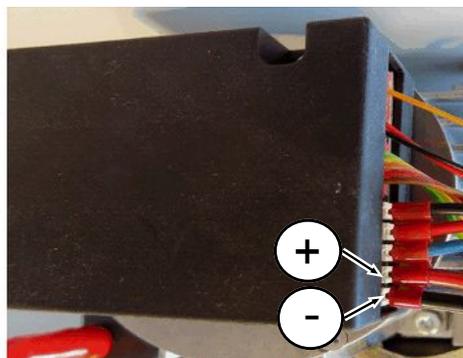


Abb. 12: Anschlussleiste an der trockenen Vorpumpe von INFICON

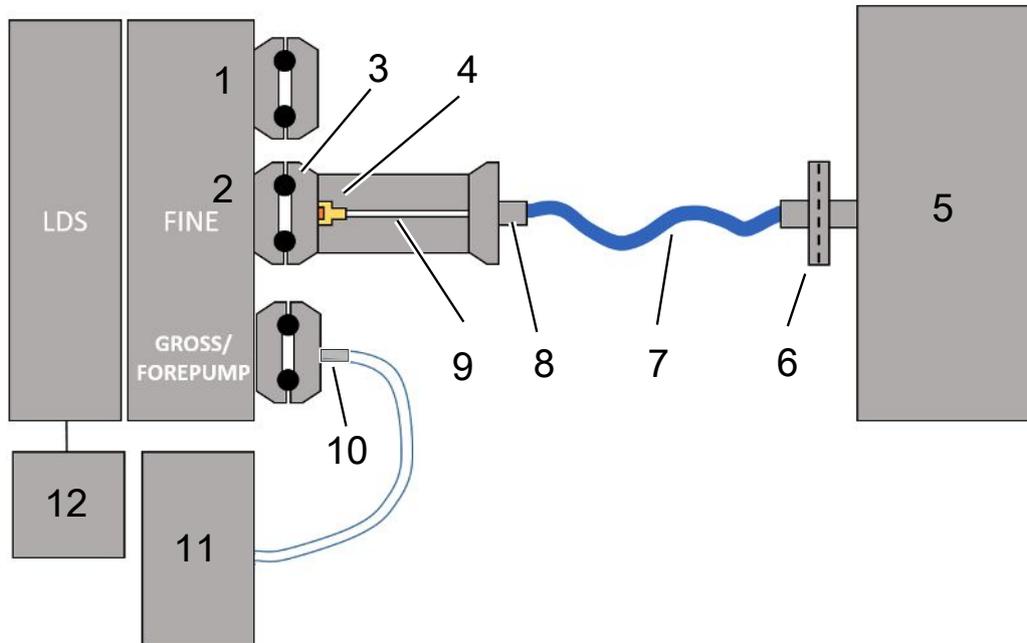
- ⇒ Wenn ja, verbinden Sie Plus- und Minus Kabel mit einer Gleichstromquelle, 24 V +/- 10 %, 5 A.
- ⇒ Wenn nein, stecken Sie Plus- und Minus Kabel mit Aderendhülsen 8 mm AWG 18 mit roter Isolierung in die zugehörigen Anschlussklemmen und verbinden danach die Kabel mit einer Gleichstromquelle, 24 V +/- 10 %, 5 A.



Die Abluftöffnung der Vorpumpe sollte möglichst weit entfernt von der Messkammer liegen.

6.3.2 Variante 2

Dies Variante ist geeignet für Anwendungen, wo die Probenentnahme innerhalb der Kammer an einen definierten Ort erfolgen soll, beispielsweise besonders nahe am Prüfobjekt.



1	Blindflansch
2	Drucksensor PSG500 zur Messung des Einlassdrucks
3	ISO-KF Zentrierring ohne Filter
4	Drosseleinatz
5	Abgebildet ist die Ausführung mit einzelner Messkammer. Nicht im Lieferumfang.
6	Filtereinheit 0,45 µm Pall
7	Original-Lieferschlauch (2 mm)
8	Festo-Adapter
9	Drosselflansch
10	GROSS-Drosselflansch
11	Trockene Vorpumpe mit separater Stromversorgung. Nicht im Lieferumfang. Sie können die "Membranpumpe LDS AQ" von INFICON unter der Bestellnummer 560-630 beziehen, ferner das "DIN-Schienenetzteil 24 V, 10 A" unter der Bestellnummer 560-324.
12	Netzteil 24 V. Nicht im Lieferumfang.

- ✓ Sie verfügen über das Massenspektrometer-Modul (Akkumulation) von INFICON.
- ✓ Sie verfügen über eine trockene Vorpumpe mit eigener Stromversorgung. Sie können alle trockenen Vakuumpumpen mit einem Gasdurchfluss von mehr als 60 sccm bei einem Basisdruck von unter 5 mbar verwenden. In dieser Anleitung wird die Verwendung der trockenen INFICON-Vorpumpe (Katalog-Nummer 560-630) beschrieben.

- ✓ Sie verfügen über eine geeignete Messkammer.
Informationen über die Messkammer können Sie von INFICON erhalten.
Beachten Sie, dass eine Messkammer, die dicht, aber nicht vakuumfest ist, implodieren kann, wenn sie über übliche Messzeiten hinaus weiter abgepumpt wird.
Siehe auch "Messung durchführen [▶ 94]".
- ✓ Sie verfügen für den Aufbau nach Variante 2 über die zugehörigen Bestandteile.
Siehe obige Übersicht.
 - 1 Schließen Sie den Drucksensor PSG500 an den FINE-Anschluss an.
 - 2 Montieren Sie den Drosselflansch am LDS FINE Anschluss.
Stellen Sie sicher, dass der Drosseleinsatz in Richtung LDS FINE Anschluss zeigt.
Setzen Sie einen ISO-KF Zentrierring ohne Filter zwischen Drosselflansch und FINE Anschluss ein. Zu Details siehe auch "LDS3000 AQ – wartungsrelevante Bestandteile [▶ 163]".
 - 3 Verbinden Sie die Kammer mit dem 2 mm Schlauch. Je nach Applikation kann es hilfreich sein, den Schlauch in die Kammer einzuführen. Der Schlauch muss zur Kammer hin mit der Filtereinheit 0,45 µm Pall abgeschlossen werden.
 - 4 Stellen Sie die Verbindung zwischen Schlauch und Festo-Adapter her.
 - 5 Führen Sie bei Bedarf den 2 mm Schlauch in die Messkammer ein. Der Schlauch kann auf die notwendige Länge gekürzt werden.
 - 6 Montieren Sie den GROSS-Drosselflansch am Anschluss GROSS/FOREPUMP des Massenspektrometer-Moduls.
 - 7 Verbinden Sie das offene Ende des GROSS-Drosselflansch-Schlauchs mit der Vorvakuumpumpe.
 - 8 Stellen Sie die elektrische Verbindung der Vorpumpe her.
Bei Verwendung der INFICON Vorpumpe (Katalog-Nummer 560-630) gehen Sie folgendermaßen vor:
 - ⇒ Stellen Sie fest, ob die Plus- und die Minus-Klemme der Anschlussleiste bereits durch den Hersteller mit Kabeln verbunden sind.

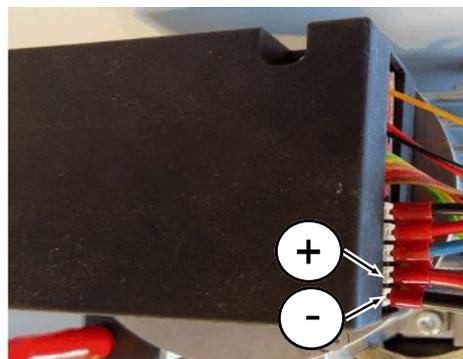


Abb. 13: Anschlussleiste an der trockenen Vorpumpe von INFICON

- ⇒ Wenn ja, verbinden Sie Plus- und Minus Kabel mit einer Gleichstromquelle, 24 V +/- 10 %, 5 A.

- ⇒ Wenn nein, stecken Sie Plus- und Minus Kabel mit Aderendhülsen 8 mm AWG 18 mit roter Isolierung in die zugehörigen Anschlussklemmen und verbinden danach die Kabel mit einer Gleichstromquelle, 24 V +/- 10 %, 5 A.



Die Abluftöffnung der Vorpumpe sollte möglichst weit entfernt von der Messkammer liegen.

6.4 Elektrische Verbindungen herstellen

Die elektrischen Verbindungen laufen alle von und zur MSB-Box.

HINWEIS

Sachschäden durch falsch dimensioniertes oder falsch angeschlossenes Netzteil

Ein falsch dimensioniertes oder falsch angeschlossenes Netzteil kann das Gerät zerstören.

- ▶ Geeignetes Netzteil verwenden: Netzteil verwenden, das eine elektrisch sicher getrennte Ausgangsspannung liefert, Ausgangsspannung: 24 V +/-5%, Strombelastbarkeit: min. 10 A
- ▶ Einen Kurzschlussschutz von 15 A für die Versorgung des LDS3000 AQ vorsehen.
- ▶ Spannungsversorgungskabel mit ausreichendem Querschnitt verwenden.

- 1 Montieren Sie das 24-V-Spannungsversorgungskabel am beigelegten Stecker (Anschlüsse: +24 V an 1+ und GND an 1-).
- 2 Schließen Sie das Spannungsversorgungskabel an der Buchse "24VDC" an.
- 3 Schließen Sie die Bedieneinheit an der Buchse "Control Unit" an.
- 4 Schließen Sie I/O- oder Bus-Modul an der Buchse "I/O" an.
- 5 Schließen Sie den Drucksensor PSG500 am Kabel von Buchse 1 an. Zur Buchse 1 siehe "MSB-Box [▶ 23]".

7 Betrieb LDS3000

Sie können das Massenspektrometer-Modul über folgendes Zubehör betreiben:

- Bedieneinheit CU1000
- Bus-Modul BM1000
- I/O-Modul IO1000



Mit dem als Zubehör erhältlichen XL Sniffer Adapter und der Schnüffelleitung SL3000XL können zudem Leckstellen bei verschlechterter Nachweisgrenze in einem größeren Abstand von der vermutlichen Leckstelle erfasst werden (Betrieb im „High Flow“).

Auch LDS3000 AQ-Geräte können verwendet werden, falls sie nicht im Modus AQ betrieben werden.

Weitergehende Informationen zur Bedieneinheit, den Modulen und dem XL Sniffer Adapter enthalten die Dokumente:

- Betriebsanleitung Bedieneinheit CU1000
- Betriebsanleitung I/O-Modul IO1000
- Betriebsanleitung Bus-Modul BM1000
- Betriebsanleitung XL Sniffer Adapter
- Interface Protocols LDS3000

Die in den folgenden Abschnitten angeführten Pfade beziehen sich auf die Bedienung des Massenspektrometer-Moduls mit der Bedieneinheit CU1000. Werden das Bus-Modul oder das I/O-Modul eingesetzt, müssen die Aktionen im Rahmen des eingesetzten Protokolls umgesetzt werden.

Die Pfadangabe für die Bedieneinheit startet immer im Hauptmenü.

WARNUNG

Lebensgefahr und Sachschäden durch ungeeignete Betriebsbedingungen

Durch ungeeignete Betriebsbedingungen besteht Lebensgefahr. Das Gerät kann beschädigt werden.

- ▶ Plötzliche Lageänderungen des Geräts vermeiden.
- ▶ Extreme Fremdschwingungen und Stöße vermeiden.

7.1 Gerät einschalten

- 1 Vorvakuumpumpe einschalten.
 - 2 Spannungsversorgung zum Massenspektrometer-Modul herstellen.
- ⇒ System läuft automatisch hoch.

- ⇒ Falls ein XL Sniffer Adapter und die CU1000 angeschlossen sind, werden Sie nach dem Hochlaufen gefragt, ob die Betriebsart "XL Sniffer Adapter" eingestellt werden soll. Dies gilt nicht für Geräte im Modus AQ.



Längerer Hochlauf bei Geräten im Modus AQ

Um Verfälschungen der Messergebnisse durch einen erhöhten Untergrundwert entgegenzuwirken, beträgt die Aufwärmzeit nach dem Einschalten ca. 10 Minuten.

Vor dem Bestimmen des "Peak" beziehungsweise vor dem Kalibrieren warten Sie mindestens 60 Minuten. Siehe auch "Messung durchführen [▶ 94]".

7.2 Voreinstellungen

Sprache wählen

Sprache der Anzeige auswählen. Die Werkseinstellung ist Englisch. (Das Display am Griff der SL3000XL-Schnüffelleitung zeigt statt Russisch und Chinesisch die Meldungen in Englisch an.)

Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch, Portugiesisch, Russisch, Chinesisch, Japanisch

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Bedieneinheit > Sprache
LD-Protokoll	Befehl 398
ASCII-Protokoll	*CONFig:LANG

Datum und Uhrzeit einstellen

Datum einstellen

Format: TT.MM.JJ

Bedieneinheit	Einstellungen > Datum/Uhrzeit > Datum
LD-Protokoll	Befehl 450
ASCII-Protokoll	*HOUR:DATE

Uhrzeit einstellen

Format: hh:mm

Bedieneinheit	Einstellungen > Datum/Uhrzeit > Uhrzeit
LD-Protokoll	Befehl 450
ASCII-Protokoll	*HOUR:TIME

7.3 Einheit für die Leckrate wählen

Leckrateneinheit Anzeige

Wählen der Leckrateneinheit in der Anzeige für Vakuum bzw. Schnüffeln	
0	mbar l/s (Werkseinstellung)
1	Pa m ³ /s
2	atm cc/s
3	Torr l/s
4	ppm (nicht VAC, nicht AQ)
5	g/a (nicht VAC, nicht AQ)
6	oz/yr (nicht VAC, nicht AQ)
7	sccm
8	sft ³ /yr
Bedieneinheit	Anzeige > Einheiten (Anzeige) > Leckrateneinheit VAC (SNIF)
LD-Protokoll	Befehl 396 (Index 0: Vakuum, Index 1: Schnüffeln)
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:UNIT:VACDisplay Befehl *CONFig:UNIT:SNDisplay

Leckrateneinheit Schnittstelle

Wählen der Leckrateneinheit der Schnittstellen für Vakuum bzw. Schnüffeln	
0	mbar l/s (Werkseinstellung)
1	Pa m ³ /s
2	atm cc/s
3	Torr l/s
4	ppm (nicht VAC)
5	g/a (nicht VAC)
6	oz/yr (nicht VAC)
7	sccm
8	sft ³ /yr
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Schnittstellen > Einheiten (Schnittstelle) > Leckrateneinheit VAC (SNIF)
LD-Protokoll	Befehl 431 (Vakuum) Befehl 432 (Schnüffeln)
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:UNIT:LRVac Befehl *CONFig:UNIT:LRSnif

7.4 Einheit für den Druck wählen

Druckeinheit Schnittstelle

Wählen der Druckeinheit der Schnittstellen	
0	mbar (Werkseinstellung)
1	Pa
2	atm
3	Torr
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Schnittstellen > Einheiten (Schnittstelle) > Druckeinheit
LD-Protokoll	Befehl 430 (Vakuum/Schnüffeln)
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:UNIT:Pressure

7.5 Kompatibilitätsmodus wählen

Um eine vorhandene Dichtheitsprüfanlage LDS1000 / LDS2010 mit einem LDS3000 nachzurüsten, aktivieren Sie den entsprechenden Kompatibilitätsmodus:

- Kompatibilitätsmodus für LDS1000 oder
- Kompatibilitätsmodus für LDS2010

Beim Wechsel in einen Kompatibilitätsmodus werden alle Parameter auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt und das Gerät neu gestartet. Es wird die Sprache gemäß Werkseinstellung angezeigt. Zum Ändern der Sprache siehe "Voreinstellungen [▶ 46]".

Falls Sie den LDS3000 zum späteren Zeitpunkt wieder im Normalbetrieb nutzen wollen, speichern Sie vorher Ihre Parameter auf einem USB-Stick, siehe "Parameter speichern und laden [▶ 64]". Sie können die gesicherten Parameter wieder laden, nachdem Sie in den Normalbetrieb umgeschaltet haben.

- LDS1000: Kompatibilitätsmodus, um eine vorhandene Dichtheitsprüfanlage LDS1000 mit einem LDS3000 nachzurüsten.
- LDS2010: Kompatibilitätsmodus, um eine vorhandene Dichtheitsprüfanlage LDS2010 mit einem LDS3000 nachzurüsten.
- LDS3000
- XL Sniffer Adapter

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Kompatibilität > Kompatibilitätsmodus
LD-Protokoll	Befehl 2594 (dez)
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:COMP

Die folgende Tabelle zeigt die funktionellen Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen LDS2010 und LDS3000:

	LDS2010	LDS3000
Triggerausgänge	ohne gemeinsamen Bezug	mit gemeinsamen Bezug
sonstige Ausgänge	mit gemeinsamen Bezug	mit gemeinsamen Bezug
Trigger 1 (Schnüffel-LED, Relaisausgang, Audiosignal)	Ansteuerung Schnüffel-LED, PWM-Audioausgang an der Bedieneinheit für Aktivboxen	Ansteuerung Schnüffel-LED, Audioausgang an der Bedieneinheit für Aktivboxen
Limit-Low/High (serielle Schnittstellen, Anzeige, Analogausgang)	Limit Low wirkt auf alle Ausgaben, Limit High nur auf die Anzeige	separat einstellbar für Schnittstellenprotokolle, Anzeige und Analogausgänge
Gasballast (3 Einstellungen)	<p>OFF: Schaltet das Gasballastventil des Pumpmoduls aus.</p> <p>ON: Schaltet das Gasballastventil des Pumpmoduls an, bis zum nächsten Netz-Aus.</p> <p>Wenn „CAL mode“ ungleich 3 ist (Menüpunkt 26), kann das Gasballastventil über den digitalen Eingang DynCAL gesteuert werden.</p> <p>F-ON: Fixed on ermöglicht, das Gasballastventil permanent einzuschalten (Netzausfallsicher und unabhängig von den digitalen Eingängen).</p>	<p>0 = aus,</p> <p>1 = an, aber über Digitaleingang an IO1000 steuerbar</p> <p>2 = an, und nicht über Digitaleingang an IO1000 steuerbar.</p>
Steuermodus	LOCAL, RS232, RS485	Entfallen, Steuerung ist von allen Steuerungsarten gleichzeitig möglich.
LDS1000-Kompatibilitätsmodus 9.2	sonstige Funktionen	Defaultwerte und Fehlermeldungen (Defaultwerte werden über die Schnittstelle ausgegeben, auf dem Touchscreen erscheint die Originalmeldung- -> Grund: neue Hardware kann Fehler erzeugen, die bei den Vorgängern nicht existierten)
Korrektur der Leckrate in Standby (Maschinenfaktor)	einstellbar (ja/nein)	einstellbar (ja/nein)
ZERO bei Start		ab V1.02 wie LDS2010
Öffnen des Schnüffelventils	in SNIF nach Start	in SNIF nach Start

	LDS2010	LDS3000
Drehzahl der Turbomolekularpumpe	nur 2 Drehzahlen	über serielle Schnittstelle von 750 Hz bis 1500 Hz einstellbar, über Gerätebedienung 1000 Hz und 1500 Hz
Adresse RS485	ja, da BUS-fähig	nein, da nicht Bus-fähig
Schnüffeltaster ein/aus	wählbar	wählbar
Defaultwert für Int. Prüffleck	1E-15 mbar l/s	9.9E2 mbar l/s
Defaultwert Ext. Prüffleck VAC/SNIF-Mode	1E-7 mbar l/s	9.9E2 mbar l/s
Einstellbereich int. Prüffleck	10E-7	1E-9 ... 9.9E-1 mbar l/s
Abgleich Maschinenfaktor	manuell	manuell/automatisch
Wertebereich Maschinen-/Schnüffelfaktor	Maschinenfaktor: 1E-3...9.9E+3 Schnüffelfaktor: 1E-3...9.9E+3	Maschinenfaktor: 1E-4...1E+5 Schnüffelfaktor: 1E-4...1E+4
Druck: Kapillarüberwachung 20		vorhanden, Druck einstellbar
Analogausgang	feste Kennlinien	frei konfigurierbar
Kalibrieraufforderung	Vorverstärkertemperaturänderung 5 K oder 30 min	Vorverstärkertemperaturänderung 5 K oder 30 min. oder TMP Drehzahl geändert
Druck-/Leckraten Einheiten (VAC/SNIF) für alle Schnittstellen	ja	Bedieneinheit und Rest getrennt
Benutzerberechtigungen	3 Ebenen über PIN an Gerätebedienung oder Schlüsselschalter	4 Ebenen über Bedieneinheit oder optionalen Schlüsselschalter
Schlüsselschalter	fest eingebaut	kann, falls benötigt, extern angeschlossen werden, siehe "Digitale Eingänge des I/O-Moduls belegen [▶ 108]" (Schlüsselschalter)

7.6 Betriebsart wählen

Das Gerät verfügt über folgende Betriebsarten:

- Vakuumbetrieb
- Schnüffelbetrieb
- XL Sniffer Adapter (Schnüffelbetrieb mit hoher Flussrate, XL Sniffer Adapter erforderlich).

Das Gerät wechselt automatisch in die Betriebsart "XL Sniffer Adapter", wenn Sie einen XL Sniffer Adapter anschließen.

Betriebsart wählen

0	VAC (Vakuum)
1	SNIF (Schnüffeln)
2	Betriebsart XL Sniffer Adapter (nur Anzeige)
Bedieneinheit	Betriebsart Vakuumbetrieb oder Schnüffelbetrieb: Hauptmenü > Funktionen > VAC/SNIF Betriebsart XL Sniffer Adapter: Einstellungen > Einrichten > Zubehör > XL Sniffer Adapter
LD-Protokoll	Befehl 401
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:MODE



Beim LDS3000 AQ wird für die Betriebsart der Text "AQ" oder der Wert "3" oder "4" angezeigt.

- ▶ Beim LDS3000 AQ wechseln Sie die Betriebsart durch Ändern des "Kompatibilitätsmodus", siehe "Kompatibilitätsmodus wählen [▶ 81]".

7.7 Gasart wählen (Masse)

Maschinen-, Kalibrier- und Schnüffelfaktor sind von der eingestellten Masse abhängig und im Massenspektrometer-Modul gespeichert.	
2	H ₂ (Wasserstoff, Formiergas)
3	³ He oder deuterierter Wasserstoff (HD), nicht im Modus AQ
4	⁴ He (Helium) (Werkseinstellung)
Bedieneinheit	Einstellungen > Masse
LD-Protokoll	Befehl 506 mit Wert 2 (3, 4)
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:MASS 2 (3, 4)



Beim LDS3000 AQ wechseln Sie die Gasart am besten über den Assistenten, siehe "Basisereinstellungen über Assistent vornehmen [▶ 84]".

7.8 Gerät kalibrieren

7.8.1 Zeitpunkt und generelle Voreinstellungen

HINWEIS

Falsche Kalibrierung durch zu niedrige Betriebstemperatur

Wird das Gerät im kalten Zustand kalibriert, kann es falsche Messergebnisse liefern.

► Für eine optimale Genauigkeit sollte das Gerät mindestens 20 Minuten eingeschaltet gewesen sein.

Es wird empfohlen, das Gerät einmal pro Schicht in den gewünschten Betriebsarten und für die gewünschten Gase zu kalibrieren. Danach können Sie ohne Neu-Kalibrierung zwischen den Betriebsarten und Gasen wechseln.

Zusätzlich gilt für den Betrieb mit XL Sniffer Adapter:

Das Gerät muss einmal pro Schicht im LOW FLOW und im HIGH FLOW kalibriert werden. Danach können Sie ohne Neu-Kalibrierung zwischen den Flüssen wechseln.

Ferner ist eine Kalibrierung nach folgenden Ereignissen notwendig:

- Schnüffelleitungs-Wechsel
- Filterwechsel
- Kalibrierungs-Aufforderung durch das System

Vorverstärkertest ausschalten

Beim Kalibrieren testet das Gerät den eingebauten Vorverstärker. Sie können den Verstärkertest abschalten. Dadurch wird die Kalibrierung schneller, aber die Zuverlässigkeit sinkt.

0	AUS
---	-----

1	EIN
---	-----

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > MS-Modul > Vorverstärker > Test > Vorverstärkertest bei CAL
---------------	--

LD-Protokoll	Befehl 370
--------------	------------

ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:AMPTest (ON,OFF)
-----------------	---------------------------------

Kalibrieraufforderung aktivieren

Wenn die Kalibrieraufforderung aktiviert ist, fordert das Gerät bei Temperaturänderungen größer 5 °C und 30 Minuten nach dem Einschalten zur Kalibrierung auf.

0	AUS
---	-----

1	EIN
---	-----

Bedieneinheit	Funktionen > CAL > Einstellungen > CAL Aufford. > Kalibrieraufforderung oder Einstellungen > Einrichten > Benachrichtigungen > CAL Aufford. > Kalibrieraufforderung
LD-Protokoll	Befehl 419
ASCII-Protokoll	*CONFig:CALREQ (ON,OFF)

**Kalibrierwarnung
Wrn650**

Die Warnmeldung Wrn650 "Kalibrierung in den ersten 20 Minuten nicht empfohlen" kann zugelassen oder unterdrückt werden.	
0	AUS (unterdrückt)
1	EIN (zugelassen)
Bedieneinheit	Funktionen > CAL > Einstellungen > CAL Aufford. > Kalibrierwarnung W650 oder Einstellungen > Einrichten > Benachrichtigungen > CAL Aufford. > Kalibrierwarnung W650
LD-Protokoll	Befehl 429
ASCII-Protokoll	*CONFig:CALWarn ON (OFF)

**Kalibrierung
Besonderheiten**

Das Gerät kann in all seinen Betriebsarten kalibriert werden. Man unterscheidet zwischen interner und externer Kalibrierung.

Die interne Kalibrierung kann mit Hilfe des optional eingebauten Prüflecks durchgeführt werden. Für eine externe Kalibrierung ist ein separates Prüffleck erforderlich.

Externe Kalibrierungen haben den Vorteil, dass sie unter den Bedingungen wie Druck und Messzeit durchgeführt werden können, die der späteren Messung ähnlich sind.

intern	<ul style="list-style-type: none"> – mit internem Prüffleck – Autotune (Massenabgleich) – Bestimmung des Kalibrierfaktors bei eingeschwungenem Signal des Prüflecks – Verstärkertest – Bestimmung des Untergrunds. Bei Bedarf nach dem Kalibrieren den Maschinen- bzw. Schnüffelfaktor einstellen, siehe "Maschinen- und Schnüffelfaktor einstellen [▶ 62]" – Nicht mit dem XL Sniffer Adapter
extern	<ul style="list-style-type: none"> – Vakuumbetrieb: mit externem Prüffleck in Prüfanlage – Schnüffelbetrieb: mit externem Prüffleck – Berücksichtigung der Charakteristika der Prüfanlage

	(Druck, Teilstromverhältnis) – Verstärkertest – Autotune (Massenabgleich) – Bestimmung des Kalibrierfaktors, nachdem das Signal des Prüflecks eingeschwungen ist – Bestimmung des Untergrunds
extern - dynamisch	– mit externem Prüfleck in Prüfanlage – Berücksichtigung der Charakteristika der Prüfanlage (Druck, Teilstromverhältnis, Messzeit) – Messzeit entsprechend des dynamischen Signalverlaufs – Verstärkertest – Bestimmung des Kalibrierfaktors bevor das Signal des Prüflecks eingeschwungen ist – Bestimmung des Untergrunds

7.8.2 Interne Kalibrierung konfigurieren und starten

Voraussetzung für die Kalibrierung mit dem internen Prüfleck ist die einmalige Eingabe der Leckrate des Prüflecks.

Leckrate Prüfleck - intern

Definieren der Leckrate des Prüflecks, die beim Kalibrieren verwendet werden soll. Ohne Eingabe des Wertes ist eine Kalibrierung nicht möglich.	
1E-9 ... 9.9E-1 mbar l/s	
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Vakuum > Prüfleck int. > Prüfleck intern oder Funktionen > CAL > Einstellungen > Prüfleck int.
LD-Protokoll	Befehl 394
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:CALleak:INT

Prüfleck öffnen/ schließen

Prüfleck öffnen/schließen. Dies wird bei der internen Kalibrierung automatisch durchgeführt. Wenn das Prüfleck mittels Bedieneinheit oder Schnittstelle geöffnet wurde, kann keine interne Kalibrierung durchgeführt werden. Das Prüfleck muss in diesem Fall zuerst wieder geschlossen werden.	
0	Zu
1	Auf
Bedieneinheit	Funktionen > Ventile > Prüfleck intern öffnen
LD-Protokoll	Befehl 12
ASCII-Protokoll	Befehl *STATus:VALVE:TestLeak (ON, OFF)

- ▶ Kalibrierung starten
 Bedieneinheit: Funktionen > CAL > intern
 LD-Protokoll: 4, Parameter 0
 ASCII-Protokoll: *CAL:INT
 IO1000: CAL intern, siehe "Einstellungen für das I/O-Modul IO1000 [▶ 99]"
- ⇒ Kalibrierung wird automatisch durchgeführt.

7.8.3 Externe Kalibrierung konfigurieren und starten

Voraussetzung für die Kalibrierung mit dem externen Prüfleck ist die einmalige Eingabe der Leckrate des Prüflecks und ein geöffnetes Prüfleck.

Im Vakuumbetrieb wird das Prüfleck in oder an die Prüfanlage montiert und vor der Kalibrierung geöffnet.

Beim Schnüffelbetrieb wird mit der Schnüffel-Leitung am stets geöffneten Prüfleck geschnüffelt.

Leckrate Prüfleck – extern Vakuum

Definieren der Leckrate des Prüflecks, die beim Kalibrieren verwendet werden soll. Ohne Eingabe des Wertes ist eine Kalibrierung nicht möglich.

Für jedes Gas (Masse) muss eine spezifische Leckrate eingestellt werden.

1E-9 ... 9.9E-2 mbar l/s

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Vakuum > Prüfleck ext. > Masse 2 (3, 4) > Prüfleck extern VAC H2 (M3, He) oder Funktionen > CAL > Einstellungen > Prüfleck ext. (für aktuelle Masse in gewählter Einheit)
---------------	--

LD-Protokoll	Befehl 390
--------------	------------

ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:CALleak:EXTVac (für aktuelle Masse in gewählter Einheit)
-----------------	---

Leckrate Prüfleck – extern Schnüffeln

Definieren der Leckrate des Prüflecks, die beim Kalibrieren verwendet werden soll. Ohne Eingabe des Wertes ist eine Kalibrierung nicht möglich.

Für jedes Gas (Masse) muss eine spezifische Leckrate eingestellt werden.

1E-9 ... 9.9E-2 mbar l/s

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Schnüffeln > Prüfleck ext. > Masse 2 (3, 4) > Prüfleck extern SNIF H2 (M3, He) oder Funktionen > CAL > Einstellungen > Prüfleck ext. (für aktuelle Masse in gewählter Einheit)
---------------	---

LD-Protokoll	Befehl 392
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:CALleak:EXTSniff (für aktuelle Masse in gewählter Einheit)

► LD- und ASCII-Protokoll: Der Verlauf muss abgefragt werden über: Befehl 260 bzw. *STATus:CAL

1 Externes Prüflack öffnen bzw. Schnüffelleitung an Prüflack halten.

2 Messung starten.

3 Warten, bis Leckratensignal eingeschwungen und stabil ist.

4 Kalibrierung starten:

Bedieneinheit: Funktionen > CAL > extern

LD-Protokoll: 4, Parameter 1

ASCII-Protokoll: *CAL:EXT

IO1000: siehe folgende Abbildung.

⇒ Aufforderung „Prüflack schließen“

5 Vakuumbetrieb: Prüflack in Prüfanlage schließen.

Schnüffelbetrieb: Schnüffelleitung von Prüflack entfernen.

⇒ Leckratensignal fällt ab.

6 Stablen Untergrundmesswert bestätigen:

Bedieneinheit: „OK“

LD-Protokoll: 11, Parameter 1

ASCII-Protokoll: *CAL:CLOSED

IO1000 siehe folgende Abbildung.

⇒ Die Kalibrierung ist beendet, wenn:

Bedieneinheit: Alter und neuer Kalibrierfaktor werden angezeigt

LD-Protokoll: LD Befehl 260 liefert 0 (READY)

ASCII-Protokoll: Befehl *STATus:CAL? liefert IDLE

IO1000 siehe folgende Abbildung.

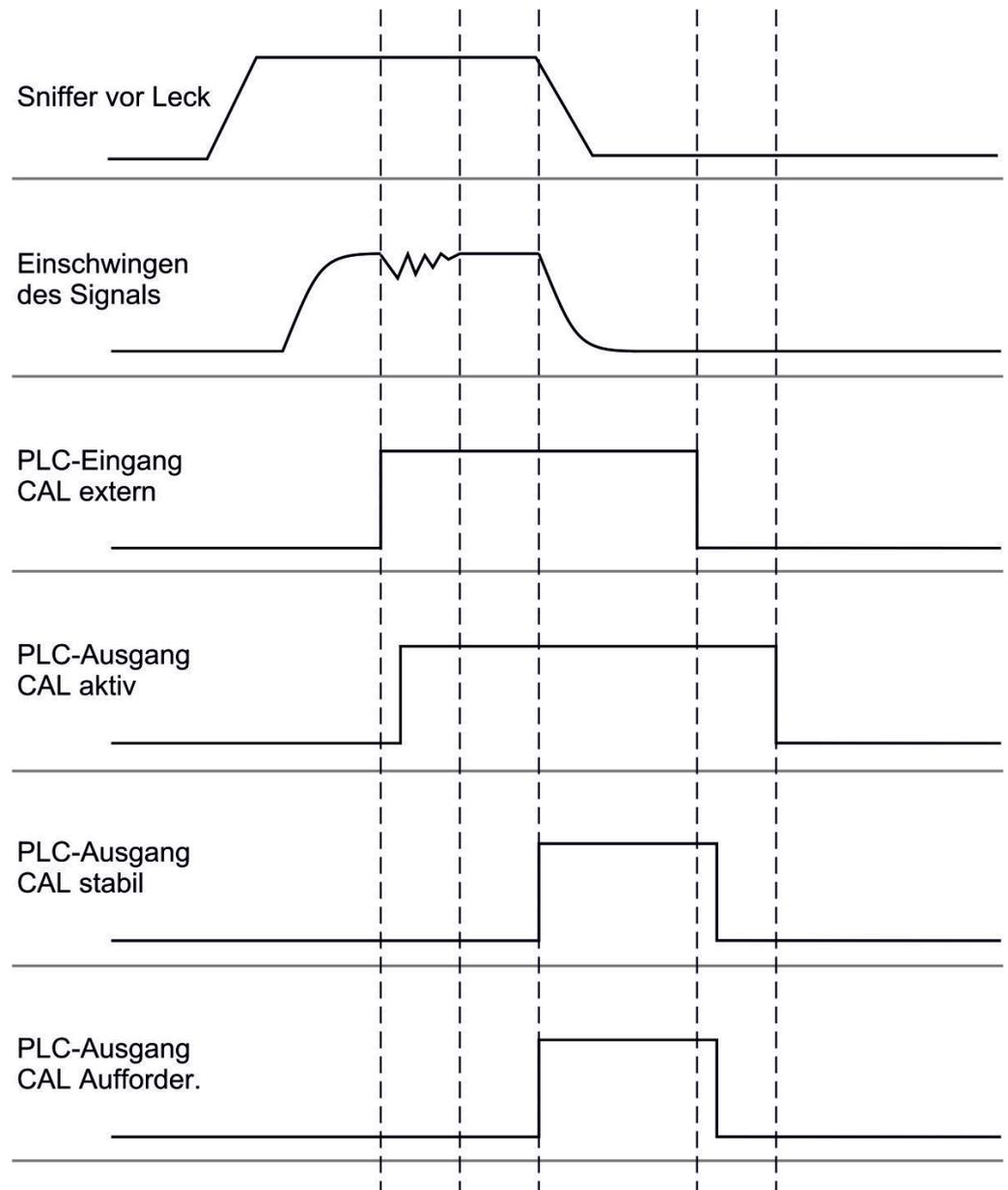


Abb. 14: Externes Kalibrieren mit IO1000 am Beispiel der Schnüffelleitung SL3000XL, Beschreibung der PLC-Ein- und Ausgänge: siehe "Ein- und Ausgänge belegen [► 99]"

7.8.4 Externe dynamische Kalibrierung starten

Um die speziellen Zeit- und Druckbedingungen einer Prüfanlage zu berücksichtigen, kann eine dynamische Kalibrierung durchgeführt werden. Bei diesem Kalibriermodus wird kein Autotune durchgeführt. Die Zeit zwischen Öffnen des externen Prüflecks und Aktivieren der Kalibrierung kann man so wählen, dass sie optimal zum normalen Messablauf der Anlage passt.

Voraussetzungen: Einmalige Eingabe der Leckrate des Prüflecks und ein geöffnetes Prüffleck, siehe "Externe Kalibrierung konfigurieren und starten [► 55]".

LD- und ASCII-Protokoll: Der Verlauf muss abgefragt werden über: Befehl 260 bzw. *STATus:CAL?

- 1 Externes Prüffleck öffnen bzw. Schnüffelleitung an Prüffleck halten.

- 2 Messung starten.
 - 3 Warten bis zum Zeitpunkt, an dem das Leckratensignal optimal zum normalen Messablauf der Anlage passt.
 - 4 Kalibrierung starten:
Bedieneinheit: Funktionen > CAL > dynamisch
LD-Protokoll: 4, Parameter 2
ASCII-Protokoll: *CAL:DYN
IO1000 siehe folgende Abbildung.
⇒ Aufforderung „Prüfleck schließen“
 - 5 Vakuumbetrieb: Prüfleck in Prüfanlage schließen.
Schnüffelbetrieb: Schnüffelleitung von Prüfleck entfernen.
⇒ Leckratensignal fällt ab.
 - 6 Untergrundmesswert bestätigen:
Bedieneinheit: „OK“
LD-Protokoll: 11, Parameter 1
ASCII-Protokoll: *CAL:CLOSED
IO1000 siehe folgende Abbildung.
- ⇒ Die Kalibrierung ist beendet, wenn:
Bedieneinheit: Alter und neuer Kalibrierfaktor werden angezeigt
LD-Protokoll: LD Befehl 260 liefert 0 (READY)
ASCII-Protokoll: Befehl *STATus:CAL? liefert IDLE
IO1000 siehe folgende Abbildung.

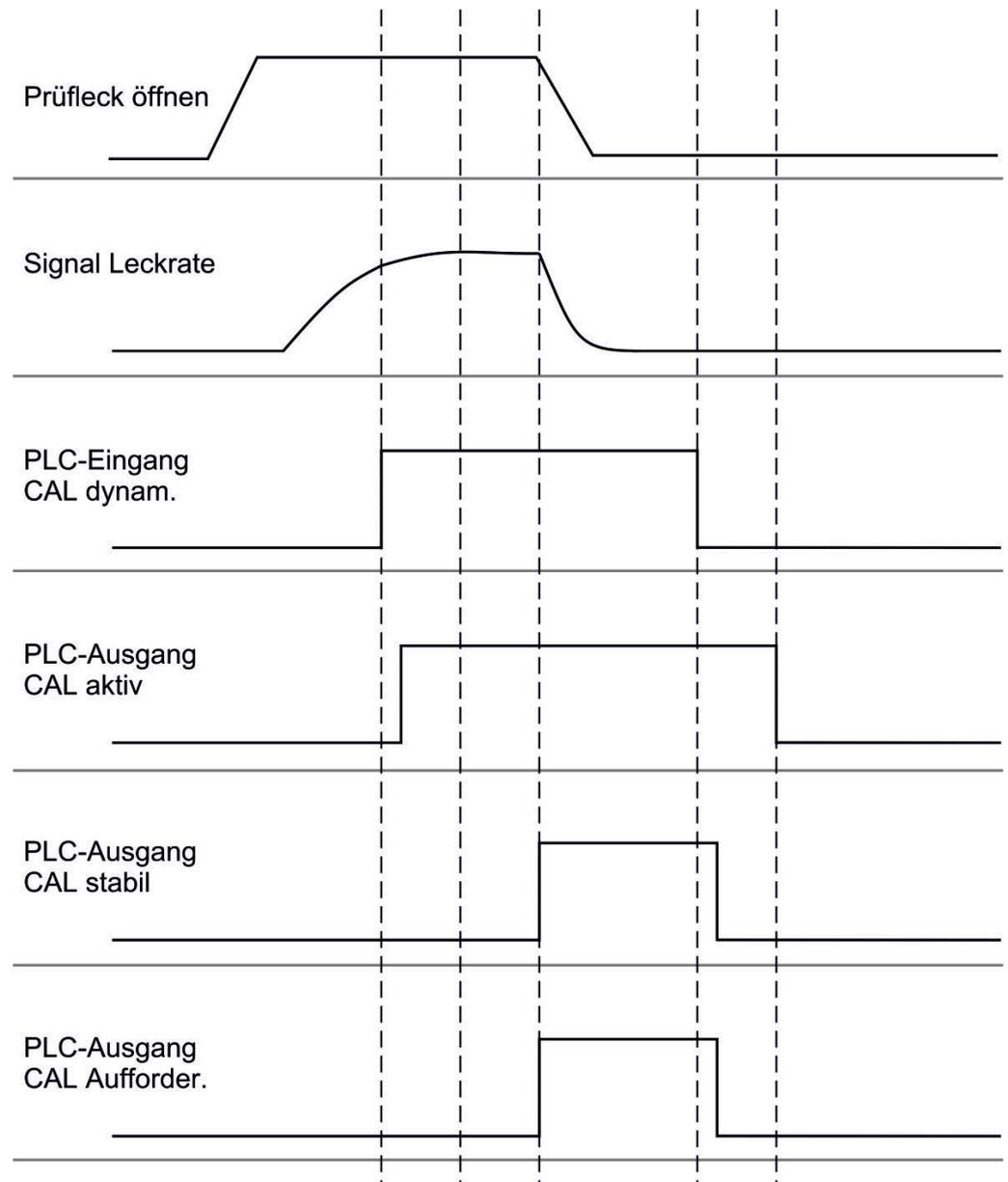


Abb. 15: Abb. 7 Externes dynamisches Kalibrieren mit IO1000 am Beispiel der Schnüffelleitung SL3000XL, Beschreibung der PLC-Ein- und Ausgänge: siehe "Ein- und Ausgänge belegen [► 99]"

7.8.5 Externe Kalibrierung mit der Schnüffelleitung SL3000XL

Die Vorgehensweise entspricht der einer externen oder externen dynamischen Kalibrierung im Schnüffelbetrieb.

Der Low Flow und der High Flow müssen separat kalibriert werden.

Um eine optimale Kalibrierung mit Wasserstoff oder Formiergas für Low Flow und High Flow zu gewährleisten, muss das Prüflack folgende Anforderungen erfüllen:

- 100 % H₂: LR > 1 x 10⁻⁴
- Formiergas (95/5): LR > 2 x 10⁻³

Zum Kalibrieren empfehlen wir unser Prüflack mit der Katalog-Nummer 12322.

7.8.6 Kalibrierung prüfen

Um zu prüfen, ob eine neue Kalibrierung nötig ist, können Sie die bestehende prüfen.

7.8.6.1 Kalibrierung mit internem Prüfleck prüfen

Diese Prüfung ist nur mit der Einstellung "Masse 4" möglich.

► Prüfung starten:

Bedieneinheit: Funktionen > CAL > Prüfen int.

LD-Protokoll: 4, Parameter 4

ASCII-Protokoll: *CAL:PROOFINT

IO1000: CAL Prüfen intern, siehe "Einstellungen für das I/O-Modul IO1000

[► 99]"

⇒ Prüfung wird automatisch durchgeführt.

7.8.6.2 Kalibrierung mit externem Prüfleck prüfen

► LD- und ASCII-Protokoll: Der Verlauf muss abgefragt werden über: Befehl 260 bzw. *STATus:CAL

1 Externes Prüfleck öffnen bzw. Schnüffelleitung an Prüfleck halten.

2 Warten, bis Leckratensignal eingeschwungen und stabil ist.

3 Prüfung starten:

Bedieneinheit: Funktionen > CAL > Prüfen ext.

LD-Protokoll: 4, Parameter 5

ASCII-Protokoll: *CAL:PROOFEXT

IO1000 vergleiche Abbildung in "Externe Kalibrierung konfigurieren und starten

[► 55]".

⇒ Aufforderung „Prüfleck schließen“

4 Vakuumbetrieb: Prüfleck in Prüfanlage schließen.

Schnüffelbetrieb: Schnüffelleitung von Prüfleck entfernen.

⇒ Leckratensignal fällt ab.

5 Stablen Untergrundmesswert bestätigen:

Bedieneinheit: „OK“

LD-Protokoll: 11, Parameter 1

ASCII-Protokoll: *CAL:CLOSED

IO1000 vergleiche Abbildung in "Externe Kalibrierung konfigurieren und starten

[► 55]".

⇒ Die Prüfung ist beendet, wenn:

Bedieneinheit: Prüfergebnis wird angezeigt

LD-Protokoll: Wie bei den anderen Schritten, muss der Verlauf abgefragt werden

ASCII-Protokoll: Wie bei den anderen Schritten, muss der Verlauf abgefragt

werden
IO1000 vergleiche Abbildung in "Externe Kalibrierung konfigurieren und starten
[▶ 55]".

7.8.7 Kalibrierfaktor eingeben

Der Kalibrierfaktor wird normalerweise durch die entsprechende Kalibrieroutine bestimmt. Daher ist es normalerweise nicht nötig, den Kalibrierfaktor manuell zu verstellen.

Ein falsch eingestellter Kalibrierfaktor führt zwangsläufig zu einer falschen Leckratenanzeige!

7.8.7.1 Kalibrierfaktor Schnüffeln

Eingabe der Kalibrierfaktoren für Masse 2, 3, 4 im Low Flow und im High Flow.

Die Werte werden bei der nächsten Kalibrierung überschrieben.

“High Flow-“ bzw. XL-Einstellungen sind nur in der Betriebsart “XL Sniffer Adapter“ verfügbar.

Der Kalibrierfaktor für Low Flow gilt auch für Schnüffelanwendungen die nicht in der Betriebsart "XL Sniffer Adapter" durchgeführt werden.

Die Kalibrierfaktoren werden getrennt nach Masse und nach “High Flow“ und “Low Flow“ verwaltet.

0,01 ... 100

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Schnüffeln > Kalibrierfak. > Masse 2 (3, 4, 2 XL, 3 XL, 4 XL) > Kalibrierfaktor SNIF H2 (M3, He, XL H2, XL M3, XL He)
LD-Protokoll	Befehl 519, 521
ASCII-Protokoll	Befehl *FACtor:CALSniff bzw. *FACtor:CALSQL für die aktuelle Masse

7.8.7.2 Kalibrierfaktor Vakuum

Gilt auch für Geräte im Modus AQ.

Eingabe der Kalibrierfaktoren für Masse 2, 3, 4.

Die Werte werden bei der nächsten Kalibrierung überschrieben.

0,01 ... 5000

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Vakuum > Kalibrierfak. > Masse 2 (3, 4) > Kalibrierfaktor VAC H2 (M3, He)
LD-Protokoll	Befehl 520

ASCII-Protokoll	Befehl *FACtor:CALVac
-----------------	-----------------------

7.8.8 Maschinen- und Schnüffelfaktor einstellen

Die interne Kalibrierung kalibriert ausschließlich das von der Prüfanlage entkoppelte Messsystem des Massenspektrometer-Moduls. Wenn das Messsystem nach einer internen Kalibrierung aber parallel zu einem weiteren Pumpsystem betrieben wird (nach dem Teilstromprinzip), gibt das Messsystem die Leckrate entsprechend dem Teilstromverhältnis zu klein an. Mit Hilfe eines korrigierenden Maschinenfaktors für den Vakuumbetrieb und eines Schnüffelfaktors für den Schnüffelbetrieb gibt das Messsystem die tatsächliche Leckrate an. Mit den Faktoren wird also das Verhältnis des effektiven Saugvermögens des Messsystem im Vergleich zum Saugvermögen des Messsystems an der Prüfanlage berücksichtigt.

7.8.8.1 Maschinen- und Schnüffelfaktor manuell einstellen

- ✓ Massenspektrometer-Modul intern kalibriert.
 - 1 Externes Prüfleck mit Prüfanlage messen.
 - ⇒ Das Gerät gibt die Leckrate entsprechend des Teilstromverhältnisses zu klein an.
 - 2 Maschinen- bzw. Schnüffelfaktor einstellen, siehe unten.
 - ⇒ Das Gerät zeigt die tatsächliche Leckrate an.

Maschinenfaktor einstellen



Geräte im Modus AQ:

Der Maschinenfaktor "1" ist voreingestellt. Diese Einstellung soll nicht geändert werden.

Korrigiert eine eventuelle Abweichung zwischen der internen und externen Kalibrierung im Vakuumbetrieb.

Sollte ohne die Option Internes Prüfleck auf Wert 1,00 stehen. Bei Ändern des Wertes wird die aus der Änderung resultierende Leckrate angezeigt. So wird der Abgleich vereinfacht.

Wertebereich 1E-4...1E+5

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Vakuum > -Maschinenfak. > Masse 2 (3, 4) > Maschinenfaktor VAC H2 (M3, He)
LD-Protokoll	Befehl 522
ASCII-Protokoll	Befehl *FACtor:FACMachine

Schnüffelfaktor einstellen

Korrigiert eine eventuelle Abweichung zwischen der internen und externen Kalibrierung im Schnüffelbetrieb	
Wertebereich 1E-4...1E+4	
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Schnüffeln > -Schnüffelfak. > Masse 2 (3, 4) > Schnüffelfaktor H2 (M3, He)
LD-Protokoll	Befehl 523
ASCII-Protokoll	Befehl *FACTOR:FACSniff

7.8.8.2 Maschinen- und Schnüffelfaktor per Maschinenkalibrierung einstellen

- ✓ Internes Prüflack angeschlossen.
- ✓ Externes Prüflack in oder an Prüfanlage montiert und geschlossen.
- ✓ Leckraten des internen und externen Prüflacks sind eingegeben.
- ✓ LD- und ASCII-Protokoll: Der Verlauf muss abgefragt werden über: Befehl 260 bzw. *STATUS:CAL
 - 1** Maschinenkalibrierung starten.
 Bedieneinheit: Funktionen > CAL > Maschine (Schnüffler)
 LD-Protokoll: 4, Parameter 3
 ASCII-Protokoll: *CAL:FACTOR_Machine, *CAL:FACTOR_Sniff
 IO1000 siehe Abbildung in "Externe Kalibrierung konfigurieren und starten [▶ 55]"
 - ⇒ Interne Kalibrierung wird automatisch durchgeführt.
 - ⇒ Aufforderung „Prüflack öffnen“ (Externes Prüflack).
 - 2** Externes Prüflack und Ventil (falls vorhanden) zwischen Lecksuchgerät und Anlage öffnen.
 - 3** Eingeschwungenes und stabiles Leckratensignal bestätigen.
 Bedieneinheit: „OK“
 LD-Protokoll: 11, Parameter 1
 ASCII-Protokoll: *CAL:ACKnowledge
 IO1000 siehe Abbildung in "Externe Kalibrierung konfigurieren und starten [▶ 55]"
 - ⇒ Aufforderung „Prüflack schließen“ (Externes Prüflack).
 - 4** Externes Prüflack schließen. Vorhandenes Ventil offen lassen.
 - 5** Eingeschwungenes und stabiles Leckratensignal bestätigen.
 Bedieneinheit: „OK“
 LD-Protokoll: 11, Parameter 1
 ASCII-Protokoll: *CAL:CLOSED
 IO1000 siehe Abbildung in "Externe Kalibrierung konfigurieren und starten [▶ 55]"

⇒ Maschinen- bzw. Schnüffelfaktor ist bestimmt.

7.9 Messung starten und stoppen

Wechselt zwischen Messen- und Standby-Betrieb	
START = Standby --> Messen	
STOP = Messen --> Standby	
Bedieneinheit	Funktionen > Start/Stop
LD-Protokoll	Befehl 1, 2
ASCII-Protokoll	Befehl *STArt, *STOp
Während der Messung	Während des Standby
ZERO ist möglich.	ZERO ist nicht möglich.
Die Triggerausgänge schalten abhängig von der Leckrate und der Triggerschwelle.	Die Triggerausgänge geben aus: Leckratenschwellwert überschritten.
Schnüffeln ist möglich.	Schnüffeln ist nicht möglich.
Bei Aktivierung des Digital-Eingangs CAL wird eine externe Kalibrierung gestartet.	Bei Aktivierung des Digital-Eingangs CAL wird eine interne Kalibrierung gestartet.
Im Vakuumbetrieb kann der Maschinenfaktor bei der Korrektur der Leckrate für den Standby aktiviert oder deaktiviert werden. Im Schnüffelbetrieb wird im Standby das Schnüffelventil geschlossen. Deshalb entfällt bei dieser Einstellung der Schnüffelfaktor.	
0	AUS (Maschinenfaktor wird im Standby nicht berücksichtigt.)
1	AN (Maschinenfaktor wird im Standby berücksichtigt.)
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > LR Korrektur > Maschinenfak. in Standby
LD-Protokoll	Befehl 524
ASCII-Protokoll	–

Korrektur der Leckrate im Standby aktivieren/deaktivieren

7.10 Parameter speichern und laden

Um die Parameter der Bedieneinheit und des Massenspektrometer-Moduls zu sichern und wieder herzustellen, kann ein USB-Stick an der CU1000 verwendet werden.

Parameter speichern:

► "Funktionen > Daten > Parameter > Speichern > Parameter speichern"

Parameter laden:

- ✓ Der aktuell eingestellte Kompatibilitätsmodus muss mit dem Kompatibilitätsmodus in der Parameterdatei übereinstimmen. Siehe auch Kompatibilitätsmodus wählen [▶ 48].
- ▶ “Funktionen > Daten > Parameter > Laden > Parameter laden“

7.11 Messdaten kopieren, Messdaten löschen

Die Messdaten können mit der CU1000 auf einem USB-Stick gespeichert werden.

- “Funktionen > Daten > Rekorder > Kopieren > Dateien kopieren“

Die Messdaten können auf der CU1000 gelöscht werden.

- “Funktionen > Daten > Rekorder > Löschen > Dateien löschen“

7.12 Gas-Untergründe mit den ZERO-Funktionen unterdrücken

Mit ZERO können unerwünschte Heliumuntergründe unterdrückt werden. Wenn ZERO aktiviert wird, wird der aktuelle Messwert für die Leckrate als Heliumuntergrund gewertet und von allen nachfolgenden Messwerten abgezogen. Der Untergrundwert, der durch ZERO unterdrückt wird, wird automatisch angepasst, wenn sich der Untergrund im Gerät verringert. Der Untergrundwert wird automatisch in Abhängigkeit von der eingestellten ZERO-Zeit angepasst, außer mit Filtereinstellung I•CAL, siehe "Messergebnis-Darstellung mit Signalfiltern [▶ 69]".

„ZERO“ aktivieren und deaktivieren

ZERO aktivieren/deaktivieren	
0	An
1	Aus
Bedieneinheit	Funktion > ZERO > ZERO
LD-Protokoll	Befehl 6
ASCII-Protokoll	Befehl *ZERO

“ZERO bei Start“ aktivieren und deaktivieren

ZERO bei Start unterdrückt den Heliumuntergrund automatisch beim Start einer Messung.	
0	An
1	Aus
Bedieneinheit	Einstellungen > ZERO/Filter > ZERO > ZERO bei Start
LD-Protokoll	Befehl 409
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:ZEROSTART

ZERO-Modus einstellen

Legt den Grad des von ZERO unterdrückten Heliumuntergrundes fest (nur mit Filter “fest“ und “2 stufig“).

0	alle Dekaden
1	1 – 2 Dekaden
2	2 – 3 Dekaden
3	2 Dekaden
4	3 – 4 Dekaden
5	19/20 des Heliumuntergrundes werden unterdrückt
Bedieneinheit	Einstellungen > ZERO/Filter > ZERO > ZERO Modus
LD-Protokoll	Befehl 410
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:DECADEZero
Das Deaktivieren der ZERO-Taste (ZERO-Abgleich) verhindert, dass die Messung unbeabsichtigt beeinflusst wird.	
0	An
1	Aus
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Schnüffeln > Schnüffler > Taster > ZERO-Taste Schnüffler
LD-Protokoll	Befehl 412
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:BUTSniffer

ZERO-Taste am Schnüffler deaktivieren

7.13 Abnehmende Gas-Untergründe mit EcoBoost unterdrücken



EcoBoost mit Helium als Prüfgas ist für LDS3000 in der Betriebsart Vakuum verfügbar, nicht für LDS3000 AQ.

EcoBoost mit Wasserstoff beziehungsweise Formiergas als Prüfgas befindet sich in einem frühen Entwicklungsstand. Zum Umschalten der Gasart von Helium auf Wasserstoff siehe "Gasart wählen (Masse) [▶ 51]". Diese Funktion kann noch Fehler enthalten, die einen produktiven Einsatz unter Umständen nicht empfehlenswert machen. INFICON behält sich ausdrücklich vor, die Funktion in zukünftigen Softwareversionen zu ändern oder zu entfernen.

EcoBoost ergänzt bestehende ZERO-Funktionen, siehe auch "Gas-Untergründe mit den ZERO-Funktionen unterdrücken [▶ 65]".

EcoBoost ist auf die Erkennung von Lecks bei abnehmendem Untergrund aufgrund des Abpumpens optimiert. Je stärker der Untergrund während der Messung abnimmt, desto nützlicher ist die Funktion. Hierfür wird auf Basis des Signalverlaufs der letzten zwei Sekunden eine Vorhersage des zukünftigen Verlaufs berechnet und bei der Leckratenberechnung berücksichtigt.

Vorgehen

- ✓ Sie haben EcoBoost eingestellt.
 - Bedieneinheit:** Einstellungen > EcoBoost > EcoBoost Einstellungen“, Schaltfläche “On“
 - LD-Protokoll:** 410 (Wert = 6)
 - ASCII-Protokoll:** *CONFIg:DECADEZero:ECOBOOST
- ✓ Sie haben im Favoritenfenster die Taste “Favorit 1“ oder “Favorit 2“ durch “EcoBoost“ ersetzt. Zur Einstellung siehe “Touchscreen-Einstellungen [▶ 128]“, “Favoritentasten belegen“. Seit dieser Einstellung steht Ihnen in der Messanzeige der CU1000 eine EcoBoost-Taste zum Bedienen zur Verfügung. Ansonsten würde diese Taste in der Messanzeige fehlen und Sie müssten den Weg über das Menü “Funktion > ZERO > EcoBoost, Schaltfläche “On“ “ nutzen.
 - 1 Pumpen Sie die Vakuumkammer auf den maximalen Einlassdruck des gewählten LDS3000-Anschlusses ab.
 - 2 Öffnen Sie das Ventil zum LDS3000.
 - 3 Warten Sie 3 Sekunden, um danach EcoBoost folgendermaßen zu aktivieren.
 - Bedieneinheit:** Über eine idealerweise eingerichtete Favoritentaste, siehe oben.
 - LD-Protokoll:** 6 (Wert = 1)
 - ASCII-Protokoll:** *ZERO (:ON)
 - PLC-Eingang:** Eingang mit belegter Funktion "ZERO" oder "ZERO Puls" auf "aktiv" setzen. Siehe auch “Digitale Eingänge des I/O-Moduls belegen [▶ 108]“.
 - Feldbus:** Über zyklische Daten auf dem Feldbus ein normales ZERO mit ZeroMode 0 durchführen (d. h. Bit 2 und Bit 3 im Low-Byte des Befehlswords müssen 0 sein)

⇒ Weiterer Hinweis zum Verhalten von EcoBoost:

Um bei eingestelltem EcoBoost diese Funktion aktivieren zu können, muss das Untergrund-Signal sich in diesem Zeitraum gleichmäßig verringern und die Statusmeldung für EcoBoost muss ein "STABLE" melden.

 - Bedieneinheit:** Die Statusanzeige für EcoBoost zeigt "STABLE" . Siehe auch “Elemente des Touchscreens [▶ 124]“.
 - LD-Protokoll:** 493
 - ASCII-Protokoll:** *STATus:STABLE?
 - PLC-Ausgang:** Ausgang mit belegter Funktion "ZERO stabil" auswerten, siehe auch “Digitale Ausgänge des I/O-Moduls belegen [▶ 110]“.

⇒ Wenn die Statusmeldung für EcoBoost nicht auf "STABLE" geht und Sie diese Funktion nicht aktivieren können, verwenden Sie bei stabilem Untergrund die Standard-ZERO-Funktion des LDS3000, siehe auch “Gas-Untergründe mit den ZERO-Funktionen unterdrücken [▶ 65]“.

 - Bedieneinheit:** Die Statusanzeige zeigt "UNSTABLE" . Siehe auch “Elemente des Touchscreens [▶ 124]“.
 - LD-Protokoll:** 493

ASCII-Protokoll: *STATus:STABLE?

PLC-Ausgang: Ausgang mit belegter Funktion "ZERO stabil" auswerten.
Siehe auch "Digitale Ausgänge des I/O-Moduls belegen [► 110]".

⇒ Nach der Aktivierung sinkt die Leckrate je nach Pumpgeschwindigkeit und dem Volumen der Messkammer um einen Faktor zwischen 10 und 100.

4 Beaufschlagen Sie Ihr Leck/Prüfobjekt mit Helium.

⇒ Wenn Ihre nominelle Leckrate zehnmal größer ist als der angezeigte Untergrund, wird Ihr Leck angezeigt. Kleinere Lecks können ebenfalls gefunden werden.

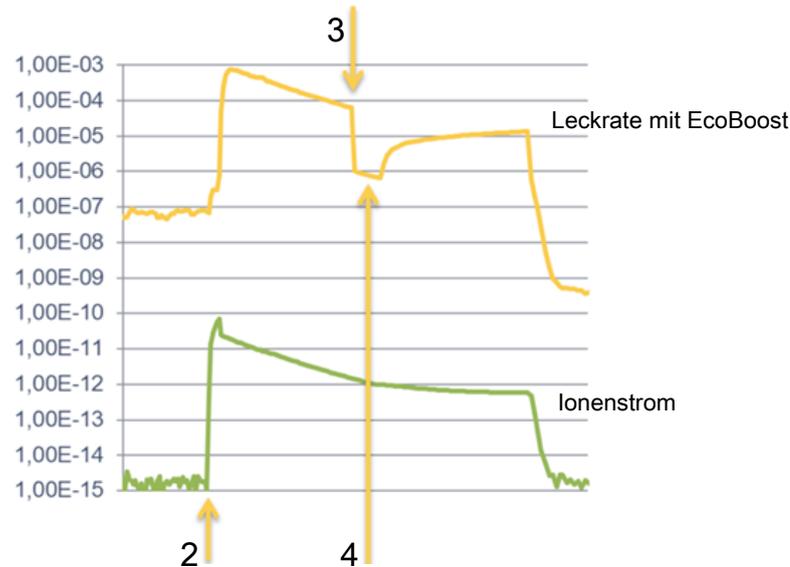


Abb. 16: Beispiel für Messkurven (EcoBoost)

1	Handlungsschritt 1, siehe obenstehenden Text zum "Vorgehen": Abpumpen der Vakuumkammer (ohne Abbildung)
2	Handlungsschritt 2: Ventil öffnen
3	Handlungsschritt 3: Aktivierung von EcoBoost
4	Handlungsschritt 4: Prüfobjekt mit Helium beaufschlagen

Bekanntes Verhalten:

- Bei einem nahezu stabilen Untergrund beträgt die Unterdrückung nur den Faktor 10. Verwenden Sie in diesem Fall die Standard-ZERO-Funktion des LDS3000. Siehe auch "Gas-Untergründe mit den ZERO-Funktionen unterdrücken [► 65]".
- Bei Aktivierung von EcoBoost ohne die Meldung "STABLE" nutzt das Gerät eine Untergrund-Vorhersage aus dem Signal der letzten 2 Sekunden. Dies kann sowohl zu Fehlalarmen führen als auch zum Übersehen eines Lecks.
- Wenn das Saugvermögen nach dem Aktivieren von EcoBoost zu stark abfällt, wird ein Leck angezeigt. Verwenden Sie EcoBoost nicht in der Nähe des Enddrucks der verwendeten Vorpumpe.
- Schalten Sie eine gegebenenfalls zusätzlich genutzte Pumpe für die Messkammer nicht aus, nachdem Sie EcoBoost aktiviert haben. Sonst wird ein Leck angezeigt.

7.14 Messergebnis-Darstellung mit Signalfiltern

Signalfilter auswählen

Mit den Signalfiltern kann die Leckratenanzeige bezüglich Flankensteilheit und Rauschverhalten beeinflusst werden.

- Für die Betriebsart „Vakuum“ in der Regel Signalfilter I•CAL wählen.
- Für die Betriebsart „Schnüffeln“ in der Regel Signalfilter I-Filter wählen.
- Wenn Signalfilter Zeitverhalten der Altgeräte nachbilden soll, dann Filter “fest“ oder “2-stufig“ wählen.

I•CAL	Die Leckraten werden abhängig vom Leckratenbereich in optimierten Zeitintervallen gemittelt. Der verwendete Algorithmus bietet eine ausgezeichnete Empfindlichkeit und Reaktionszeit. Die Nutzung dieser Einstellung wird ausdrücklich empfohlen.
fest	Die Leckraten werden mit einer festen Zeit von 0,2 Sekunden gemittelt.
2-stufig	Der Filter ist kompatibel zu LDS1000 und LDS2000. Die Mittelungszeit wird abhängig von der Filter-Umschaltleckrate umgeschaltet.
I-Filter	Optimierter Filter für den Schnüffelbetrieb. (Default bei XL Sniffer Adapter Set)
I-Filter Flankenunter.	Wie I-Filter, aber mit zusätzlicher Flankenunterdrückung. Die Flankenunterdrückung korrigiert Messwertänderungen während der Warmlaufphase.
Bedieneinheit	Einstellungen > ZERO/Filter > Filter > Filterart
LD-Protokoll	Befehl 402
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:FILTER

Filter-Umschaltleckrate einstellen

Leckrate-Hintergrund in mbar l/s für die Mittelungsdauer. Unterhalb dieses Wertes ist die Mittelungsdauer 10,24 s. Oberhalb dieses Wertes ist die Mittelungsdauer 160 ms. Einstellung gilt nur für Filter “2-stufig“.

1E-11 ... 9.9E-3

Bedieneinheit	Einstellungen > ZERO/Filter > Einstellungen Filter > 2-stufig
LD-Protokoll	Befehl 403
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:LRFilter

Filter-ZERO-Zeit einstellen

Update-Intervall für den Offset-Wert bei negativem Leckraten-Signal (außer für den I•CAL-Filter).

Auflösung 0,1 s (50 = 5,0 s)

Bedieneinheit	Einstellungen > ZERO/Filter > Einstellungen Filter > ZERO Zeit
LD-Protokoll	Befehl 411
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:ZEROTIME

7.15 Gasballastventil der Vorvakuumpumpe steuern

Das Massenspektrometer-Modul kann über den Anschluss „Output“ ein elektrisches 24-V-Gasballastventil der Vorvakuumpumpe steuern.

Gasballastventil steuern

Gasballastventil über digitale Ausgänge steuern.	
0	Aus
1	Ein
2	Dauernd Ein
Bedieneinheit	Funktionen > Ventile > Gasballast
LD-Protokoll	Befehl 228
ASCII-Protokoll	–

7.16 Anzeigegrenzen wählen

Anzeigegrenzen

Absenkung und Anhebung der Anzeigegrenzen:

Falls sehr kleine Leckraten für Ihre Anwendung nicht von Interesse sind, kann eine Anhebung der unteren Anzeigegrenze die Beurteilung der Leckratenanzeige erleichtern.

– bis 15 Dekaden in VAC

– bis 11 Dekaden in SNIF

– bis 8 Dekaden im Modus AQ

Wenn durch eine ungeeignete Einstellung der nutzbare Bereich geringer als eine Dekade ausfällt, wird die obere Grenze soweit verschoben, bis eine Dekade sichtbar bleibt.

Hinweis: In der Bedieneinheit werden beim Einstellen zwischen den beiden Einstellparametern die aktuellen Anzeigegrenzen angezeigt. Über das LD-Protokoll können mit dem Befehl 399 die aktuellen Anzeigegrenzen ausgelesen werden.

Bedieneinheit	Anzeige > Anzeigegrenzen
LD-Protokoll	Befehl 397
ASCII-Protokoll	Befehl: *CONFig:DISPL_LIM:HIGH Befehl: *CONFig:DISPL_LIM:LOW

7.17 Triggerwerte einstellen

Das Massenspektrometer-Modul besitzt vier unabhängige Triggerwerte. Überschreitet die gemessene Leckrate die eingestellten Triggerwerte, so werden die entsprechenden Digitalausgänge der IO1000 aktiv.

Außerdem wird ein Überschreiten des Trigger 1 auf der Bedieneinheit optisch hervorgehoben.

In dem Modus AQ bezieht sich die Berechnung zur empfohlenen Messzeit auf den Triggerwert 1.

1 / 2 / 3 / 4

Bedieneinheit	Einstellungen > Trigger > Trigger 1 (2, 3, 4) > Triggerlevel
LD-Protokoll	Befehl 385
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:TRIGger1 (2, 3, 4)

7.18 Kapillarüberwachung einstellen

Druckwert Kapillare verstopft

Um ein Verstopfen der 25/300-sccm-Kapillare zu detektieren, wird ein minimaler Druckwert eingestellt. Wird der Wert unterschritten, gibt das System die Warnmeldung 540 aus. Bei starker Unterschreitung wird die Fehlermeldung 541 ausgegeben.

1E-3 ... 18 mbar

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Schnüffeln > Kapillare > Verstopft > Druck Kapillare verstopft
LD-Protokoll	Befehl 452
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:PRESSLow

Druckwert Kapillare gebrochen

Um eine Unterbrechung der 25/300-sccm-Kapillare zu detektieren, wird ein maximaler Druckwert eingestellt. Wird der Wert überschritten, gibt das System die Warnmeldung 542 aus.

1E-3 ... 18 mbar

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Schnüffeln > Kapillare > Gebrochen > Druck Kapillare Gebrochen
LD-Protokoll	Befehl 453
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:PRESSHigh

Erkennen einer fehlenden Schnüffelleitung

Automatische Erkennung einer fehlenden Schnüffelleitung. Diese Funktion sollte deaktiviert werden, wenn eine Schnüffelleitung verwendet wird, die nicht automatisch erkannt wird.

0 An

1	Aus
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Schnüffeln > Schnüffler > Meldungen > Schnüffelleitungserkennung
LD-Protokoll	Befehl 529
ASCII-Protokoll	–

7.19 Drehzahl der Turbomolekularpumpe einstellen

In einigen Anwendungen kann es sinnvoll sein die Drehzahl der Turbomolekularpumpe zu reduzieren, um die Empfindlichkeit des Geräts zu erhöhen. Dadurch verringert sich allerdings der maximal zulässige Einlassdruck am GROSS-, FINE- und ULTRA-Anschluss. Nach dem Ändern der Drehzahl ist eine erneute Kalibrierung erforderlich!



Für Geräte im Modus AQ siehe "Drehzahl der Turbomolekularpumpe einstellen [► 97]".

Drehzahl der Turbomolekularpumpe in Hertz	
1000	
1500	
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > MS-Modul > TMP > Einstellungen > TMP Drehzahl
LD-Protokoll	501
ASCII-Protokoll	*CONFig:SPEEDTMP

7.20 Kathode auswählen

Auswahl einer Kathode

Das Massenspektrometer enthält zwei Kathoden. In der Werkseinstellung verwendet das Gerät Kathode 1. Falls diese defekt ist, schaltet das Gerät automatisch auf die andere Kathode um.

Mit dieser Einstellung ist es möglich, eine bestimmte Kathode auszuwählen.

0	CAT1
1	CAT2
2	Auto Cat1 (automatisches Umschalten auf Kathode 2, Werkseinstellung)
3	Auto Cat2 (automatisches Umschalten auf Kathode 1)
4	OFF

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > MS-Modul > Ionenquelle > Kathodenauswahl
LD-Protokoll	530
ASCII-Protokoll	*CONFig:CATHode *STATus:CATHode

7.21 Einstellungen für den XL Sniffer Adapter

Für den Betrieb mit dem XL Sniffer Adapter müssen Sie

- die SL3000XL-Schnüffelleitung verwenden,
- die Betriebsart "XL Sniffer Adapter" wählen, siehe "Betriebsart wählen [► 50]".

Funktion rechte Schnüfflertaste

Aktivieren bzw. Deaktivieren der rechten Taste der SL3000XL-Schnüffelleitung (Umschalten zwischen Low Flow und High Flow). Deaktivieren der Taste verhindert unbeabsichtigte Messbeeinflussung.

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Schnüffeln > Schnüffler > Taster > Schnüffler Taster Fluss
LD-Protokoll	Befehl 415
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:HFBUTTON

Search Funktion

Mit aktivierter Search-Funktion wird der Alarm automatisch mit Trigger 2 verbunden, sobald auf High Flow umgeschaltet wird.

- Ausgeschaltete Search Funktion: Alarm, wenn Trigger 1 überschritten wird.
- Eingeschaltete Search Funktion und Betrieb im Low Flow: Alarm, wenn Trigger 1 überschritten wird.
- Eingeschaltete Search Funktion und Betrieb im High Flow: Alarm, wenn Trigger 2 überschritten wird.

0	Aus
1	An

Bedieneinheit	Einstellungen > Trigger > Search
LD-Protokoll	Befehl 380
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:SEARCh

In der SL3000XL ist jeweils der Leckratenbalken, der Wechsel der Hintergrundbeleuchtung, der Summer und der Wechsel der Schnüffelspitzen-Beleuchtung vom verwendeten Trigger abhängig.

Schnüffler-LEDs: Helligkeit

Einstellen der Helligkeit der LEDs, die zur Beleuchtung der zu untersuchenden Stelle vorgesehen sind. Diese Einstellung bezieht sich auf den Messvorgang ohne LED-Alarmkonfiguration, vgl. unten.

Von „0“ (aus) bis „6“ (max.)

	Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Schnüffeln > Schnüffler > Led > Schnüffler Led Helligkeit
	LD-Protokoll	Befehl 414
	ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:BRIGHTness
Schnüffler-LEDs: Alarmkonfiguration		Verhalten der LEDs am Schnüffler, wenn Triggerwert 1 überschritten wird.
	Aus	keine Reaktion
	Blinken	Die LEDs blinken
	Heller	Die LEDs leuchten mit maximaler Helligkeit.
	Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Schnüffeln > Schnüffler > Led > Schnüffler Led Alarmkonfig.
	LD-Protokoll	Befehl 413
	ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:LIGHTAlarm
Schnüffler-Summer: Alarmkonfiguration		Verhalten des Summers am Schnüffler bei Triggerwert-Überschreitung.
	Aus	keine Reaktion
	Trigger	akustisches Signal/Vibrationsalarm
	Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Schnüffeln > Schnüffler > Summer > Schnüffler Summer
	LD-Protokoll	Befehl 417
	ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:BEEP
Anzeige des Wasserstoffanteils		Beim Schnüffeln mit Formiergas wird Wasserstoff verwendet. Der Wasserstoffanteil wird mit dieser Angabe berücksichtigt. Dadurch erhöht sich die angezeigte Leckrate um den entsprechenden Faktor. Für die Gase (M3, He) kann der Gasanteil ebenfalls eingestellt werden.
		0 ... 100%
	Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Schnüffeln > Gasanteil > Masse2 > Gasanteil in Prozent H2
	LD-Protokoll	Befehl 416
	ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:PERcent
Intervall Auto Standby		Definiert die Zeitdauer in Minuten, bis der Standby aktiviert wird. Arbeitet das Gerät im High Flow, werden Filter der Schnüffelleitung schneller verschmutzt. Auto Standby schaltet zur Schonung auf Low Flow um. Beim Bewegen der Schnüffelleitung wird automatisch wieder der zuvor gewählte Fluss eingeschaltet.
		Von „0“ (aus) bis „60“ (max.)

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Schnüffeln > Auto Standby > Intervall Auto Standby
LD-Protokoll	Befehl 480
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:STANDBYDel
Druckwert XL-Kapillare verstopft (High Flow)	Um ein Verstopfen der XL-Kapillare (High Flow, 3000 sccm) zu detektieren, wird ein minimaler Druckwert eingestellt. Wird der Wert unterschritten, gibt das System die Warnmeldung 550 aus. Bei starker Unterschreitung wird die Fehlermeldung 551 ausgegeben.
	100 ... 300 mbar
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Schnüffeln > Kapillare > Verstopft XL > Druck Kapillare verstopft XL
LD-Protokoll	Befehl 455
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:PRESSXLLow
Druckwert XL-Kapillare gebrochen (High Flow)	Um eine Unterbrechung der XL-Kapillare (High Flow, 3000 sccm) zu detektieren, wird ein maximaler Druckwert eingestellt. Wird der Wert überschritten, gibt das System die Warnmeldung 552 aus.
	200 ... 600 mbar
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Schnüffeln > Kapillare > Gebrochen XL > Druck Kapillare gebrochen XL
LD-Protokoll	Befehl 456
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:PRESSXLHigh
Fluss auswählen	Low Flow oder High Flow auswählen. Anmerkung: Die Auswahl kann auch mit der rechten Schnüffler-Taste erfolgen oder auch auf eine der Favoriten-Tasten der Bedieneinheit gelegt werden.
	Klein (Low Flow) Groß (High Flow)
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Fluss > Fluss Steuerung oder Funktionen > Fluss > Fluss Steuerung
LD-Protokoll	Befehl 229
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:Highflow

7.22 Äquivalenzleckrate anzeigen



Geltungsbereich

- Die Ausführungen zur Äquivalenzrate beziehen sich nur auf den Schnüffelbetrieb.
- Bei Verwendung einer CU1000 Bedieneinheit lesen Sie die erweiterten Möglichkeiten zur Anzeige der Äquivalenzrate, siehe "Äquivalenzleckrate für anderes Gas anzeigen [▶ 137]".

Falls Sie mit den Prüfgasen Helium oder Wasserstoff messen, aber ein anderes Gas mit seiner Leckrate darstellen wollen, verwenden Sie einen Korrekturfaktor zum verwendeten Prüfgas.

Berechnen Sie den Äquivalenzfaktor, siehe "Äquivalenzfaktor berechnen [▶ 76]".

Nehmen Sie die notwendigen Einstellungen am Gerät vor, siehe "Äquivalenzfaktor und molare Masse einstellen [▶ 77]".

7.22.1 Äquivalenzfaktor berechnen

Der Äquivalenzfaktor wird nicht von der Software des Geräts berechnet. Berechnen Sie den Äquivalenzfaktor mittels folgender Formel:

$$\text{Äquivalenzfaktor} = \frac{\eta_{test}}{\eta_{equi}} * \frac{(p_{equi})^2 - 1}{(p_{test})^2 - 1}$$

η_{Test}	Dynamische Viskosität des Prüfgases (Helium oder H ₂)
η_{equi}	Dynamische Viskosität des Äquivalenzgases
p_{test}	Absoluter Druck des Prüfgases im Prüfobjekt in bar
p_{equi}	Absoluter Druck des Äquivalenzgases im Prüfobjekts in bar

Beispiel

Eine Klimaanlage soll auf Lecks geprüft werden.

Dazu wird die Anlage zunächst mit 2 bar (absolut) Helium gefüllt und auf Lecks geprüft. Später wird die Anlage mit R134a gefüllt. Der Betriebsdruck beträgt 15 bar (absolut).

Die dynamische Viskosität von Helium ist 19,62 µPa*s.

Die dynamische Viskosität von R134a ist 11,49 µPa*s.

Um während der Helium-Dichtheitsprüfung eine R134a äquivalente Leckraten-Anzeige zu erhalten, muss somit folgender Äquivalenzfaktor eingegeben werden:

$$\text{Äquivalenzfaktor} = \frac{\eta_{test}}{\eta_{equi}} * \frac{(p_{equi})^2 - 1}{(p_{test})^2 - 1} = \frac{19,62}{11,49} * \frac{15^2 - 1}{2^2 - 1} \approx 127$$

7.22.2 Äquivalenzfaktor und molare Masse einstellen

- ✓ Der Äquivalenzfaktor ist bekannt. Siehe auch "Äquivalenzfaktor berechnen [▶ 76]".
- ✓ Das verwendete Prüfgas ist festgelegt (Wasserstoff oder Helium, Masse 2, 3 oder 4).
- ✓ Die molare Masse des Äquivalenzgases, welches Sie auf dem Display darstellen wollen, ist bekannt.
 - 1 Bedieneinheit: Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Äquivalenzrate
 - 2 Schaltfläche "Gasfaktor"
 - ⇒ (LD-Protokoll: Befehl 469)
 - 3 Wählen Sie passend zu Ihrem Prüfgas "Masse 2", "Masse 3" oder "Masse 4".
 - ⇒ Beim Prüfgas Helium öffnet sich das Fenster "Äquivalenz-Gasfaktor He".
 - 4 Stellen Sie den Äquivalenz-Gasfaktor ein.
 - 5 Bedieneinheit: Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Äquivalenzrate
 - 6 Schaltfläche "Molare Masse"
 - ⇒ (LD-Protokoll: Befehl "470")
 - 7 Wählen Sie wie oben passend zu Ihrem Prüfgas "Masse 2", "Masse 3" oder "Masse 4".
 - ⇒ Beim Prüfgas Helium öffnet sich das Fenster "Molare Masse Äquivalenzgas He".
 - 8 Stellen Sie Ihre molare Masse ein.
 - ⇒ Wenn der Äquivalenzfaktor ungleich 1 ist oder die molare Masse nicht auf Werkseinstellung steht, wird der Äquivalenzfaktor sowohl beim Kalibrierergebnis angezeigt als auch im Messbildschirm.

7.23 Einstellungen zurücksetzen

Massenspektrometer modul

Die Einstellungen des Massenspektrometermoduls können auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

0	Werkseinstellungen laden
10	Zurücksetzen der Einstellungen für Kompatibilitätsmodus LDS1000
11	Zurücksetzen der Einstellungen für Kompatibilitätsmodus LDS2010
12	Zurücksetzen der Einstellungen für XL Sniffer Adapter Mode

Bedieneinheit	Funktionen > Daten > Parameter > Rücksetzen > Einstellungen Bedieneinheit Funktionen > Daten > Parameter > Rücksetzen > Einstellungen
---------------	---

	MSB Funktionen > Daten > Parameter > Rücksetzen > Parameter Berechtigung
LD-Protokoll	Befehl 1161
ASCII-Protokoll	Befehl *RST:FACTORY Befehl *RST:SL3000



Für die Bedieneinheit gilt: Anhand des aktuell eingestellten Modus wird automatisch der zugehörige Wert zum Rücksetzen der Einstellungen für diesen Modus gewählt.

Für LD- oder ASCII-Protokoll gilt: Durch das Zurücksetzen der Einstellungen für einen bestimmten Modus wird dieser Modus automatisch aktiviert, siehe auch "Kompatibilitätsmodus wählen [▶ 48]".

8 Betrieb LDS3000 AQ (Akkumulation)

8.1 Gerät einschalten

- 1 Vorvakuumpumpe einschalten.
 - 2 Spannungsversorgung zum Massenspektrometer-Modul herstellen.
- ⇒ System läuft automatisch hoch.
- ⇒ Falls ein XL Sniffer Adapter und die CU1000 angeschlossen sind, werden Sie nach dem Hochlaufen gefragt, ob die Betriebsart "XL Sniffer Adapter" eingestellt werden soll. Dies gilt nicht für Geräte im Modus AQ.



Längerer Hochlauf bei Geräten im Modus AQ

Um Verfälschungen der Messergebnisse durch einen erhöhten Untergrundwert entgegenzuwirken, beträgt die Aufwärmzeit nach dem Einschalten ca. 10 Minuten.

Vor dem Bestimmen des "Peak" beziehungsweise vor dem Kalibrieren warten Sie mindestens 60 Minuten. Siehe auch "Messung durchführen [▶ 94]".

8.2 Voreinstellungen

Sprache wählen

Sprache der Anzeige auswählen. Die Werkseinstellung ist Englisch. (Das Display am Griff der SL3000XL-Schnüffelleitung zeigt statt Russisch und Chinesisch die Meldungen in Englisch an.)

Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch, Portugiesisch, Russisch, Chinesisch, Japanisch

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Bedieneinheit > Sprache
---------------	--

LD-Protokoll	Befehl 398
--------------	------------

ASCII-Protokoll	*CONFig:LANG
-----------------	--------------

Datum und Uhrzeit einstellen

Datum einstellen

Format: TT.MM.JJ

Bedieneinheit	Einstellungen > Datum/Uhrzeit > Datum
---------------	---------------------------------------

LD-Protokoll	Befehl 450
--------------	------------

ASCII-Protokoll	*HOUR:DATE
-----------------	------------

Uhrzeit einstellen

Format: hh:mm

Bedieneinheit	Einstellungen > Datum/Uhrzeit > Uhrzeit
---------------	---

LD-Protokoll	Befehl 450
ASCII-Protokoll	*HOUR:TIME

8.3 Einheit für die Leckrate wählen

Leckrateneinheit Anzeige

Wählen der Leckrateneinheit in der Anzeige für Vakuum bzw. Schnüffeln	
0	mbar l/s (Werkseinstellung)
1	Pa m ³ /s
2	atm cc/s
3	Torr l/s
4	ppm (nicht VAC, nicht AQ)
5	g/a (nicht VAC, nicht AQ)
6	oz/yr (nicht VAC, nicht AQ)
7	sccm
8	sft ³ /yr
Bedieneinheit	Anzeige > Einheiten (Anzeige) > Leckrateneinheit VAC (SNIF)
LD-Protokoll	Befehl 396 (Index 0: Vakuum, Index 1: Schnüffeln)
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:UNIT:VACDisplay Befehl *CONFig:UNIT:SNDisplay

Leckrateneinheit Schnittstelle

Wählen der Leckrateneinheit der Schnittstellen für Vakuum bzw. Schnüffeln	
0	mbar l/s (Werkseinstellung)
1	Pa m ³ /s
2	atm cc/s
3	Torr l/s
4	ppm (nicht VAC)
5	g/a (nicht VAC)
6	oz/yr (nicht VAC)
7	sccm
8	sft ³ /yr
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Schnittstellen > Einheiten (Schnittstelle) > Leckrateneinheit VAC (SNIF)
LD-Protokoll	Befehl 431 (Vakuum) Befehl 432 (Schnüffeln)
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:UNIT:LRVac Befehl *CONFig:UNIT:LRSnif

8.4 Einheit für den Druck wählen

Druckeinheit Schnittstelle

Wählen der Druckeinheit der Schnittstellen	
0	mbar (Werkseinstellung)
1	Pa
2	atm
3	Torr
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Schnittstellen > Einheiten (Schnittstelle) > Druckeinheit
LD-Protokoll	Befehl 430 (Vakuum/Schnüffeln)
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:UNIT:Pressure

8.5 Kompatibilitätsmodus wählen

Als LDS3000 AQ-Nutzer treffen Sie Ihre Wahl zwischen

- AQ Mode 1 oder
- AQ Mode 2

Beim Wechsel in einen Kompatibilitätsmodus werden alle Parameter auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt und das Gerät neu gestartet. Es wird die Sprache gemäß Werkseinstellung angezeigt. Zum Ändern der Sprache siehe "Voreinstellungen [79]".

Falls Sie den LDS3000 jetzt in einen anderen Modus umschalten und zu einem späteren Zeitpunkt in den bisher eingestellten Modus zurückwechseln wollen, speichern Sie vorher Ihre Parameter auf einem USB-Stick, siehe "Parameter speichern und laden [95]". Nach dem Zurückwechseln in den bisher eingestellten Modus können Sie die gesicherten Parameter wieder laden.

- AQ Mode 1: Nur bei Geräten für AQ steht dieser Modus zur Verfügung. Er ist bei Geräten für AQ voreingestellt. Ein Umschalten auf andere Modi ist möglich. Die Auswahl dieses Modus führt zu einer endlos fortlaufenden Messung. Das Ergebnis eines Messzyklus muss daher manuell zeitlich abgepasst werden. Um ein stabiles Messergebnis zu erhalten, müssen Sie zumindest die Messzeit abwarten. Zur Einstellung der Messzeit siehe "Basiseinstellungen über Assistent vornehmen [84]". Zum Messbetrieb siehe "Messung durchführen [94]".
- AQ Mode 2: Nur bei Geräten für AQ steht dieser Modus zur Verfügung. Ein Umschalten auf andere Modi ist möglich. Die Auswahl dieses Modus führt dazu, dass nach Ablauf der eingestellten Messzeit die AQ-Messung beendet wird. Das Ergebnis der Zyklus-Messung kann bis zum manuellen Neustart eines weiteren Messzyklus abgelesen werden. Zur Einstellung der Messzeit siehe "Basiseinstellungen über Assistent vornehmen [84]". Zum Messbetrieb siehe "Messung durchführen [94]".

- LDS1000: Kompatibilitätsmodus, um eine vorhandene Dichtheitsprüfanlage LDS1000 mit einem LDS3000 nachzurüsten.
- LDS2010: Kompatibilitätsmodus, um eine vorhandene Dichtheitsprüfanlage LDS2010 mit einem LDS3000 nachzurüsten.
- LDS3000
- XL Sniffer Adapter

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Kompatibilität > Kompatibilitätsmodus
LD-Protokoll	Befehl 2594 (dez)
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:COMP

Die folgende Tabelle zeigt die funktionellen Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen LDS2010 und LDS3000:

	LDS2010	LDS3000
Triggerausgänge	ohne gemeinsamen Bezug	mit gemeinsamen Bezug
sonstige Ausgänge	mit gemeinsamen Bezug	mit gemeinsamen Bezug
Trigger 1 (Schnüffel-LED, Relaisausgang, Audiosignal)	Ansteuerung Schnüffel-LED, PWM-Audioausgang an der Bedieneinheit für Aktivboxen	Ansteuerung Schnüffel-LED, Audioausgang an der Bedieneinheit für Aktivboxen
Limit-Low/High (serielle Schnittstellen, Anzeige, Analogausgang)	Limit Low wirkt auf alle Ausgaben, Limit High nur auf die Anzeige	separat einstellbar für Schnittstellenprotokolle, Anzeige und Analogausgänge
Gasballast (3 Einstellungen)	<p>OFF: Schaltet das Gasballastventil des Pumpmoduls aus.</p> <p>ON: Schaltet das Gasballastventil des Pumpmoduls an, bis zum nächsten Netz-Aus.</p> <p>Wenn „CAL mode“ ungleich 3 ist (Menüpunkt 26), kann das Gasballastventil über den digitalen Eingang DynCAL gesteuert werden.</p> <p>F-ON: Fixed on ermöglicht, das Gasballastventil permanent einzuschalten (Netzausfallsicher und unabhängig von den digitalen Eingängen).</p>	<p>0 = aus,</p> <p>1 = an, aber über Digitaleingang an IO1000 steuerbar</p> <p>2 = an, und nicht über Digitaleingang an IO1000 steuerbar.</p>

	LDS2010	LDS3000
Steuermodus	LOCAL, RS232, RS485	Entfallen, Steuerung ist von allen Steuerungsarten gleichzeitig möglich.
LDS1000-Kompatibilitätsmodus 9.2	sonstige Funktionen	Defaultwerte und Fehlermeldungen (Defaultwerte werden über die Schnittstelle ausgegeben, auf dem Touchscreen erscheint die Originalmeldung- -> Grund: neue Hardware kann Fehler erzeugen, die bei den Vorgängern nicht existierten)
Korrektur der Leckrate in Standby (Maschinenfaktor)	einstellbar (ja/nein)	einstellbar (ja/nein)
ZERO bei Start		ab V1.02 wie LDS2010
Öffnen des Schnüffelventils	in SNIF nach Start	in SNIF nach Start
Drehzahl der Turbomolekularpumpe	nur 2 Drehzahlen	über serielle Schnittstelle von 750 Hz bis 1500 Hz einstellbar, über Gerätebedienung 1000 Hz und 1500 Hz
Adresse RS485	ja, da BUS-fähig	nein, da nicht Bus-fähig
Schnüffeltaster ein/aus	wählbar	wählbar
Defaultwert für Int. Prüfleck	1E-15 mbar l/s	9.9E2 mbar l/s
Defaultwert Ext. Prüfleck VAC/ SNIF-Mode	1E-7 mbar l/s	9.9E2 mbar l/s
Einstellbereich int. Prüfleck	10E-7	1E-9 ... 9.9E-1 mbar l/s
Abgleich Maschinenfaktor	manuell	manuell/automatisch
Wertebereich Maschinen-/ Schnüffelfaktor	Maschinenfaktor: 1E-3...9.9E+3 Schnüffelfaktor: 1E-3...9.9E+3	Maschinenfaktor: 1E-4...1E+5 Schnüffelfaktor: 1E-4...1E+4
Druck: Kapillarüberwachung 20		vorhanden, Druck einstellbar
Analogausgang	feste Kennlinien	frei konfigurierbar
Kalibrieraufforderung	Vorverstärkertemperaturänderung 5 K oder 30 min	Vorverstärkertemperaturänderung 5 K oder 30 min. oder TMP Drehzahl geändert
Druck-/Leckraten Einheiten (VAC/ SNIF) für alle Schnittstellen	ja	Bedieneinheit und Rest getrennt
Benutzerberechtigungen	3 Ebenen über PIN an Gerätebedienung oder Schlüsselschalter	4 Ebenen über Bedieneinheit oder optionalen Schlüsselschalter

	LDS2010	LDS3000
Schlüsselschalter	fest eingebaut	kann, falls benötigt, extern angeschlossen werden, siehe "Digitale Eingänge des I/O-Moduls belegen [▶ 108]" (Schlüsselschalter)

8.6 Basiseinstellungen über Assistent vornehmen

Wir empfehlen die Nutzung des AQ-Assistenten für wichtige Einstellungen und zum Kalibrieren. Die folgenden Angaben beziehen sich auf eine CU1000, die für die Nutzung des LDS3000 AQ angepasst wurde.

Falls Sie von den Standard-Einstellungen abweichen wollen oder sich über Schnittstellen-Protokoll-Befehle informieren wollen, finden Sie Details in weiteren Kapiteln des vorliegenden Handbuchs.

AQ-Assistent

Um den AQ-Assistenten aufzurufen, drücken Sie auf dem Display der CU1000 auf Hauptmenü > Funktionen > Assistent

Alternativ drücken Sie unten im Display auf das Wort "Assistent".

Nehmen Sie Ihre Einträge in den Fenstern vor, die nacheinander aufgerufen werden.

1. Kammervolumen
(Nettovolumen)
Die Volumeneinheit können Sie bei Bedarf unter "Hauptmenü > Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > AQ > Volumeneinheit" wählen.
(LD-Protokoll: Befehl 1763
ASCII-Protokoll: *CONFig:AQ:VOLume)
2. Triggerlevel 1
(LD-/ASCII-Protokoll: Siehe "Triggerwerte einstellen [▶ 71]")
3. Masse
(Auswahl zwischen Helium oder Formiergas)
(LD-/ASCII-Protokoll: Siehe "Gasart wählen (Masse) [▶ 51]")
4. Gasanteil in Prozent
(beispielsweise der Wasserstoffanteil in Formiergas)
(LD-/ASCII-Protokoll: Siehe Anzeige des Wasserstoffanteils in "Einstellungen für den XL Sniffer Adapter [▶ 73]")
5. Messzeit
(Frei einstellbar, angezeigt wird eine Empfehlung, die von den eingestellten Parametern abhängig ist.)
(LD-Protokoll: Befehl 1765
ASCII-Protokoll: *CONFig:AQ:TIME)

Bei der Einstellung des Kompatibilitätsmodus "AQ Mode 1" wird eine endlos

fortlaufende Messung durchgeführt. Der Messzyklus bzw. das Ergebnis einer Messung muss manuell aus der fortlaufenden Messung abgelesen werden. Um ein stabiles Messergebnis zu erhalten, müssen Sie zumindest die Messzeit abwarten.

Bei der Einstellung des Kompatibilitätsmodus "AQ Mode 2" wird nach Ablauf der eingestellten Messzeit die AQ-Messung beendet. Das Ergebnis der Zyklus-Messung kann bis zum manuellen Neustart eines weiteren Messzyklus abgelesen werden. Zur Einstellung des Kompatibilitätsmodus siehe "Kompatibilitätsmodus wählen [► 81]".

Alternativ können Sie Ihre Einstellungen auch an folgenden Stellen vornehmen:

"Hauptmenü > Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > AQ"

"Hauptmenü > Einstellungen > Masse"

8.7 Peak bestimmen

Um möglichst genaue Messergebnisse zu erreichen, sollten Sie vor einer Kalibrierung immer den aktuellen "Peak" (Spitzenwert) bestimmen. Am Ende dieses Vorgangs wird der Wert für die alte Anodenspannung durch den Wert für die neue Anodenspannung ersetzt.

Der Abgleich nutzt Luft-Helium bzw. Luft-Wasserstoff. Ein Abgleich nur mit Stickstoff ist nicht möglich.

Die folgenden Angaben zum Display beziehen sich auf eine CU1000, die für die Nutzung des LDS3000 AQ angepasst wurde.

✓ Um Verfälschungen von Messergebnissen durch einen erhöhten Untergrundwert entgegenzuwirken, haben Sie mindestens 60 Minuten Aufwärmzeit gewartet.

- 1 Hauptmenü > Funktionen > CAL > Peak.
- 2 Bestätigen Sie mit "OK".
 - ⇒ Es öffnet sich das Fenster "CAL peak".
- 3 Entnehmen Sie das Prüflack aus der Kammer.
- 4 Falls der Kompatibilitätsmodus "AQ Mode 1" eingestellt wurde, warten Sie, bis das Untergrundsignal stabil ist und starten danach den Abgleich mit "OK". Siehe auch "Kompatibilitätsmodus wählen [► 81]".
 - ⇒ (LD-Protokoll: 4, Parameter 7 (peak adjust AQ)
ASCII-Protokoll: *CAL:PEAK)
IO1000: Eingang "Peakfind"
 - ⇒ (LD- und ASCII-Protokoll: Der Verlauf muss anschließend abgefragt werden über Befehl 260 (State Calibration) bzw. *STATus:CAL)
- 5 Falls der Kompatibilitätsmodus "AQ Mode 2" eingestellt wurde, starten Sie den Abgleich direkt mit "OK".

⇒ Nach dem Abgleich werden die alte und die neue Anodenspannung angezeigt.

8.8 Leckrate von Prüflecks hinterlegen

Tragen Sie einmalig die Angaben zum eingesetzten Prüffleck ein. Für jedes Gas (Masse) muss eine spezifische Leckrate eingestellt werden.

Bereich: 1E-9 ... 9.9E-2 mbar l / s



Mindestgröße für die Leckrate des Prüflecks

Um eine stabile Kalibrierung durchführen zu können, empfehlen wir eine Mindestgröße für die Leckrate des verwendeten Prüflecks.

Bei Beibehaltung der vom AQ-Assistenten vorgeschlagenen Messzeit sollte die Leckrate folgenden Wert nicht unterschreiten:

- Bei der Verwendung von Formiergas den gewählten Schwellenwert (Trigger 1)
- Bei Verwendung von Helium 1/5 des gewählten Schwellenwerts (Trigger 1)

Falls die Leckrate des verwendeten Prüflecks zu gering ist, wird zum Start oder zum Abschluss der Kalibrierung eine Fehlermeldung ausgegeben.

Die folgenden Angaben beziehen sich auf eine CU1000, die für die Nutzung des LDS3000 AQ angepasst wurde.

- ✓ Die gewünschte Einheit, in der Sie die Leckrate eintragen wollen, ist eingestellt. Sofern die in Ihrem System angezeigte Einheit der Leckrate von der Angabe der Einheit auf dem Prüffleck abweicht, stellen Sie zumindest vorübergehend die Einheit wie auf dem Prüffleck angegeben ein. Siehe auch "Einheit für die Leckrate wählen [▶ 47]".

- 1 Hauptmenü > Funktionen > CAL > Einstellungen > Prüffleck ext.
- 2 Tragen Sie das gewünschte Gas und die zugehörige Leckrate ein.
(LD Protokoll: Befehl 390
ASCII-Protokoll: *CONFig:CALleak:EXTVac)

8.9 Gerät kalibrieren

8.9.1 Zeitpunkt und generelle Voreinstellungen

HINWEIS

Falsche Kalibrierung durch zu niedrige Betriebstemperatur

Wird das Gerät im kalten Zustand kalibriert, kann es falsche Messergebnisse liefern.

► Für eine optimale Genauigkeit sollte das Gerät mindestens 60 Minuten eingeschaltet gewesen sein.

Es wird empfohlen, das Gerät einmal pro Schicht in den gewünschten Betriebsarten und für die gewünschten Gase zu kalibrieren. Danach können Sie ohne Neu-Kalibrierung zwischen den Betriebsarten und Gasen wechseln.

Ferner ist eine Kalibrierung nach einer Kalibrierungs-Aufforderung durch das System notwendig.

Vorverstärkertest ausschalten

Beim Kalibrieren testet das Gerät den eingebauten Vorverstärker. Sie können den Verstärkertest abschalten. Dadurch wird die Kalibrierung schneller, aber die Zuverlässigkeit sinkt.

0	AUS
---	-----

1	EIN
---	-----

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > MS-Modul > Vorverstärker > Test > Vorverstärkertest bei CAL
---------------	--

LD-Protokoll	Befehl 370
--------------	------------

ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:AMPTest (ON,OFF)
-----------------	---------------------------------

Kalibrieraufforderung aktivieren

Wenn die Kalibrieraufforderung aktiviert ist, fordert das Gerät bei Temperaturänderungen größer 5 °C und 30 Minuten nach dem Einschalten zur Kalibrierung auf.

0	AUS
---	-----

1	EIN
---	-----

Bedieneinheit	Funktionen > CAL > Einstellungen > CAL Aufford. > Kalibrieraufforderung
---------------	---

oder

	Einstellungen > Einrichten > Benachrichtigungen > CAL Aufford. > Kalibrieraufforderung
--	--

LD-Protokoll	Befehl 419
ASCII-Protokoll	*CONFig:CALREQ (ON,OFF)

Kalibrierwarnung Wrn650

Die Warnmeldung Wrn650 "Kalibrierung in den ersten 20 Minuten nicht empfohlen" kann zugelassen oder unterdrückt werden.	
0	AUS (unterdrückt)
1	EIN (zugelassen)
Bedieneinheit	
Funktionen > CAL > Einstellungen > CAL Aufford. > Kalibrierwarnung W650	
oder	
Einstellungen > Einrichten > Benachrichtigungen > CAL Aufford. > Kalibrierwarnung W650	
LD-Protokoll	Befehl 429
ASCII-Protokoll	*CONFig:CALWarn ON (OFF)

Sehen Sie dazu auch

 Maschinen- und Schnüffelfaktor einstellen [▶ 92]

8.9.2 Kalibrierfaktor eingeben

Der Kalibrierfaktor wird normalerweise durch die entsprechende Kalibrierroutine bestimmt. Daher ist es normalerweise nicht nötig, den Kalibrierfaktor manuell zu verstellen.

Ein falsch eingestellter Kalibrierfaktor führt zwangsläufig zu einer falschen Leckratenanzeige!

8.9.3 Kalibrierfaktor Vakuum

Gilt auch für Geräte im Modus AQ.

Eingabe der Kalibrierfaktoren für Masse 2, 3, 4.	
Die Werte werden bei der nächsten Kalibrierung überschrieben.	
0,01 ... 5000	
Bedieneinheit	
Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Vakuum > Kalibrierfak. > Masse 2 (3, 4) > Kalibrierfaktor VAC H2 (M3, He)	
LD-Protokoll	Befehl 520
ASCII-Protokoll	Befehl *FACTor:CALVac

8.9.4 Kalibrieren

Beachten Sie auch die allgemeinen Hinweise zum Kalibrieren, siehe "Gerät kalibrieren [▶ 52]".

Voraussetzungen für alle Vorgehensweisen

- Ein externes Prüfleck ist vorhanden.
- Die Angaben zum Prüfleck sind eingetragen, siehe auch "Leckrate von Prüflecks hinterlegen [▶ 86]".
- Um Verfälschungen von Messergebnissen durch einen erhöhten Untergrundwert entgegenzuwirken, haben Sie mindestens 60 Minuten Aufwärmzeit gewartet.
- Der aktuelle "Peak" wurde bestimmt, siehe auch "Peak bestimmen [▶ 85]".

Bedieneinheit CU1000

- 1 Legen Sie das offene Prüfleck in die Messkammer und schließen Sie die Messkammer.
- 2 Hauptmenü > Funktionen > CAL > Extern
⇒ Die Leckrate des Prüflecks wird angezeigt und die Frage, ob die Kalibrierung gestartet werden soll.
- 3 Zum Start des Kalibriervorgang bestätigen Sie über "OK".
- 4 Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

LD- oder ASCII-Protokoll, IO1000

- 1 Legen Sie das offene Prüfleck in die Messkammer und schließen Sie die Messkammer.
- 2 Gilt nur für eingestellten "AQ Mode 1": Für ein stabiles Leckratensignal warten Sie mindestens die Dauer der eingestellten AQ-Messzeit ab.
- 3 Starten Sie die Kalibrierung
LD-Protokoll: Befehl 4, Parameter 1
ASCII-Protokoll: *CAL:EXT
IO1000: Eingang "CAL extern", siehe auch die folgende Abbildung
⇒ Bei Verwendung von Helium fahren Sie mit dem letzten Handlungsschritt (Nr. 8) fort.
- 4 Für eine Untergrundbestimmung bei Formiergas (Wasserstoff) fragen Sie anschließend den Verlauf ab:
LD-Protokoll: Befehl 260 (State Calibration)
ASCII-Protokoll: *STATus:CAL
⇒ Warten Sie bis zum Erreichen folgenden Zustands:
LD-Protokoll: Befehl 260 Zustand 75 "WAIT_ZERO_AQ"
ASCII-Protokoll: *STATus:CAL? auf "CLOSE"
IO1000: Ausgang "CAL stabil", siehe auch die folgende Abbildung

- 5 Entfernen Sie das Prüfleck aus der Messkammer und schließen Sie die Messkammer.
- 6 Für ein stabiles Leckratensignal warten Sie mindestens die Dauer der eingestellten AQ-Messzeit ab.
- 7 Starten Sie die Untergrundmessung.
LD-Protokoll: Befehl 11, Parameter 1 (Continue calibration)
ASCII-Protokoll: *CAL:CLOSED
IO1000: Eingang "CAL extern", siehe auch die folgende Abbildung
- 8 Fragen Sie anschließend den Verlauf ab:
LD-Protokoll: Befehl 260 (State Calibration)
ASCII-Protokoll: *STATus:CAL
 - ⇒ Warten Sie bis zum Erreichen folgenden Zustands:
LD-Protokoll: Befehl 260 Zustand 0 "READY"
ASCII-Protokoll: *STATus:CAL? auf "IDLE"
IO1000: Ausgang "CAL aktiv", siehe auch die folgende Abbildung
 - ⇒ Die Kalibrierung ist abgeschlossen.
 - ⇒ Im Fehlerfall:
LD-Protokoll: Befehl 260 Zustand 51...59 (Fehlerzustände)
ASCII-Protokoll: *STATus:CAL? auf "FAIL"
IO1000: Ausgang "Fehler oder Warnung"

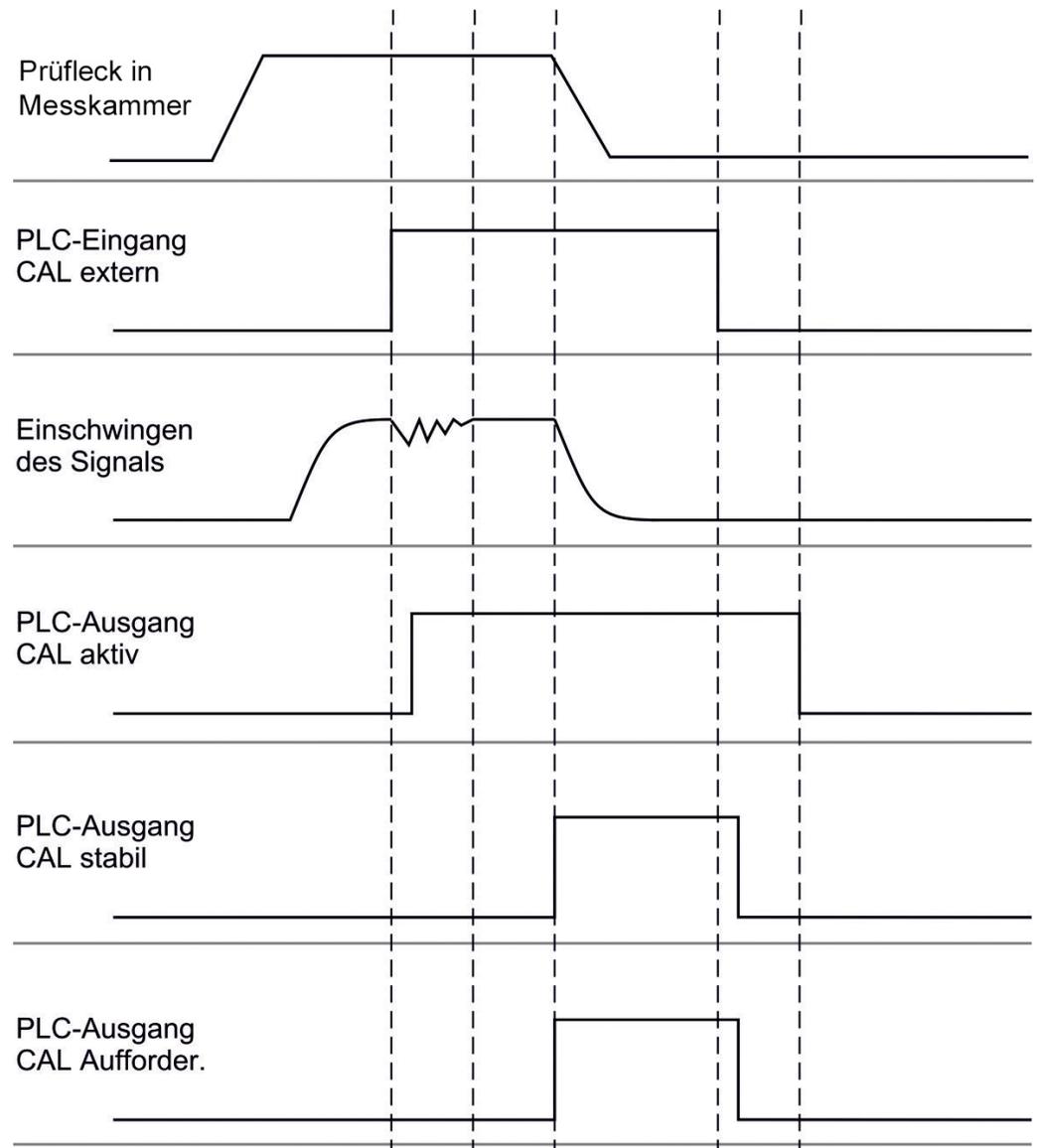


Abb. 17: Externes Kalibrieren mit IO1000 bei einem Gerät für den Modus AQ. Beschreibung der PLC-Ein- und Ausgänge siehe "Ein- und Ausgänge belegen [▶ 99]".

8.10 Messung starten und stoppen (AQ Mode 2)

Gilt nur für "AQ Mode 2". Siehe auch "Kompatibilitätsmodus wählen [▶ 81]".



Um im Standby-Fenster der CU1000 eine Start oder Stop-Taste zum Bedienen eines Messzyklus zur Verfügung zu haben, ersetzen Sie im Favoritenfenster die Taste "Favorit 1" oder "Favorit 2" durch "Start/Stop". Ansonsten würden die Start/Stop-Tasten im Standby-Fenster fehlen und Sie müssten den Weg über das Menü "Funktionen > Start/Stop" nutzen.

Zur Einstellung siehe "Touchscreen-Einstellungen [▶ 128]", "Favoritentasten belegen".

Wechselt zwischen Messen- und Standby-Betrieb

START = Standby --> Messen

STOP = Messen --> Standby	
Bedieneinheit	Funktionen > Start/Stop
LD-Protokoll	Befehl 1, 2
ASCII-Protokoll	Befehl *STArt, *STOp

Sehen Sie dazu auch

 Messung durchführen [▶ 94]

8.11 ZERO ausführen

Nach dem Hochlaufen des LDS3000 AQ und der Wahl von Formiergas als Gasart sorgt der vorhandene Wasserstoff im Vakuumsystem zunächst dafür, dass auf dem Display eine steigende Kurve sichtbar wird (AQ Mode 1). Diese Anzeige kann als Anzeige einer Undichtigkeit missverstanden werden.

Um verfälschende Wasserstoff-Spuren zu beseitigen, warten Sie mit dem Messen ca. 30 Minuten nach dem Hochfahren des Geräts.

Um den Rest-Offset zu beseitigen, führen Sie danach ZERO AQ aus. ZERO AQ dient nicht zum Unterdrücken von Messsignalen.

✓ Als Masse ist Wasserstoff (Formiergas) eingetragen.
Falls kein Wasserstoff (Formiergas) eingetragen ist, können Sie es unter "Hauptmenü > Einstellungen > Masse" oder unten im Display des Messfensters über "Assistent" einstellen.

✓ In der Messkammer ist weder ein Prüfkörper noch ein Prüffleck.

1 Hauptmenü > Funktionen > ZERO AQ

2 Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

⇒ LD- und ASCII-Protokoll: Warten Sie nach dem Entfernen von Prüfkörper oder Prüffleck zunächst die Messzeit ab (AQ Mode 1).

⇒ LD-Protokoll: Befehl 6, Parameter 1; ASCII-Protokoll: *ZERO:ON

⇒ IO1000: Eingang ZERO

8.12 Maschinen- und Schnüffelfaktor einstellen

Die interne Kalibrierung kalibriert ausschließlich das von der Prüfanlage entkoppelte Messsystem des Massenspektrometer-Moduls. Wenn das Messsystem nach einer internen Kalibrierung aber parallel zu einem weiteren Pumpsystem betrieben wird (nach dem Teilstromprinzip), gibt das Messsystem die Leckrate entsprechend dem Teilstromverhältnis zu klein an. Mit Hilfe eines korrigierenden Maschinenfaktors für den Vakuumbetrieb und eines Schnüffelfaktors für den Schnüffelbetrieb gibt das

Messsystem die tatsächliche Leckrate an. Mit den Faktoren wird also das Verhältnis des effektiven Saugvermögens des Messsystem im Vergleich zum Saugvermögen des Messsystems an der Prüfanlage berücksichtigt.

8.12.1 Maschinen- und Schnüffelfaktor manuell einstellen

✓ Massenspektrometer-Modul intern kalibriert.

1 Externes Prüfleck mit Prüfanlage messen.

⇒ Das Gerät gibt die Leckrate entsprechend des Teilstromverhältnisses zu klein an.

2 Maschinen- bzw. Schnüffelfaktor einstellen, siehe unten.

⇒ Das Gerät zeigt die tatsächliche Leckrate an.

Maschinenfaktor einstellen



Geräte im Modus AQ:

Der Maschinenfaktor "1" ist voreingestellt. Diese Einstellung soll nicht geändert werden.

Korrigiert eine eventuelle Abweichung zwischen der internen und externen Kalibrierung im Vakuumbetrieb.

Sollte ohne die Option Internes Prüfleck auf Wert 1,00 stehen. Bei Ändern des Wertes wird die aus der Änderung resultierende Leckrate angezeigt. So wird der Abgleich vereinfacht.

Wertebereich 1E-4...1E+5

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Vakuum > -Maschinenfak. > Masse 2 (3, 4) > Maschinenfaktor VAC H2 (M3, He)
---------------	---

LD-Protokoll	Befehl 522
--------------	------------

ASCII-Protokoll	Befehl *FACTOR:FACMachine
-----------------	---------------------------

Schnüffelfaktor einstellen

Korrigiert eine eventuelle Abweichung zwischen der internen und externen Kalibrierung im Schnüffelbetrieb

Wertebereich 1E-4...1E+4

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Schnüffeln > -Schnüffelfak. > Masse 2 (3, 4) > Schnüffelfaktor H2 (M3, He)
---------------	---

LD-Protokoll	Befehl 523
--------------	------------

ASCII-Protokoll	Befehl *FACTOR:FACSniff
-----------------	-------------------------

8.13 Messung durchführen

WARNUNG

Gefahr durch implodierende Messkammer

Eine externe Messkammer, die an einen LDS3000 AQ angeschlossen wird, wird mit ca. 60 sccm abgepumpt. Im Rahmen üblicher Messzeiten (2 - 30 Sekunden) wird kein gefährlicher Unterdruck erzeugt.

Falls die Messkammer dicht ist, nicht vakuumfest ist und weiter abgepumpt wird, kann sie implodieren. Dies kann beispielsweise bei einer 1-l-Messkammer nach ca. 10 Minuten eintreten.

- ▶ Pumpen Sie eine Messkammer nach Ablauf der Messzeit nicht weiter ab.
- ▶ Sehen Sie geeignete Schutzmaßnahmen vor!

- ✓ Das Gerät ist eingeschaltet.
- ✓ Der Kompatibilitätsmodus "AQ Mode 1" oder "AQ Mode 2" wurde eingestellt (in der CU1000 im Fenster "Kompatibilität", bestätigt mit "OK").
- ✓ Nur Kompatibilitätsmodus "AQ Mode 2": Um im Standby-Fenster der CU1000 eine Start oder Stop-Taste zum Bedienen eines Messzyklus zur Verfügung zu haben, haben Sie im Favoritenfenster die Taste "Favorit 1" oder "Favorit 2" durch "Start/Stop" ersetzt. Ansonsten würden die Start/Stop-Tasten im Standby-Fenster fehlen und Sie müssten den Weg über das Menü "Funktionen > Start/Stop" nutzen. Zur Einstellung siehe "Touchscreen-Einstellungen [▶ 128]", "Favoritentasten belegen".
- ✓ Der Peak ist bestimmt worden, siehe "Peak bestimmen [▶ 85]".
- ✓ Die Kalibrierung wurde durchgeführt, siehe "Kalibrieren [▶ 89]".
- ✓ ZERO AQ ist bestimmt worden, siehe "ZERO ausführen [▶ 92]".
 - 1 Falls Sie mit Formiergas messen, stellen Sie sicher, dass das Gerät mindestens eine halbe Stunde gelaufen ist. Diese Zeit wird benötigt, um stabile Messungen durchführen zu können.
 - ⇒ Falls Sie mit Helium messen, beträgt diese Wartezeit ca. 10 Minuten.
 - 2 Legen Sie das Prüfobjekt in die Messkammer und schließen Sie die Messkammer. Das Prüfobjekt sollte nicht auf seine möglicherweise undichten Stellen platziert werden.
 - ⇒ Es wird entweder ein unter Druck mit Helium oder Formiergas gefülltes Prüfobjekt in die Messkammer gebracht oder es wird erst in der Messkammer mit Druck beaufschlagt.
 - 3 Falls der Kompatibilitätsmodus "AQ Mode 1" eingestellt wurde, warten Sie die eingestellte Messzeit ab. Start- oder Stop-Tasten werden beim "AQ Mode 1" nicht verwendet.

- ⇒ Die Leckrate wird berechnet und angezeigt. Aufgrund der endlos laufenden Messung muss das Ergebnis eines Messzyklus manuell zeitlich abgepasst werden.
- ⇒ Falls das Prüfobjekt undicht ist, wird auf dem eingesetzten Display eine ansteigende Leckrate angezeigt.
- 4** Falls der Kompatibilitätsmodus "AQ Mode 2" eingestellt wurde, drücken Sie im Fenster "Standby" der CU1000 die Taste "Start".
 - ⇒ Im Messfenster können Sie die laufende Messung verfolgen, das Ende des Messzyklus abwarten oder auf "Stop" drücken. Die verbleibende Messzeit wird angezeigt.
 - ⇒ Nach Ende des Messzyklus wird das Ergebnis der letzten Messung angezeigt.
 - ⇒ Abhängig vom Unterschreiten oder Überschreiten eines eingestellten Schwellenwerts wird das Ergebnis "Dicht" grün unterlegt oder "Undicht" rot unterlegt angezeigt.
- 5** Nehmen Sie das Prüfobjekt aus der Messkammer und setzen Sie die Messungen mit dem Handlungsschritt 2 fort.

8.14 Parameter speichern und laden

Um die Parameter der Bedieneinheit und des Massenspektrometer-Moduls zu sichern und wieder herzustellen, kann ein USB-Stick an der CU1000 verwendet werden.

Parameter speichern:

- ▶ "Funktionen > Daten > Parameter > Speichern > Parameter speichern"

Parameter laden:

- ✓ Der aktuell eingestellte Kompatibilitätsmodus muss mit dem Kompatibilitätsmodus in der Parameterdatei übereinstimmen. Siehe auch Kompatibilitätsmodus wählen [▶ 48].
- ▶ "Funktionen > Daten > Parameter > Laden > Parameter laden"

8.15 Messdaten kopieren, Messdaten löschen

Die Messdaten können mit der CU1000 auf einem USB-Stick gespeichert werden.

- "Funktionen > Daten > Rekorder > Kopieren > Dateien kopieren"

Die Messdaten können auf der CU1000 gelöscht werden.

- "Funktionen > Daten > Rekorder > Löschen > Dateien löschen"

8.16 "Zerozeit Faktor AQ" anpassen

Gilt nur für "AQ Mode 1". Siehe auch "Kompatibilitätsmodus wählen [▶ 81]".

Um beim Messen mit Formiergas scheinbar negative Leckraten zu vermeiden, wird nach einer bestimmten Zeit (Zerozeit Faktor AQ x Messzeit) die Leckratenanzeige auf 0 nachgeführt.

Der Zerozeit Faktor AQ kann eingestellt werden unter:

Hauptmenü > Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > AQ > Messzeit

Der Standardwert ist 4 und kann in Ganzzahlen auf 1..10 geändert werden.

(LD-Protokoll: Befehl 1767

ASCII-Protokoll: *CONFig:AQ:ZEROTime)

8.17 Anzeigegrenzen wählen

Anzeigegrenzen

Absenkung und Anhebung der Anzeigegrenzen:

Falls sehr kleine Leckraten für Ihre Anwendung nicht von Interesse sind, kann eine Anhebung der unteren Anzeigegrenze die Beurteilung der Leckratenanzeige erleichtern.

– bis 15 Dekaden in VAC

– bis 11 Dekaden in SNIF

– bis 8 Dekaden im Modus AQ

Wenn durch eine ungeeignete Einstellung der nutzbare Bereich geringer als eine Dekade ausfällt, wird die obere Grenze soweit verschoben, bis eine Dekade sichtbar bleibt.

Hinweis: In der Bedieneinheit werden beim Einstellen zwischen den beiden Einstellparametern die aktuellen Anzeigegrenzen angezeigt. Über das LD-Protokoll können mit dem Befehl 399 die aktuellen Anzeigegrenzen ausgelesen werden.

Bedieneinheit	Anzeige > Anzeigegrenzen
LD-Protokoll	Befehl 397
ASCII-Protokoll	Befehl: *CONFig:DISPL_LIM:HIGH Befehl: *CONFig:DISPL_LIM:LOW

8.18 Drucküberwachung einstellen

Min. Druck AQ-Mode

Um ein Verstopfen der Drossel zu detektieren, wird ein minimaler Druckwert eingestellt. Wird der Wert unterschritten, gibt das System die Warnmeldung 556 aus. Bei starker Unterschreitung wird die Fehlermeldung 557 ausgegeben.

5E-2 ... 0,45 mbar

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > AQ > Druckgrenzen > Min. Druck > Min. Druck AQ-Mode
LD-Protokoll	Befehl 532

	ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:PRESSACCULow
Max. Druck AQ-Mode	Um eine defekte oder fehlende Drossel zu detektieren, wird ein maximaler Druckwert eingestellt. Wird der Wert überschritten, gibt das System die Warnmeldung 520 aus.	
	0,5 ... 1 mbar	
	Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > AQ > Druckgrenzen > Max. Druck > Max. Druck AQ-Mode
	LD-Protokoll	Befehl 533
	ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:PRESSACCUHigh

8.19 Drehzahl der Turbomolekularpumpe einstellen

Drehzahl der Turbomolekularpumpe

Bei Messungen mit Wasserstoff / Formiergas kann es sinnvoll sein, die Turbomolekularpumpe des LDS3000 AQ auf 1250 Hz einzustellen.

Dies ist immer dann der Fall, wenn schwankende Umweltbedingungen wie Luftfeuchte die Signalqualität stärker beeinflussen als die geringere Signalstärke (größerer Kalibrierfaktor) für Wasserstoff / Formiergas bei 1250 Hz Betrieb.

Nach dem Ändern der Drehzahl ist eine erneute Kalibrierung erforderlich!

Drehzahl der Turbomolekularpumpe in Hertz	
	1000
	1250
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > MS-Modul > TMP > Einstellungen > TMP Drehzahl
LD-Protokoll	501
ASCII-Protokoll	*CONFig:SPEEDTMP

8.20 Kathode auswählen

Auswahl einer Kathode

Das Massenspektrometer enthält zwei Kathoden. In der Werkseinstellung verwendet das Gerät Kathode 1. Falls diese defekt ist, schaltet das Gerät automatisch auf die andere Kathode um.

Mit dieser Einstellung ist es möglich, eine bestimmte Kathode auszuwählen.

0	CAT1
1	CAT2
2	Auto Cat1 (automatisches Umschalten auf Kathode 2, Werkseinstellung)
3	Auto Cat2 (automatisches Umschalten auf Kathode 1)
4	OFF

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > MS-Modul > Ionenquelle > Kathodenauswahl
LD-Protokoll	530
ASCII-Protokoll	*CONFig:CAThode *STATus:CAThode

8.21 Einstellungen zurücksetzen

Massenspektrometer modul

Die Einstellungen des Massenspektrometermoduls können auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

0	Werkseinstellungen laden
10	Zurücksetzen der Einstellungen für Kompatibilitätsmodus LDS1000
11	Zurücksetzen der Einstellungen für Kompatibilitätsmodus LDS2010
12	Zurücksetzen der Einstellungen für XL Sniffer Adapter Mode
14	Zurücksetzen der Einstellungen für LDS3000 AQ

Bedieneinheit	Funktionen > Daten > Parameter > Zurücksetzen > Einstellungen Bedieneinheit
	Funktionen > Daten > Parameter > Zurücksetzen > Einstellungen MSB
	Funktionen > Daten > Parameter > Zurücksetzen > Parameter Berechtigung
LD-Protokoll	Befehl 1161
ASCII-Protokoll	Befehl *RST:FACTORY
	Befehl *RST:SL3000



Für die Bedieneinheit gilt: Anhand des aktuell eingestellten Modus wird automatisch der zugehörige Wert zum Zurücksetzen der Einstellungen für diesen Modus gewählt.

Für LD- oder ASCII-Protokoll gilt: Durch das Zurücksetzen der Einstellungen für einen bestimmten Modus wird dieser Modus automatisch aktiviert, siehe auch "Kompatibilitätsmodus wählen [► 81]".

9 Erweiterungsmodul nutzen (LDS3000, LDS3000 AQ)

9.1 Typ des Erweiterungsmoduls auswählen

Erweiterungsmodul auswählen

Typ des am I/O-Anschluss angeschlossenen Moduls auswählen	
I/O-Modul	
Busmodul	
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Schnittstellen > Geräteauswahl > Modul am I/O Anschluss oder Einstellungen > Einrichten > Zubehör > Geräteausw. > Modul am I/O Anschluss
LD-Protokoll	–
ASCII-Protokoll	–

9.2 Einstellungen für das I/O-Modul IO1000

9.2.1 Allgemeine Schnittstellen-Einstellungen

Schnittstellen-Protokoll einstellen

Protokoll für das am I/O-Anschluss angeschlossene Modul einstellen. Diese Einstellung kann über die DIP-Schalter am IO1000 überschrieben werden.	
LD	
ASCII	
Binär	
LDS1000	
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Schnittstellen > Protokoll > I/O Modul Protokoll
LD-Protokoll	2593
ASCII-Protokoll	*CONFig:RS232

9.2.2 Ein- und Ausgänge belegen

Analoge Ausgänge des I/O-Moduls belegen

Die analogen Ausgänge des I/O-Moduls IO1000 können mit unterschiedlichen Messwertdarstellungen belegt werden.
Mögliche Funktionen: siehe folgende Tabelle

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Schnittstellen > I/O-Modul > Analog-Ausg. > Konfig. Analog-Ausgang 1/2
LD-Protokoll	Befehl 222, 223, 224
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:REcorder:LINK1 Befehl *CONFig:REcorder:LINK2 Befehl *CONFig:REcorder:SCALE Befehl *CONFig:REcorder:UPPEREXP
Für die Ausgangsspannungen können Grenzwerte definiert werden.	
VAC:	Min. 1×10^{-13} ... 1×10^{-1} mbar l/s Max. 1×10^{-12} ... 1×10^{-1} mbar l/s
SNIF:	Min. 1×10^{-9} ... 1×10^{-1} mbar l/s Max. 1×10^{-8} ... 1×10^{-1} mbar l/s
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Schnittstellen > Grenzen LR
LD-Protokoll	Befehl 226 (Vac) Befehl 227 (Snif)
ASCII-Protokoll	Befehl *CONFig:LIMITS:VAC Befehl *CONFig:LIMITS:SNIF

Funktionen, Belegung der analogen Ausgänge:

Aus	Die analogen Ausgänge sind abgeschaltet (Ausgangsspannung = 0 V).	
Druck p1 / Druck p2	1 ... 10 V; 0,5 V / Dekade; 1 V = 1×10^{-3} mbar	
Leckrate Mantisse	1 ... 10 V; linear; in gewählter Einheit	Nur sinnvoll, wenn der andere Analog-Ausgang mit „Leckrate Exponent“ belegt ist.
Leckrate Exponent	1 ... 10 V; 0,5 V / Dekade; Treppenfunktion; 1 V = 1×10^{-12} ; in gewählter Einheit	Nur sinnvoll, wenn der andere Analog-Ausgang mit „Leckrate Mantisse“ oder „Leckrate Ma. Hys.“ belegt ist.
Leckrate linear	x ... 10 V; linear; in gewählter Einheit	

Die obere Grenze (= 10 V) wird über den Parameter „Exponent oberer Grenzwert“ eingestellt. Der untere Wert ist immer 0 (Leckrate), was 0 V Ausgangsspannung entspricht. Der Exponent des oberen Grenzwerts kann in ganzen Dekaden eingestellt werden, z.B. 1×10^{-4} mbar l/s.

Einstellungen > Einrichten > Schnittstellen > I/O-Modul > Analog Skal. > AO Exponent obere Grenze.

Diese Einstellung gilt für beide Analogausgänge, falls eine betreffende Ausgangsfunktion gewählt wurde. Je nach gewählter Leckrateneinheit ergibt sich eine andere absolute Grenze.

Der gewählte Bereich kann durch die Grenzen, die für alle Schnittstellen gültig sind, zusätzlich eingengt werden, siehe oben.

Leckrate log.	x ... 10 V; logarithmisch; in gewählter Einheit	
<p>Die obere Grenze (= 10 V) und die Skalierung (V / Dekaden) werden über die Parameter „Exponent oberer Grenzwert“ und „Skalierung bei Leckrate“ eingestellt. Beispiel:</p> <p>Obere Grenze eingestellt auf 1×10^{-5} mbar l/s (= 10 V). Skalierung eingestellt auf 5 V / Dekade. Untere Grenze liegt bei 1×10^{-7} mbar l/s (= 0 V). Bei der logarithmischen Ausgangsfunktion werden sowohl die Steigung in V/ Dekade als auch der obere Grenzwert (10-V-Wert) eingestellt. Daraus ergibt sich der kleinste anzeigbare Wert. Folgende Steigungen sind wählbar: 0.5, 1, 2, 2.5, 3, 5, 10 V/Dekade. Je höher der eingestellte Steigungswert, umso kleiner ist der darstellbare Bereich. Die logarithmischen Einstellungen sind am sinnvollsten, wenn mehrere Dekaden darstellbar sind, also eine Einstellung < 10 V/Dekade. Der obere Grenzwert ist für beide Analogausgänge gleich. In den beiden folgenden Abbildungen sind 1 V/Dekade und 5 V/Dekade mit unterschiedlichen Einstellungen des oberen Grenzwerts beispielhaft dargestellt. Je nach gewählter Leckrateneinheit ergibt sich eine andere absolute Grenze. Der gewählte Bereich kann durch die Grenzen, die für alle Schnittstellen gültig sind, zusätzlich eingengt werden, siehe oben.</p>		
Über Interface	Die Ausgangsspannung kann über den LD-Protokoll-Befehl 221 für Tests festgelegt werden.	
Leckrate Ma. Hys.	0,7 ... 10 V; linear; in gewählter Einheit	Nur sinnvoll, wenn der andere Analog-Ausgang mit „Leckrate Exponent“ belegt ist. Durch eine Überlappung der Mantisse im Bereich 0,7 bis 1,0 wird ein permanentes Springen zwischen zwei Dekaden verhindert. 0,7 V entspricht einer Leckrate von $0,7 \times 10^{-x}$. 9,9 V entspricht einer Leckrate von $9,9 \times 10^{-x}$.
Druck p1 (1 V / Dek.)/ Druck p2 (1 V / Dek.)	1 ... 10 V; 1 V / Dekade; 2,5 V = 1×10^{-3} mbar; 8,5 V = 1000 mbar	
Leckrate log. H./ Leckrate Exp. Inv.	Sonderfunktion. Nur auf Empfehlung von INFICON verwenden.	

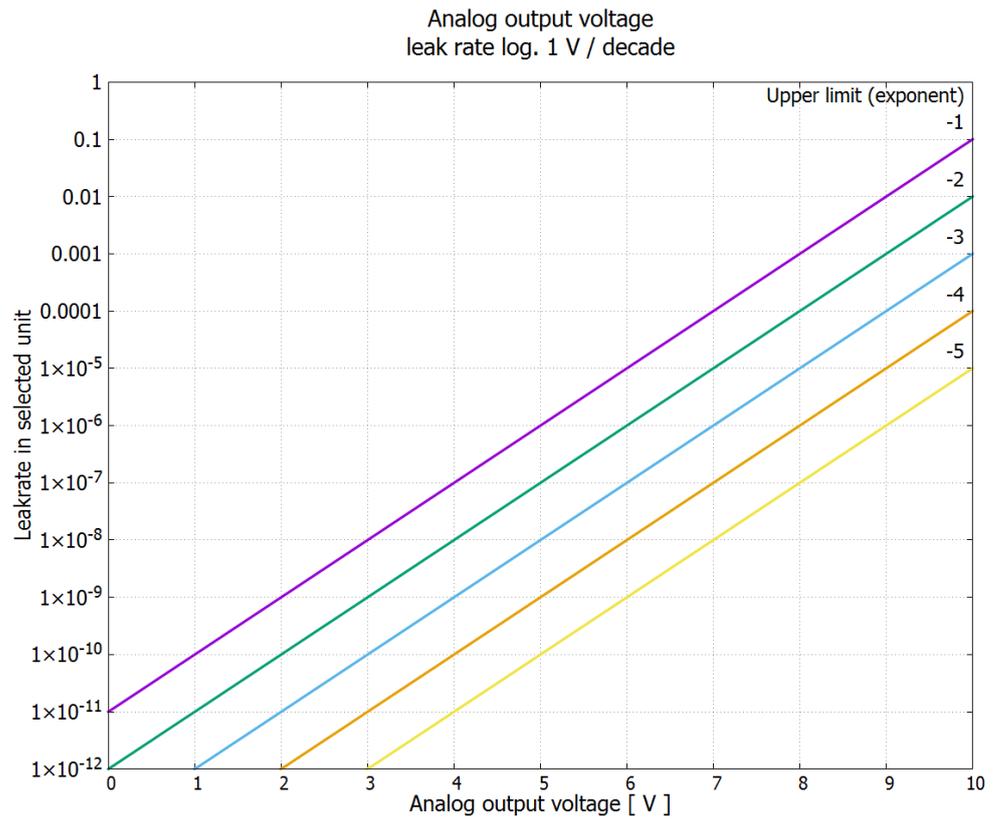


Abb. 18: Analog-Ausgangsspannung Leckrate log. 1 V/Dekade

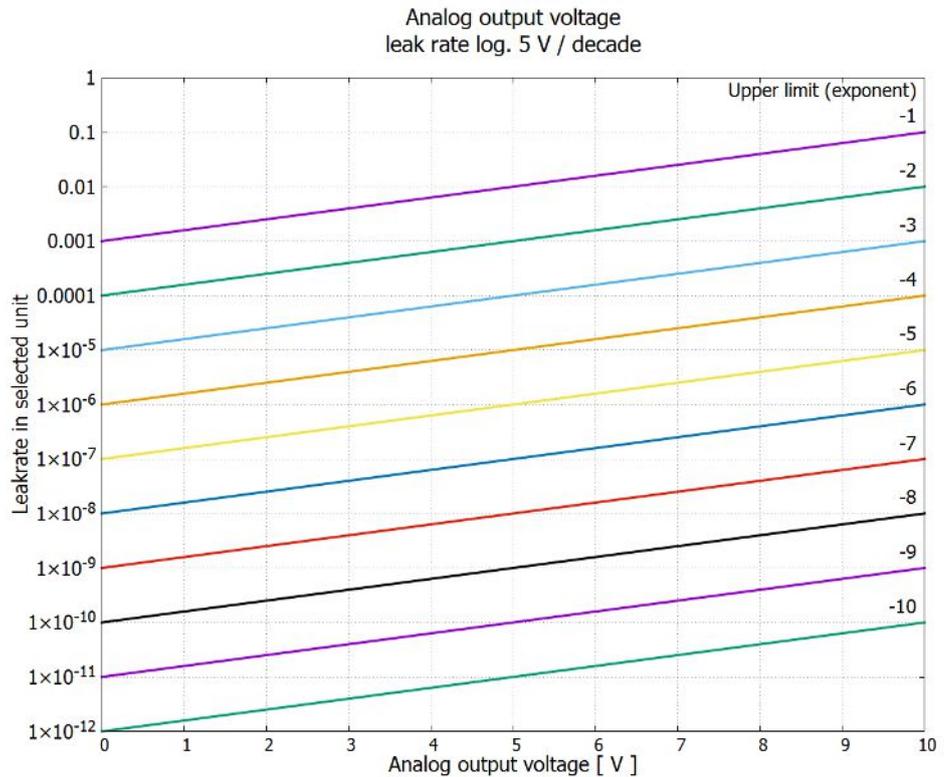


Abb. 19: Analog-Ausgangsspannung Leckrate log. 5 V/Dekade

Ausgangsspannungen im Fehlerfall Bei einem Fehler liegen folgende Spannungen an den analogen Ausgängen:

Kompatibilitätsmodus	Spannung
LDS1000	0 V
LDS2010	10 V
LDS3000	10,237 V

Konfiguration (LDS2010-kompatibel) Für die Übertragung der Einstellungen von LDS2010 nach LDS3000 kann die folgende Tabelle genutzt werden.

LDS2010 Einstell. Menüpunkt 22	Analog Ausgang Kanal	Funktion LDS2010	Funktion LDS3000	Skalierung der Leckrate	Obere Grenze (10 V = ...)
1	1	Leckrate Mantisse in gewählter Einheit. 1 ... 10 V	Leckrate Mantisse	unrelevant	unrelevant
1	2	Leckrate Exponent (Stufenfunktion) in gewählter Einheit . 1 ... 10 V, 0.5 V/Dekade, 1 V = 1E-12	Leckrate Exponent	unrelevant	unrelevant
2	1	Leckrate log. in gewählter Einheit. 1 ... 10 V, 0.5 V/Dekade, 1 V = 1E-12	Leckrate log.	0,5 V/Dek.	1E6 [gewählte Einheit]
2	2	Druck p1 log. in gewählter Einheit. 1 ... 10 V, 0.5 V/Dekade, 1 V = 1E-3 mbar	Druck p1	unrelevant	unrelevant
3	1	Leckrate Mantisse in mbar l/s 1 ... 10 V	Leckrate Mantisse	unrelevant	unrelevant
3	2	Leckrate Exponent (Stufenfunktion) in mbar l/s 1 ... 10 V, -1 V/Dekade, 0 V = 1E0 mbar l/s	LR Exponent invers	unrelevant	unrelevant
4	1	Leckrate log. 0 ... 10 V, 1 V/Dekade, 0 V = 1E-10 mbar l/s	Leckrate log.	1 V/Dek.	1,00E+00
4	2	Druck p1 log. in mbar 1 V/Dekade, 2.5 ... 8.5 V, 2.5 V = 1E-3 mbar, 5.5 V = 1E0 mbar	p1 1 V/Dek.	unrelevant	unrelevant
5	1	Leckrate Mantisse in gewählter Einheit. 1 ... 10 V rise, 0.7 ... 10 V fall	LR Mantisse hyst.	unrelevant	unrelevant
5	2	Leckrate Exponent in gewählter Einheit. 1 ... 10 V, 0.5 V/Dekade, 0 V = 1E-14	Leckrate Exponent	unrelevant	unrelevant

LDS2010 Einstell. Menüpunkt 22	Analog Ausgang Kanal	Funktion LDS2010	Funktion LDS3000	Skalierung der Leckrate	Obere Grenze (10 V = ...)
6	1	Leckrate log. in Pa·m ³ /s 0 ... 10 V, 1 V/Dekade, 0 V = 1E-12 Pa·m ³ /s = 1E-12 mbar l/s	Leckrate log.	1 V/Dek.	1E-2 mbar l/s
6	2	Druck p1 log. in Pa 1 V/Dekade, 2.5 ... 8.5 V, 2.5 V = 1E-3 mbar	p1 1 V/Dek.	unrelevant	unrelevant
8	1	Leckrate log. in Pa·m ³ /s 0 ... 10 V, 1 V/Dekade, 0 V = 1E-12 Pa·m ³ /s = 1E-12 mbar l/s	Leckrate log.	1 V/Dek.	1E-2 mbar l/s
8	2	Druck p2 log. in Pa 1 V/Dekade, 2.5 ... 8.5 V, 2.5 V = 1E-3 mbar	p2 1 V/Dek.	unrelevant	unrelevant
9	1	Druck p1 log. in Pa 1 V/Dekade, 2.5 ... 8.5 V, 2.5 V = 1E-3 mbar	p1 1 V/Dek.	unrelevant	unrelevant
9	2	Druck p2 log. in Pa 1 V/Dekade, 2.5 ... 8.5 V, 2.5 V = 1E-3 mbar	p2 1 V/Dek.	unrelevant	unrelevant
10	1	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 8 V, 2 V/Dekade, 0 V = 1E-3 mbar l/s	Leckrate log.	2 V/Dek.	1E+2 mbar l/s
10	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 10 V, 3 V/Dekade, 0 V = 1E-3 mbar l/s	Leckrate log.	Spezial 1	1E+1 mbar l/s
11	1	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 8 V, 2 V/Dekade, 0 V = 1E-4 mbar l/s	Leckrate log.	2 V/Dek.	1E+1 mbar l/s
11	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 10 V, 3 V/Dekade, 0V = 1E-4 mbar l/s	Leckrate log.	Spezial 1	1E+0 mbar l/s
12	1	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 8 V, 2 V/Dekade, 0 V = 1E-5 mbar l/s	Leckrate log.	2 V/Dek.	1E0 mbar l/s
12	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 10 V, 3 V/Dekade, 0 V = 1E-5 mbar l/s	Leckrate log.	Spezial 1	1E-1 mbar l/s
13	1	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 8 V, 2 V/Dekade, 0 V = 1E-6 mbar l/s	Leckrate log.	2 V/Dek.	1E-1 mbar l/s
13	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 10 V, 3 V/Dekade, 0 V = 1E-6 mbar l/s	Leckrate log.	Spezial 1	1E-2 mbar l/s

LDS2010 Einstell. Menüpunkt 22	Analog Ausgang Kanal	Funktion LDS2010	Funktion LDS3000	Skalierung der Leckrate	Obere Grenze (10 V = ...)
14	1	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 8 V, 2 V/Dekade, 0 V = 1E-7 mbar l/s	Leckrate log.	2 V/Dek.	1E-2 mbar l/s
14	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 10 V, 3 V/Dekade, 0 V = 1E-7 mbar l/s	Leckrate log.	Spezial 1	1E-3 mbar l/s
15	1	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 8 V, 2 V/Dekade, 0 V = 1E-8 mbar l/s	Leckrate log.	2 V/Dek.	1E-3 mbar l/s
15	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 10 V, 3 V/Dekade, 0 V = 1E-8 mbar l/s	Leckrate log.	Spezial 1	1E-4 mbar l/s
16	1	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 8 V, 2 V/Dekade, 0 V = 1E-9 mbar l/s	Leckrate log.	2 V/Dek.	1E-4 mbar l/s
16	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 10 V, 3 V/Dekade, 0 V = 1E-9 mbar l/s	Leckrate log.	Spezial 1	1E-5 mbar l/s
17	1	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 8 V, 2 V/Dekade, 0 V = 1E-10 mbar l/s	Leckrate log.	2 V/Dek.	1E-5 mbar l/s
17	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 10 V, 3 V/Dekade, 0 V = 1E-10 mbar l/s	Leckrate log.	Spezial 1	1E-6 mbar l/s
18	1	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 8 V, 2 V/Dekade, 0 V = 1E-11 mbar l/s	Leckrate log.	2 V/Dek.	1E-6 mbar l/s
18	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 10 V, 3 V/Dekade, 0 V = 1E-11 mbar l/s	Leckrate log.	Spezial 1	1E-7 mbar l/s
20	1	Leckrate lin. in mbar l/s 0 ... 10 V, 1 V = 1 mbar l/s	Leckrate linear	unrelevant	1E1 mbar l/s
20	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 4 V, 1 V/Dekade, 0 V = 1E-3 mbar l/s	Leckrate log.	1 V/Dek.	1E7 mbar l/s
21	1	Leckrate lin. in mbar l/s 0 ... 10 V, 1 V = 1E-1 mbar l/s	Leckrate linear	unrelevant	1E0 mbar l/s
21	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 4 V, 1 V/Dekade, 0 V = 1E-4 mbar l/s	Leckrate log.	1 V/Dek.	1E6 mbar l/s
22	1	Leckrate lin. in mbar l/s 0 ... 10 V, 1 V = 1E-2 mbar l/s	Leckrate linear	unrelevant	1E-1 mbar l/s

LDS2010 Einstell. Menüpunkt 22	Analog Ausgang Kanal	Funktion LDS2010	Funktion LDS3000	Skalierung der Leckrate	Obere Grenze (10 V = ...)
22	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 4 V, 1 V/Dekade, 0 V = 1E-5 mbar l/s	Leckrate log.	1 V/Dek.	1E5 mbar l/s
23	1	Leckrate lin. in mbar l/s 0 ... 10 V, 1 V = 1E-3 mbar l/s	Leckrate linear	unrelevant	1E-2 mbar l/s
23	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 4 V, 1 V/Dekade, 0 V = 1E-6 mbar l/s	Leckrate log.	1 V/Dek.	1E4 mbar l/s
24	1	Leckrate lin. in mbar l/s 0 ... 10 V, 1 V = 1E-4 mbar l/s	Leckrate linear	unrelevant	1E-3 mbar l/s
24	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 4 V, 1 V/Dekade, 0 V = 1E-7 mbar l/s	Leckrate log.	1 V/Dek.	1E3 mbar l/s
25	1	Leckrate lin. in mbar l/s 0 ... 10 V, 1 V = 1E-5 mbar l/s	Leckrate linear	unrelevant	1E-4 mbar l/s
25	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 4 V, 1 V/Dekade, 0 V = 1E-8 mbar l/s	Leckrate log.	1 V/Dek.	1E2 mbar l/s
26	1	Leckrate lin. in mbar l/s 0 ... 10 V, 1 V = 1E-6 mbar l/s	Leckrate linear	unrelevant	1E-5 mbar l/s
26	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 4 V, 1 V/Dekade, 0 V = 1E-9 mbar l/s	Leckrate log.	1 V/Dek.	1E1 mbar l/s
27	1	Leckrate lin. in mbar l/s 0 ... 10 V, 1 V = 1E-7 mbar l/s	Leckrate linear	unrelevant	1E-6 mbar l/s
27	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 4 V, 1 V/Dekade, 0 V = 1E-10 mbar l/s	Leckrate log.	1 V/Dek.	1E0 mbar l/s
28	1	Leckrate lin. in mbar l/s 0 ... 10 V, 1 V = 1E-8 mbar l/s	Leckrate linear	unrelevant	1E-7 mbar l/s
28	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 4 V, 1 V/Dekade, 0 V = 1E-11 mbar l/s	Leckrate log.	1 V/Dek.	1E-1 mbar l/s
29	1	Leckrate lin. in mbar l/s 0 ... 10 V, 1 V = 1E-9 mbar l/s	Leckrate linear	unrelevant	1E-8 mbar l/s
29	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 4 V, 1 V/Dekade, 0 V = 1E-11 mbar l/s	Leckrate log.	1 V/Dek.	1E-1 mbar l/s
30	1	Leckrate lin. in mbar l/s 0 ... 10 V, 1 V = 1E-10 mbar l/s	Leckrate linear	unrelevant	1E-9 mbar l/s

LDS2010 Einstell. Menüpunkt 22	Analog Ausgang Kanal	Funktion LDS2010	Funktion LDS3000	Skalierung der Leckrate	Obere Grenze (10 V = ...)
30	2	Leckrate log. in mbar l/s 0 ... 4 V, 1 V/Dekade, 0 V = 1E-11 mbar l/s	Leckrate log.	1 V/Dek.	1E-1 mbar l/s

- Analogen Eingang auslesen**
- Für den analogen Eingang ist keine Funktion konfigurierbar.
 - Er ist reserviert für zukünftige Anwendungen.
 - Über den LD-Befehl 220 ist der Spannungswert am analogen Eingang auslesbar.

9.2.2.1 Digitale Eingänge des I/O-Moduls belegen

Die digitalen Eingänge PLC-IN 1 ... 10 des I/O-Moduls können beliebig mit den zur Verfügung stehenden Funktionen belegt werden.

- Aktives Signal: typisch 24 V
- inaktives Signal: typisch 0 V.

Als aktives Signal kann der 24-V-Ausgang des I/O-Moduls verwendet werden.

Jede Funktion kann invertiert werden.

Mögliche Funktionen: siehe folgende Tabelle

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Schnittstellen > I/O-Modul > Digital-Eing. > Konfiguration dig. Eingang
LD-Protokoll	Befehl 438
ASCII-Protokoll	*CONFig:PLCINLINK:1 (2 ... 10)

- Schlüsselschalter** Über drei PLC-Eingänge kann ein externer Schlüsselschalter mit bis zu drei Schaltausgängen angeschlossen werden. Mit dem Schlüsselschalter kann die Berechtigungsstufe des Benutzers der Bedieneinheit ausgewählt werden.

Taste 1 – Operator

Taste 2 – Supervisor

Taste 3 – Integrator

Beispiel für einen geeigneten Schlüsselschalter: Hopt+Schuler, Nr. 444-05

Funktionen, Belegung der digitalen Eingänge:

Funktion	Flanke/ Zustand:	Beschreibung
Keine Funktion	–	keine Funktion
CAL dynam.	inaktiv → aktiv:	Externe dynamische Kalibrierung starten.
	aktiv → inaktiv:	Wert für den Untergrund übernehmen und Kalibrierung abschließen.

Funktion	Flanke/ Zustand:	Beschreibung
CAL extern	inaktiv → aktiv: aktiv → inaktiv:	Externe Kalibrierung starten. Wert für den Untergrund übernehmen und Kalibrierung abschließen.
CAL intern	inaktiv → aktiv:	Interne Kalibrierung starten.
SNIF/VAC	inaktiv → aktiv: aktiv → inaktiv:	Schnüffelmodus aktivieren. Vakuummodus aktivieren.
Start	inaktiv → aktiv:	Nach Meas umschalten. (ZERO ist möglich, alle Trigger-Ausgänge schalten abhängig von der Leckrate.)
Stop	inaktiv → aktiv:	Nach Standby umschalten. (ZERO ist nicht möglich, alle Trigger-Ausgänge geben „Leckratenschwellwert überschritten“ zurück.)
ZERO	inaktiv → aktiv: aktiv → inaktiv:	ZERO einschalten. ZERO ausschalten.
ZERO Puls	inaktiv → aktiv:	ZERO einschalten bzw. ausschalten.
Löschen	inaktiv → aktiv:	Warn- oder Fehlermeldung löschen bzw. Kalibrierung abbrechen.
Gasballast	inaktiv → aktiv: aktiv → inaktiv:	Gasballastventil öffnen. Gasballastventil schließen, falls nicht dauerhaft geöffnet.
Auswahl dyn/ norm	inaktiv → aktiv: aktiv → inaktiv:	Externer Kalibriermodus bei Aktivierung des Digital-Eingangs „CAL“: Externe dynamische Kalibrierung (ohne Autotune, unter Berücksichtigung der über die digitalen Eingänge vorgegebenen Mess- und Pumpzyklenzeiten) Externe normale Kalibrierung (mit Autotune, ohne Berücksichtigung der anlagenspezifischen Mess- und Pumpzyklenzeiten)
Start / Stop	inaktiv → aktiv: aktiv → inaktiv:	Nach Meas umschalten. (ZERO ist möglich, alle Trigger-Ausgänge schalten abhängig von der Leckrate.) Nach Standby umschalten. (ZERO ist nicht möglich, alle Trigger-Ausgänge geben „Fail“ zurück.)
Taste 1	aktiv:	Benutzer „Operator“
Taste 2	aktiv:	Benutzer „Supervisor“
Taste 3	aktiv:	Benutzer „Integrator“
CAL	inaktiv → aktiv:	In Standby wird eine interne Kalibrierung gestartet. In Meas wird eine externe Kalibrierung gestartet.

Funktion	Flanke/ Zustand:	Beschreibung
ZERO aktualis.	inaktiv → aktiv: aktiv → inaktiv:	ZERO aktualisieren bzw. einschalten keine Funktion
Prüfleck auf	inaktiv → aktiv: aktiv → inaktiv:	Internes Prüfleck öffnen Internes Prüfleck schließen
Prüfleck auf Puls	inaktiv → aktiv:	Internes Prüfleck öffnen, wenn geschlossen, bzw. schließen, wenn offen
Fluss	inaktiv → aktiv: aktiv → inaktiv:	Fluss der SL3000XL auf 3000 sccm schalten (XL-Adapter) Fluss der SL3000XL auf 300 sccm schalten (XL-Adapter)
CAL Maschine	inaktiv → aktiv:	Bestimmung des Maschinenfaktors oder des Schnüffelfaktors
CAL Prüfen intern	inaktiv → aktiv:	Kalibrierung überprüfen mit internem Prüfleck
CAL Prüfen extern	inaktiv → aktiv:	Kalibrierung überprüfen mit externem Prüfleck
Start / Stop Puls	inaktiv → aktiv:	Umschalten zwischen Messbetrieb und Standby
Masse 2 / Masse 4	inaktiv → aktiv: aktiv → inaktiv:	Masse 4 aktivieren Masse 2 aktivieren
Peakfind	inaktiv → aktiv:	Peak-Bestimmung starten (nur AQ)

9.2.2.2 Digitale Ausgänge des I/O-Moduls belegen

Die digitalen Ausgänge PLC-OUT 1 ... 8 des I/O-Moduls können beliebig mit den zur Verfügung stehenden Funktionen belegt werden.

Jede Funktion kann invertiert werden.

Mögliche Funktionen: siehe folgende Tabelle

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Schnittstellen > I/O-Modul > Digital-Ausg. > Konfiguration dig. Ausgang
LD-Protokoll	Befehl 263
ASCII-Protokoll	*CONFig:PLCOURLINK:1 (2 ... 8)

Funktionen, Belegung der digitalen Ausgänge:

Funktion	Zustand:	Beschreibung
Offen	geöffnet:	immer geöffnet
Trigger 1	geschlossen:	Leckratenschwellwert Trigger 1 überschritten
	geöffnet:	Leckratenschwellwert Trigger 1 unterschritten
Trigger 2	geschlossen:	Leckratenschwellwert Trigger 2 überschritten
	geöffnet:	Leckratenschwellwert Trigger 2 unterschritten

Funktion	Zustand:	Beschreibung
Trigger 3	geschlossen:	Leckratenschwellwert Trigger 3 überschritten
	geöffnet:	Leckratenschwellwert Trigger 3 unterschritten
Trigger 4	geschlossen:	Leckratenschwellwert Trigger 4 überschritten
	geöffnet:	Leckratenschwellwert Trigger 4 unterschritten
Bereit	geschlossen:	Emission eingeschaltet, Kalibriervorgang inaktiv, kein Fehler
	geöffnet:	Emission ausgeschaltet oder Kalibriervorgang aktiv oder Fehler
Warnung	geschlossen:	Warnung
	geöffnet:	keine Warnung
Fehler	geschlossen:	Fehler
	geöffnet:	kein Fehler
CAL aktiv	geschlossen:	Gerät wird kalibriert.
	geöffnet:	Gerät wird nicht kalibriert.
CAL Aufforder.	geschlossen:	und keine externe Kalibrierung: Kalibrieraufforderung (bei Temperaturänderung von 5 °C oder 30 Minuten nach dem Einschalten oder Drehzahlvorgabe wurde geändert)
	geschlossen:	und externe Kalibrierung oder "CAL prüfen": Aufforderung "Externes Kalibrierleck öffnen oder schließen"
	geöffnet:	keine Aufforderung
Hochlauf	geschlossen:	Hochlauf
	geöffnet:	kein Hochlauf
ZERO aktiv	geschlossen:	ZERO eingeschaltet
	geöffnet:	ZERO ausgeschaltet
Emission an	geschlossen:	Emission eingeschaltet
	geöffnet:	Emission ausgeschaltet
Messen	geschlossen:	Messen (ZERO ist möglich, alle Trigger-Ausgänge schalten abhängig von der Leckrate.)
	geöffnet:	Standby oder Emission ausgeschaltet (ZERO ist nicht möglich, alle Trigger-Ausgänge geben "Leckratenschwellwert überschritten" zurück.)
Standby	geschlossen:	Standby (ZERO ist nicht möglich, alle Trigger-Ausgänge geben "Leckratenschwellwert überschritten" zurück.)
	geöffnet:	Messen (ZERO ist möglich, alle Trigger-Ausgänge schalten abhängig von der Leckrate.)
SNIF	geschlossen:	SNIF
	geöffnet:	VAC

Funktion	Zustand:	Beschreibung
Fehler oder Warnung	geschlossen:	Fehler oder Warnung
	geöffnet:	kein Fehler oder Warnung
Gasballast	geschlossen:	Gasballast ist aktiv
	geöffnet:	Gasballast ist nicht aktiv
Prüfleck offen	geschlossen:	Prüfleck ist aktiv
	geöffnet:	Prüfleck ist nicht aktiv
CAL stabil	geschlossen:	Aufforderung "Externes Kalibrierleck öffnen oder schließen" (siehe Externe Kalibrierung konfigurieren und starten [▶ 55])
	geöffnet:	Signal nicht stabil oder Kalibrierung ist nicht aktiv
Kathode 2	geschlossen:	Kathode 2 ist aktiv
	geöffnet:	Kathode 1 ist aktiv
ZERO stabil	geschlossen:	EcoBoost Meldung stabil
	geöffnet:	EcoBoost Meldung nicht stabil Siehe auch "Abnehmende Gas-Untergründe mit EcoBoost unterdrücken [▶ 66]".

9.3 Einstellungen für das Busmodul BM1000

Adresse Busmodul

Adresse für Busmodul einstellen. (Node-Adresse bei Profibus, MACID bei DeviceNet)	
0 ... 255	
Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Schnittstellen > Bus Modul > Adresse
LD-Protokoll	326
ASCII-Protokoll	–

10 Warn- und Fehlermeldungen (LDS3000, LDS3000 AQ)

Das Gerät ist mit umfangreichen Selbstdiagnosefunktionen ausgestattet.

Fehlermeldungen

Fehler sind Ereignisse, die das Gerät nicht selbst beheben kann und die eine Unterbrechung des Betriebs erzwingen. Die Fehlermeldung besteht aus einer Nummer und einem beschreibenden Text.

Nachdem Sie die Ursache des Fehlers behoben haben, nehmen Sie den Betrieb über die Restart-Taste wieder auf.

Warnmeldungen

Warnmeldungen warnen vor Gerätezuständen, die die Genauigkeit der Messungen verschlechtern können. Der Betrieb des Gerätes wird nicht unterbrochen.

Über die OK-Taste oder die rechte Taste am Schnüffler-Handgriff bestätigen Sie die Kenntnisnahme der Warnmeldung.

Die folgende Tabelle zeigt alle Warn- und Fehlermeldungen. Es werden mögliche Ursachen für die Störung und Hinweise zur Störungsbeseitigung genannt.

Beachten Sie, dass die mit Stern gekennzeichneten Arbeiten nur von Servicepersonal durchgeführt werden darf, das von INFICON autorisiert wurde.

Warnung (Wrn) Fehler (Err)	Fehleranzeige LDS3000	Fehlernummer		Grenz- werte	Ursache
		LDS1000 Protokoll	Binär- bzw.ASCII Protokoll Kompa- tibilitäts- modus LDS1000/ LDS2010		
1xx Systemfehler (RAM, ROM, EEPROM, Uhr, ...)					
Wrn102	Zeitüberschreitung EEPROM MSB-Box (Parameteranzahl)	84	43		EEPROM auf IF-Board oder MSB defekt
Wrn104	Ein EEPROM Paramater initialisiert	84	43		Nach Software-Update oder EEPROM defekt
Wrn106	EEPROM Parameter initialisiert	84	43		Nach Software-Update oder EEPROM defekt
Wrn110	Uhr nicht eingestellt	16	16		Jumper zur Uhr nicht gesteckt, Batterie leer, Uhr defekt
Wrn122	Keine Antwort vom Bus Modul	99	99		Verbindung zum Bus-Modul unterbrochen

Warnung (Wrn) Fehler (Err)	Fehleranzeige LDS3000	Fehlernummer		Grenz- werte	Ursache
		LDS1000 Protokoll	Binär- bzw.ASCII Protokoll Kompa- tibilitäts- modus LDS1000/ LDS2010		
Wrn123	Konfiguration INFICON vom BM1000 nicht unterstützt	99	99		Die gewählte Konfiguration INFICON wird vom angeschlossenen BM1000-Feldbustyp nicht unterstützt.
Wrn125	I/O Modul nicht angeschlossen	99	99		Verbindung zum I/O-Modul unterbrochen
Wrn127	Falsche Bootloader Version	99	99		Bootloader nicht kompatibel zur Applikation
Err129	Falsches Gerät (EEPROM)	99	99		EEPROM enthält keine kompatiblen Daten
Err130	Sniffer nicht angeschlossen	99	99		Die Schnüffelleitung ist nicht elektrisch angeschlossen. Siehe auch "Kapillarüberwachung einstellen [71]".
Wrn132	SL3000 nicht unterstützt	99	99		Mit dem XL Sniffer -Adapter darf nur die SL3000XL verwendet werden
Wrn150	Druck Sensor 2 nicht angeschlossen	62	146		Drucksensor P2 nicht angeschlossen oder defekt. IF-Board oder MSB defekt.
Wrn153	Die Version der CU1000-Software ist veraltet	99	99		Update der CU1000-Software empfohlen
Wrn156	Falsche ID AQ-Mode	99	99		Falsche ID AQ-Mode
2xx Betriebsspannungsfehler					
Wrn201	U24_MSB zu niedrig	24	120	21,6V	24V-Netzteil
Wrn202	U24_MSB zu hoch	24	120	26,4V	24V-Netzteil
Wrn203	Spannung 24V_PWR12 außerhalb des Bereichs (TL_valve/GB_valve)	24	120	20V 30V	Kurzschluss am Ventil 1 (Kalibrierleck) oder Ventil 2 (Gasballast)
Wrn204	Spannung 24V_PWR34 außerhalb des Bereichs (valve 3/4)	24	120	20V 30V	Kurzschluss am Ventil 3 oder Ventil 4

Warnung (Wrn) Fehler (Err)	Fehleranzeige LDS3000	Fehlernummer		Grenz- werte	Ursache
		LDS1000 Protokoll	Binär- bzw.ASCII Protokoll Kompa- tibilitäts- modus LDS1000/ LDS2010		
Wrn205	Spannung 24V_PWR56 außerhalb des Bereichs (Sniff_valve/valve6)	24	120	20V 30V	Kurzschluss am Ventil 5 (Schnüffeln) oder Ventil 6
Wrn221	Interne Spannung 24V_RC außerhalb des Bereichs	24	120	20V 30V	Kurzschluss 24V am Ausgang Bedieneinheit
Wrn222	Interne Spannung 24V_IO außerhalb des Bereichs	24	120	20V 30V	Kurzschluss 24V am Ausgang IO
Wrn223	Interne Spannung 24V_TMP außerhalb des Bereichs	24	120	20V 30V	Kurzschluss 24V der TMP
Wrn224	Interne Spannung 24V_1 (Pirani) außerhalb des Bereichs	24	120	20V 30V	Kurzschluss 24V Drucksensor PSG500 (1,2,3), Schnüffelleitung
Wrn240	Spannung +15V außerhalb des Bereichs	24	120		+15V zu klein, IF-Board oder MSB defekt
Wrn241	Spannung -15V außerhalb des Bereichs	24	120		-15V zu klein, Kurzschluss am Vorverstärker, IF-Board oder MSB defekt
Err242	Spannung +15V oder -15V kurzgeschlossen	24	120		+ 15V oder -15V zu klein, Kurzschluss am Vorverstärker, IF- Board oder MSB defekt
Wrn250	Spannung REF5V außerhalb des Bereichs	24	120	4,5V 5,5V	+15V oder 5V zu klein, Kurzschluss am Vorverstärker, IF- Board oder MSB defekt
Err252	Spannung REF5V kurzgeschlossen	24	120		+15V oder REF5V zu klein, Kurzschluss am Vorverstärker, IF- Board oder MSB defekt
3xx Nachweissystem (Offset Vorverstärker, Vorverstärkertest, Emission, Kathodentest)					
Wrn300	Anodenspannung zu niedrig	41	132	7V < des Sollwerts	Kurzschluss Anodenspannung, zu hoher Druck im Massenspektrometer, IF-Board, MSB oder Ionenquelle defekt

Warnung (Wrn) Fehler (Err)	Fehleranzeige LDS3000	Fehlernummer		Grenz- werte	Ursache
		LDS1000 Protokoll	Binär- bzw.ASCII Protokoll Kompa- tibilitäts- modus LDS1000/ LDS2010		
Wrn301	Anodenspannung zu hoch	40	131	7V > des Sollwerts	MSB defekt
Wrn302	Suppressorspannung zu niedrig	39	130	297V	Kurzschluss Supressor, IF-Board oder MSB defekt
Wrn303	Suppressorspannung zu hoch	38	129	363V	MSB defekt
Wrn304	Spannung Anode-Kathode zu niedrig	36	127	40V	Kurzschluss Anode -Kathode, IF- Board oder MSB defekt
Wrn305	Spannung Anode-Kathode zu hoch	35	126	140V	MSB defekt
Err306	Anodenspannung fehlerhaft	36	127	40 V Abweichun g vom Vorgabew ert	Die Anodenspannung entspricht nicht dem Vorgabewert oder der Vorgabewert liegt außerhalb des zulässigen Einstellbereichs.
Wrn310	Kathode 1 defekt	45	136		Kathode defekt, Leitung zur Kathode unterbrochen, IF-Board oder MSB defekt
Wrn311	Kathode 2 defekt	46	137		Kathode defekt, Leitung zur Kathode unterbrochen, IF-Board oder MSB defekt
Err312	Kathoden defekt	47	138		Kathode defekt, Leitung zur Kathode unterbrochen, IF-Board oder MSB defekt
Wrn332	System heliumverseucht	62	146		Leckrate zu negativ (z.B. unterhalb – 0.15 * Trigger 1). Die Reaktionszeit der Warnung lässt sich einstellen. Siehe “Zerozeit Faktor AQ“ anpassen [▶ 95]“
Wrn334	Plötzlicher Leckratenanstieg	62	146		Grobleck

Warnung (Wrn) Fehler (Err)	Fehleranzeige LDS3000	Fehlernummer		Grenz- werte	Ursache
		LDS1000 Protokoll	Binär- bzw.ASCII Protokoll Kompa- tibilitäts- modus LDS1000/ LDS2010		
Err340	Emissionsfehler	44	135	<90% des Sollwerts >110% des Sollwerts	Emission war vorher stabil, vermutlich hoher Druck, Meldung nach 15s
Wrn342	Kathoden nicht angeschlossen	47	138		Beide Kathoden beim Selbsttest nach dem Einschalten defekt oder Stecker nicht gesteckt
Wrn350	Suppressor nicht angeschlossen	39	130		Supressorkabel beim Selbsttest nach dem Einschalten nicht gesteckt oder defekt
Wrn352	Vorverstärker nicht angeschlossen	33	60		Vorverstärker defekt, Kabel nicht gesteckt
Err358	Vorverstärker pendelt zwischen 2 Bereichen	31	123		Signal schwankt zu stark (siehe Befehl 1120) Vorverstärker defekt
Wrn359	Vorverstärker übersteuert	31	123		Signal zu groß, Vorverstärker defekt
Wrn360	Vorverstärker Output zu niedrig	31	123	<-70 mV bei 500 GΩ	Ionenquelle schlecht oder Massenspektrometer verunreinigt
Wrn361	Vorverstärker Offset zu hoch	31	123	>+/-50 mV bei 500 GΩ, >+/-10 mV bei 15 GΩ, <+/-10 mV bei 470 MΩ, <+/-9 mV bei 13 MΩ	Vorverstärker defekt
Wrn362	Vorverstärker Bereichsfehler	31	123		Vorverstärker oder MSB-Box defekt

Warnung (Wrn) Fehler (Err)	Fehleranzeige LDS3000	Fehlernummer		Grenz- werte	Ursache
		LDS1000 Protokoll	Binär- bzw.ASCII Protokoll Kompa- tibilitäts- modus LDS1000/ LDS2010		
Wrn390	500 G außerhalb des Bereichs	31	123	450 GΩ 550 GΩ	Vorverstärker defekt, Fehler am Supressor, IF-Board oder MSB defekt
4xx TMP-Fehler (auch Temperatur)					
Err400	Fehlernummer der TMP	49	15		
Wrn401	Warnnummer der TMP	49	15		
Err402	Keine Kommunikation mit TMP	49	15		Kabel zur TMP, TMP defekt, IF-Board oder MSB defekt
Err403	TMP Drehzahl zu niedrig	53	142	< 95% des Sollwerts	Druck zu hoch, TMP defekt
Err404	TMP Stromaufnahme zu hoch	49	2	3A	
Err405	Kein Hochlauf der TMP	60	61	5 Min.	Druck zu hoch, TMP fehlerhaft
Err410	TMP Temperatur zu hoch	49	2		Kühlung ausgefallen, Einsatzbedingungen MSB-Modul überprüfen
Wrn411	Hohe TMP Temperatur	49	2		Kühlung ausgefallen, Einsatzbedingungen MSB-Modul überprüfen
Err420	TMP Spannung zu hoch	49	2		Netzteil defekt, TMP defekt
Wrn421	TMP Spannung zu niedrig				Leitungsquerschnitt 24-V-Versorgung für MSB-Module zu gering, Ausgangsstrom 24-V-Netzteil zu gering (I <10 A), Netzteil defekt, TMP defekt
Err422	TMP kein Hochlauf	49	2	8 Min.	Vordruck TMP zu hoch, Enddruck VV-Pumpe zu hoch, Undichtigkeit Hochvakuum-System, Flutventil nicht geschlossen, Lagerschaden TMP, TMP fehlerhaft
Err423	TMP Druckanstieg	49	2		Luft einbruch, Flutventil defekt oder falsch dimensioniert
5xx Druck- und Fluss-Fehler					

Warnung (Wrn) Fehler (Err)	Fehleranzeige LDS3000	Fehlernummer		Grenz- werte	Ursache
		LDS1000 Protokoll	Binär- bzw.ASCII Protokoll Kompa- tibilitäts- modus LDS1000/ LDS2010		
Wrn500	Drucksensor nicht angeschlossen	58	144	0,5V	Drucksensor PSG500 P1 nicht angeschlossen, IF-Board oder MSB defekt
Wrn502	XL Sniffer Adapter nicht angeschlossen	58	144		XL Sniffer Adapter nicht angeschlossen oder defekt, IF- Board oder MSB defekt.
Wrn520	Druck zu hoch	73	148	18 mbar	Druck p1 zu hoch
Wrn521	Druckanstieg, Zusammenbruch Anodenspannung	73	148	< Sollwert - 20V	Druck p1 zu hoch, Meldung nach 1,4s
Wrn522	Druckanstieg, Emission zusammengebrochen	73	148	< 90% des Sollwerts > 110% des Sollwerts	Emission war vorher stabil, Druck p1 zu hoch, Meldung nach 5s
Wrn540	Druck zu niedrig, Sniffer blockiert	63	62	Parameter Sniffer Fluss- Warnung	Schnüffler verstopft, Schnüffelventil defekt, Filter verstopft
Err541	Sniffer blockiert (p1)	62	146		Schnüffler verstopft, Schnüffelventil defekt (Druck kleiner als halber eingestellter Warnwert), Filter verstopft
Wrn542	Sniffer gebrochen	64	147		Schnüffler gebrochen
Wrn550	Druck zu niedrig, XL Sniffer blockiert	63	62		High Flow-Kapillare der Schnüffelleitung reinigen oder austauschen. Verschmutzten Filter tauschen.
Wrn552	XL Sniffer gebrochen	64	147		High Flow-Kapillare der Schnüffelleitung austauschen.
Wrn554	XL sniffer P2 zu klein	63	62		Druck an SL3000XL im Low Flow zu niedrig.

Warnung (Wrn) Fehler (Err)	Fehleranzeige LDS3000	Fehlernummer		Grenz- werte	Ursache
		LDS1000 Protokoll	Binär- bzw.ASCII Protokoll Kompa- tibilitäts- modus LDS1000/ LDS2010		
Wrn556	Drossel zugesezt	63	62		Druck zu niedrig (p1)
Err557	Drossel verstopft	62	146		Druck zu niedrig (p1)
6xx Kalibrierfehler					
Wrn600	Kalibrierfaktor zu niedrig	81	153	0,01	Kalibrierleck oder Maschinenfaktor falsch eingestellt
Wrn601	Kalibrierfaktor zu hoch	81	153	10000	Kalibrierleck oder Maschinenfaktor falsch eingestellt, Teilstromfaktor zu groß
Wrn602	KalFaktor niedriger als bei letzter Kalibrierung	81	153	< 50% des alten Werts	Kalibrierleck, Maschinenfaktor oder Teilstromfaktor hat sich geändert
Wrn603	KalFaktor größer als bei letzter Kalibrierung	81	153	> 200% des alten Werts	Kalibrierleck, Maschinenfaktor oder Teilstromfaktor hat sich geändert
Wrn604	Int. Kalibr. nicht möglich, fehlende Kontrolle Prüfleck	81	153		Prüfleck ist nicht enabled
Wrn605	Differenz beim Kalibrieren zu klein	78	151		Prüfleck defekt oder Signal zu klein.
Wrn610	Maschinenfaktor zu niedrig	81	153	1,00E-04	Abgleich Maschinenfaktor fehlerhaft
Wrn611	Maschinenfaktor zu hoch	81	153	1,00E+04	Abgleich Maschinenfaktor fehlerhaft, Teilstromfaktor zu groß
Wrn612	Maschinenfaktor niedriger als beim letzten Mal	81	153	< 50% des alten Werts	Teilstromfaktor hat sich geändert
Wrn613	Maschinenfaktor größer als beim letzten Mal	81	153	> 200% des alten Werts	Teilstromfaktor hat sich geändert
Wrn625	Int. Prüfleck nicht eingestellt	99	99		Leckrate int. Prüfleck steht noch auf Werkseinstellung
Wrn626	Ext. Prüfleck nicht eingestellt	99	99		Leckrate Prüfleck steht noch auf Werkseinstellung

Warnung (Wrn) Fehler (Err)	Fehleranzeige LDS3000	Fehlernummer		Grenz- werte	Ursache
		LDS1000 Protokoll	Binär- bzw.ASCII Protokoll Kompa- tibilitäts- modus LDS1000/ LDS2010		
Wrn630	Kalibrieraufforderung	99	99		Unter anderem bei Änderung der Drehzahlvorgabe oder Vorverstärkertemperatur um 5°C seit letzter Kalibrierung
Wrn650	Kalibrierung in den ersten 20 Minuten nicht empfohlen	0	0		Eine Kalibrierung während der ersten 20 Minuten nach dem Starten (Warmlaufphase) des Lecksuchers wird nicht empfohlen. Die Warnmeldung kann abgeschaltet werden: – LD-Protokoll: Bef 429 – ASCII: *CONFig:CALWarn (ON,OFF)
Wrn670	Fehler beim Kalibrieren	81	153		Da beim Kalibrieren ein Problem aufgetreten ist, müssen Sie neu kalibrieren.
Wrn671	Peak nicht gefunden	81	153		Während der Peaksuche war das Signal zu unruhig. Die Kalibrierung wurde abgebrochen.
Wrn680	Abweichung zur Kalibrierung festgestellt	0	0		Die Überprüfung der Kalibrierung hat gezeigt, dass Sie neu kalibrieren sollten.
7xx Temperaturfehler (Vorverstärker, Elektronik)					
Wrn700	Vorverstärker Temp. zu niedrig	33	60	2°C	Temperatur zu klein
Wrn702	Vorverstärker Temp. zu hoch	32	124	60°C	Temperatur zu groß
Err709	MSB Temperatur zu niedrig	55	99	-21°C	Temperatur zu niedrig oder Temperatursensor defekt
Wrn710	MSB Temperatur zu hoch	54	44	55°C	Temperatur zu groß
Err711	Max. MSB Temperatur überschritten	54	44	65°C	Temperatur zu groß

Warnung (Wrn) Fehler (Err)	Fehleranzeige LDS3000	Fehlernummer		Grenz- werte	Ursache
		LDS1000 Protokoll	Binär- bzw.ASCII Protokoll Kompa- tibilitäts- modus LDS1000/ LDS2010		
8xx unbenutzt					
9xx Wartungsmeldungen (z. B. TMP)					
Wrn901	Wartung TMP	99	99	4 Jahre	Wartung TMP erforderlich
Wrn910	Wartung Membranpumpe	99	99		8000-Std.-Wartung Membranpumpe erforderlich

10.1 Darstellung der Fehlercodes mit Hilfe der Status-LEDs

Ein Fehler oder eine Warnung in der MSB-Box wird sowohl als Fehlercode von der Bedieneinheit als auch als Blinkcode durch die Status-LED angezeigt.

Der Blinkcode startet mit einem langen weißen Signal. Es folgt die Fehler- bzw. Warnungsnummer. Eine Fehlernummer wird mit roten Signalen, eine Warnungsnummer mit orangenen Signalen angezeigt (die orangenen Signale haben einen starken Grünstich):

-> Start Blinkcode: langes weißes Signal

- Hunderterstelle: 0 ... 9 rote Signale für Fehler bzw. 0 ... 9 orangene Signale für Warnungen
- Trennung: blaues Signal
- Zehnerstelle: 0 ... 9 rote Signale für Fehler bzw. 0 ... 9 orangene Signale für Warnungen
- Trennung: blaues Signal
- Einerstelle: 0 ... 9 rote Signale für Fehler bzw. 0 ... 9 orangene Signale für Warnungen

Der Blinkcode wird zyklisch wiederholt.

Beispiel: Der Druck ist zu hoch.

-> Fehlercode = Warnung 520

-> Blinkcode der Status-LED: Weiß (lang), 5·Orange, Blau, 2·Orange, Blau

10.2 Warnungen als Fehler anzeigen

Bis zu 8 beliebige Warnmeldungen können zu Fehlermeldungen hochgestuft werden.

Anders als Warnungen führen Fehler zu einer Unterbrechung des Betriebs des Geräts. Durch das Hochstufen von Warnmeldungen zu Fehlermeldungen kann man somit verhindern, dass ein Bediener diese Warnungen ignoriert und mit dem Gerät weiter arbeitet.

Ausgesuchte Warnungen zu Fehlern hochstufen

✓ Sie verfügen über die INFICON Bedieneinheit CU1000.

- 1 "Einstellungen > Einrichten > Benachrichtigungen > Warnung -> Fehler"
- 2 Nehmen Sie Ihre Einstellungen im Fenster "Warnung als Fehler anzeigen" vor.
 - ⇒ Wählen Sie aus den Ziffern 1 – 8 die gewünschte "Listeneintrag Nr."
 - ⇒ Wählen Sie aus der darunter befindlichen Nummernübersicht der Warnungen die Nummer, die zu einer Fehlermeldung werden soll. Werden die Zahlen zur Auswahl länger gedrückt gehalten, wird die Nummer in Zehnerschritten erhöht.
 - ⇒ Um eine zum Fehler hochgestufte Warnung zu ändern, tragen Sie unter demselben "Listeneintrag Nr." die gewünschte neue Warnungsnummer ein.
 - ⇒ Zu Ihrer Übersicht wird im unteren Teil des Fensters der Text der betreffenden Warnung angezeigt.
- 3 Bestätigen Sie mit "OK".
 - ⇒ Alternativ verlassen Sie das Fenster ohne Speichern über die Taste "X".

Hochstufung von Warnungen zu Fehlern rückgängig machen

- 1 "Einstellungen > Einrichten > Benachrichtigungen > Warnung -> Fehler"
- 2 Nehmen Sie Ihre Einstellungen im Fenster "Warnung als Fehler anzeigen" vor.
 - ⇒ Wählen Sie aus den Ziffern 1 – 8 die verwendete "Listeneintrag Nr." mit der zugeordneten Warnungsnummer.
 - ⇒ Stellen Sie in der angezeigten Nummernübersicht der Warnungen einen Wert unter 100 ein. Dadurch wird "Kein Eintrag" angezeigt.
- 3 Bestätigen Sie mit "OK".

11 Betrieb CU1000 (optional)

11.1 Elemente des Touchscreens

11.1.1 Elemente der Messanzeige

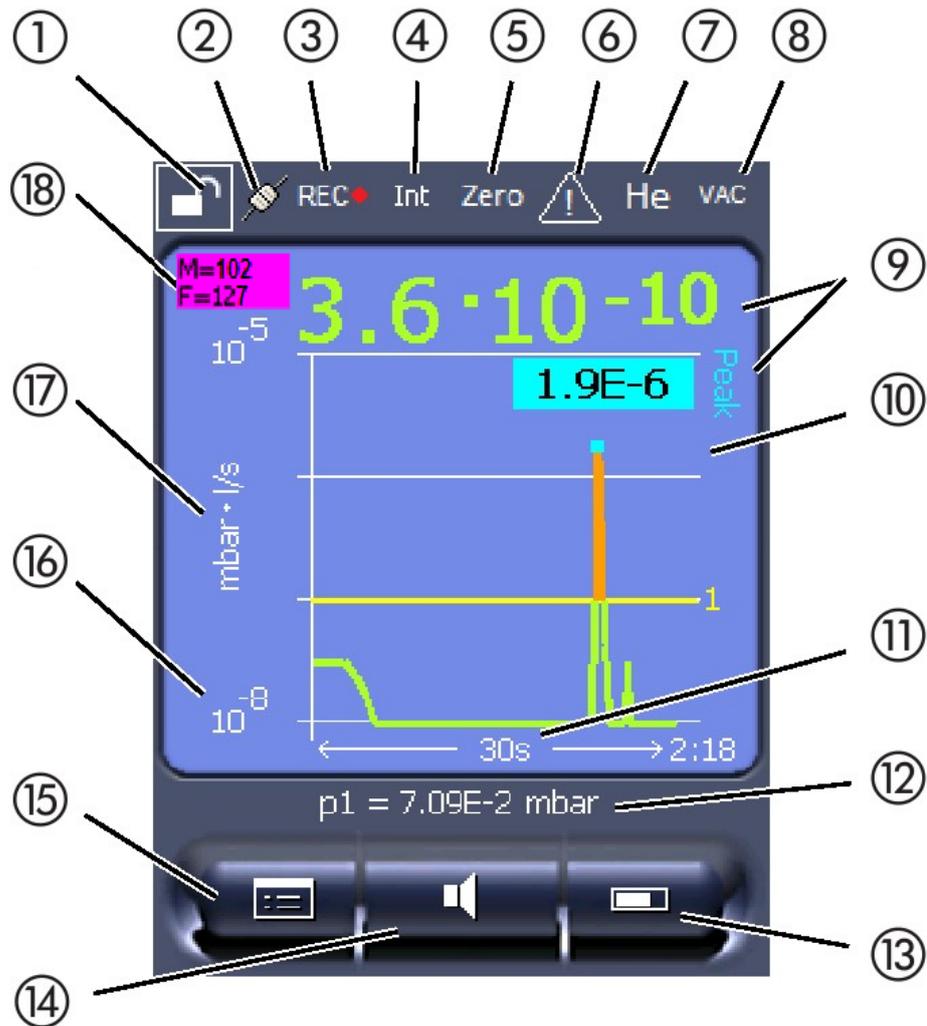


Abb. 20: Messanzeige

1	Tastatursperre	2	Kommunikationsstatus	3	Datenaufzeichnung
4	Bediener	5	Zero	6	Meldung
7	Prüfgas	8	Betriebsart	9	Leckrate mit Peak-Hold-Funktion
10	Grafische Darstellung der Leckrate und der Peak-Hold-Funktion	11	Zeitachse	12	Vorvakuumdruck
13	Taste "Favorit 2"	14	Taste "Favorit 1"	15	Menü
16	Wertachse	17	Maßeinheit	18	Anzeige für Äquivalenzleckrate

1 - Tastatursperre

Die Bedieneinheit wird durch längeres Drücken vom Symbol für die Tastatursperre gesperrt oder freigeschaltet.

2 - Symbol für die Kommunikationsstatus

- Symbol verbunden: Das Gerät kommuniziert mit dem Massenspektrometer-Modul.
- Symbol getrennt: Das Gerät kommuniziert nicht mit dem Massenspektrometer-Modul.

Die Kommunikation herstellen:

- 1 Bedieneinheit zurücksetzen (Reset).
- 2 Status Massenspektrometer-Modul prüfen.
- 3 Kabelverbindung prüfen

3 - Symbol für die Datenaufzeichnung

Die Messung wird aufgezeichnet.

4 - Ser

Der angemeldete Bediener wird durch eine Abkürzung angezeigt.

Anzeige	Bedeutung
Ope	Operator
Sup	Supervisor
Int	Integrator
Ser	Service

Für weitere Informationen siehe "Bedienertypen und Berechtigungen [► 131]".

5 - Zero

Die Untergrundunterdrückung ist aktiv.

6 - Symbol für Achtung

Im Gerät sind aktive Warnmeldungen gespeichert.

Die aktiven Warnmeldungen können über das Menü "Info > Verlauf > Aktive Warnungen" angezeigt werden.

7 - Prüfgas

Eingestelltes Prüfgas und die Prüfgaskonzentration in Prozent.

Anzeige	Bedeutung
He	Helium (⁴ He)
H2	Wasserstoff

Anzeige	Bedeutung
M3	z.B. H-D, ³ He oder H ₃

8 - Betriebsart

Eingestellte Betriebsart

Anzeige	Betriebsart
VAC	Vakuum
SNIF	Schnüffeln
LOW FLOW	XL Sniffer Adapter im LOW FLOW
HIGH FLOW	XL Sniffer Adapter im HIGH FLOW
Standby	XL Sniffer Adapter im HIGH FLOW auf Standby

9 - Leckrate

Aktueller Messwert der Leckrate.

10 - Graph

Grafische Darstellung der Leckrate Q(t).

11 - Zeitachse

Zeitachse der Leckrate Q(t).

12 - Vorvakuumdruck (nicht bei Betriebsart XL Sniffer Adapter)

Vorvakuumdruck p₁.

13 - Taste "Favorit 2"

Auf dieser Taste können bevorzugte Parameter abgelegt werden, siehe auch "Touchscreen-Einstellungen [▶ 128]". In der Abbildung in "Elemente der Messanzeige [▶ 124]" ist die Taste "Favorit 2" beispielhaft mit der Funktion "Messwertanzeige" belegt.

14 - Taste "Favorit 1"

Auf dieser Taste können bevorzugte Parameter abgelegt werden, siehe auch "Touchscreen-Einstellungen [▶ 128]". In der Abbildung in "Elemente der Messanzeige [▶ 124]" ist die Taste "Favorit 1" beispielhaft mit der Funktion "Lautstärke" belegt.

15 - Symbol für das Menü

Alle Funktionen und Parameter der Bedieneinheit sind über die Taste "Menü" zu erreichen.

Eine vollständige Darstellung des Menüs ist auf dem mit der LDS3000 mitgelieferten USB-Stick enthalten.

16 - Wertachse

Wertachse der Leckrate $Q(t)$.

17 - Maßeinheit

Maßeinheit der Wertachse.

18 - Anzeige für Äquivalenzleckrate

Korrekturfaktor zum verwendeten Prüfgas.

11.2 Elemente der Fehler- und Warnungsanzeige



Eine Übersicht über mögliche Fehler und Warnungen finden Sie auch in der Betriebsanleitung zum LDS3000 (Massenspektrometer-Modul), Kapitel "Warn- und Fehlermeldungen".

11.3 Einstellungen und Funktionen

Im Folgenden sind die Einstellungen und Funktionen der Bedieneinheit erklärt. Einstellungen und Funktionen des Massenspektrometer-Moduls LDS3000, die über die Bedieneinheit eingestellt werden, sind in der Betriebsanleitung des Massenspektrometer-Moduls aufgeführt.

11.3.1 Touchscreen-Einstellungen

Der Touchscreen zeigt die Parameter grau an, wenn

- der Benutzer die Werte nicht ändern darf, siehe auch "Bedienertypen und Berechtigungen [▶ 131]".
- eine ältere Version der Software des Massenspektrometer-Moduls LDS3000 diesen Parameter nicht unterstützt.

Skalierung der Q(t)-Achse

Linear oder logarithmisch	
Lin.	
Log.	
Bedieneinheit	Anzeige > Q(t)-Achse > Linear oder logarithmisch

Zahl der Dekaden bei logarithmischer Darstellung	
1	
2	
3	
4	
Bedieneinheit	Anzeige > Q(t)-Achse > Dekaden

Automatische Skalierung	
Aus: Sie können die Darstellung ändern, indem Sie auf den Schnittpunkt der Koordinatenachsen drücken und dann mit dem Finger die gewünschte Achse entlangstreichen und loslassen oder wenn Sie auf das Ende der gewünschten Koordinatenachse drücken und Richtung Schnittpunkt der Achsen entlangstreichen und loslassen.	
An: Die Darstellung wird in Abhängigkeit der Leckrate automatisch angepasst.	
Bedieneinheit	Anzeige > Q(t)-Achse > Automatische Skalierung

Skalierung der Zeitachse

Skalierung der Zeitachse	
15 s	240 s
30 s	480 s
60 s	960 s
120 s	

	Bedieneinheit	Anzeige > Zeitachse > Skalierung Zeitachse
Anzeigeeinheiten	Einheit des Drucks	
	mbar	atm
	Pa	Torr
	Bedieneinheit	Anzeige > Einheiten (Anzeige) > Druckeinheit
Messwert-Darstellung	Art der grafischen Anzeige	
	Diagramm	
	Balkenanzeige	
	Bedieneinheit	Anzeige > Messanzeige > Art der Messwertanzeige
	Numerische Darstellung der Messwerte	
	Aus	
	An	
	Bedieneinheit	Anzeige > Messanzeige > Wertanzeige
Anzeige-Helligkeit	Anzeige-Helligkeit	
	20 ... 100%	
	Bedieneinheit	Anzeige > Helligkeit > Anzeige-Helligkeit
Triggeranzeige auf dem Touchscreen	Auswahl des Triggers (Leckratenschwellwert), der im Touchscreen angezeigt wird.	
	1	
	2	
	3	
	4	
	Bedieneinheit	Einstellungen > Trigger > Triggerausw.
Favoritentasten belegen	Die Favoritentasten bieten einen direkten Zugriff auf einzelne Funktionen. Sie können vom Benutzer mit der Berechtigung „Supervisor“ oder höher belegt werden.	
	Favorit 1: Mittlere Taste (siehe die Abbildung in "Elemente der Messanzeige [▶ 124]").	
	Favorit 2: Rechte Taste	
	Favorit 3: Taste rechts unten im Hauptmenü.	
	Lautstärke	Flussumschaltung
Anzeigeeinstellungen	CAL überprüfen	

	Start/Stop Messwertanzeige ZERO (bei AQ statt ZERO: ZERO AQ, bei EcoBoost statt ZERO: EcoBoost) CAL	Bei AQ zusätzlich: AQ Assistent Gasäquivalent - - - (= ohne Funktion)
	Bedieneinheit	Einstellungen > Favoriten > Favorit 1 (2, 3)
Anzeige von Warnmeldungen auf dem Touchscreen	Die Anzeige von Warnungen auf dem Touchscreen kann zugelassen oder unterdrückt werden.	
	Aus	
	An	
	Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Bedieneinheit > Meldungen > Warnungen anzeigen
Kalibrierhinweis anzeigen	Kalibrierhinweis mit folgendem Inhalt unterdrücken oder zulassen:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Leckagerate des verwendeten Prüflecks • In den ersten 20 min nach dem Einschalten soll nicht kalibriert werden 	
	AUS (unterdrückt) AN (zugelassen)	
	Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Bedieneinheit > Meldungen > Kalibrierhinweise anzeigen
Kalibrieraufforderung anzeigen	Die Anzeige der Kalibrieraufforderung kann zugelassen oder unterdrückt werden. Zum Aktivieren oder Deaktivieren der Kalibrieraufforderung als solcher siehe "Kalibrieraufforderung aktivieren".	
	AUS (unterdrückt) AN (zugelassen)	
	Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Bedieneinheit > Meldungen > Kalibrieraufforderung anzeigen
Audioalarm einstellen	Ausgabe eines akustischen Signals in Abhängigkeit der Leckrate	
	--- (kein Ton)	
	Proportional: Die Frequenz des akustischen Signals ist proportional zur Balkenanzeige bzw. Diagrammhöhe. Der Frequenzbereich beträgt 300 Hz bis 3300 Hz. Setpoint: Die Tonhöhe ist proportional zur Leckrate. Der Ton wird ausgegeben, wenn die Leckrate den gewählten Trigger überschritten hat.	

Pinpoint: Der Ton des akustischen Signals ändert seine Frequenz innerhalb eines Leckratenfensters. Reichweite: Eine Dekade unter der gewählten Triggerschwelle bis eine Dekade darüber. Unterhalb der Spanne ist der Ton konstant niedrig, oberhalb der Spanne ist der Ton konstant hoch.

Trigger: Bei Überschreiten der gewählten Triggerschwelle wird ein Zweitonsignal ausgegeben.

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Bedieneinheit > Audio > Audioalarm Typ
---------------	---

Verhalten bei Warnungen oder Fehlermeldungen: Wenn der Touchscreen eine Warnung oder einen Fehler anzeigt, wird immer gleichzeitig ein Zweitonsignal ausgegeben.

Selbstabschaltung Touchscreen

Um Energie zu sparen, kann sich der Touchscreen nach einer bestimmten Zeitspanne, in der keine Bedienung erfolgt, selbst ausschalten.

30 s	10 min
1 min	30 min
2 min	1 h
5 min	∞ (=nie)

Bedieneinheit	Einstellungen > Einrichten > Bedieneinheit > Energie > Anzeige aus nach
---------------	---

11.3.2 Bedienertypen und Berechtigungen

Es gibt vier unterschiedliche Bedienertypen, die sich durch unterschiedliche Berechtigungen auszeichnen. Ab Werk ist der Integrator angemeldet.

Es können zusätzliche Bediener angemeldet werden. Die folgende Tabelle zeigt die Möglichkeiten der einzelnen Bedienertypen, neue Bedienertypen anzumelden.

Bedieneranmeldung

Viewer	Operator	Supervisor	Integrator
-	Operator	Supervisor	Integrator
	Viewer	Operator	Supervisor
		Viewer	Operator
			Viewer

Für die Typen "Integrator", "Supervisor" und "Operator" muss bei der Anmeldung eine vierstellige PIN vergeben werden (0000 ... 9999). Ab Werk ist die "0000" an alle Bediener vergeben.

Behält ein Bediener die PIN "0000", wird beim Starten des Systems immer dieser Bediener angemeldet (ohne PIN-Abfrage).

Ist ein I/O-Modul angeschlossen, kann zusätzlich zur PIN ein Schlüsselschalter eingesetzt werden. Der Schlüsselschalter wird am I/O-Modul über drei digitale Eingänge angeschlossen (siehe Betriebsanleitung LDS3000).

Die folgende Tabelle zeigt die Berechtigungen der einzelnen Bedientypen.

Funktion	Viewer	Operator	Supervisor	Integrator
Parameter ändern	-	x	x	x
Darstellung der Fehlerinformation ändern	-	x	x	x
Werkseinstellungen aufrufen	-	-	-	x
Wartungsverlauf eintragen	-	-	-	x

Das Menü "Service" ist nur für den INFICON-Service zugänglich.

Parameter laden

Die gespeicherten/gesicherten Parameter der Bedieneinheit CU1000 und des Massenspektrometer-Moduls können von einem USB-Stick geladen werden.	
Bedieneinheit	Funktion > Daten > Parameter > Laden

Parameter speichern

Die Parameter der Bedieneinheit CU1000 und des Massenspektrometer-Moduls können auf einen USB-Stick geschrieben werden.	
Bedieneinheit	Funktion > Daten > Parameter > Speichern

Fehlerinformationen anzeigen

Die Art der Fehlerinformationen kann für jeden Bedientyp unterschiedlich eingestellt werden. Der Integrator erhält immer die vollständigen Informationen. Nummer: Meldungsnummer Text: Kurzbeschreibung Info: Erweiterte Meldungsinformation	
<ul style="list-style-type: none"> • Nur Nummern • Nummer und Text • Nummer, Text und Info 	
Bedieneinheit	Funktion > Daten > Parameter > Fehlerinfo Viewer (Operator, Supervisor)

Parameterliste anzeigen und ändern

Die Parameter können als alphabetische Liste mit Namen und aktuellem Wert angezeigt werden. Jeder Listeneintrag ist eine Schaltfläche, die durch Betätigen den Einstelldialog des Parameters aufruft.	
Bedieneinheit	Liste > Liste der Parameter oder: Funktionen > Daten > Parameter > Liste

Liste der Parameter-Änderungsberechtigungen anzeigen

Die Parameter können als alphabetische Liste mit Namen und aktueller Änderungsberechtigung angezeigt werden. Jeder Listeneintrag ist eine Schaltfläche, die durch Betätigen die Berechtigung ändert. Die Änderungen sind entsprechend der Hierarchie der Bediener möglich.

Bedieneinheit	Funktionen > Daten > Parameter > Par. Berech.
---------------	---

11.3.2.1 Bediener abmelden

Zum Abmelden aktiviert der Bediener die Berechtigungsstufe "Viewer". "Berechtigung > Viewer"

11.3.3 Einstellungen zurücksetzen

Massenspektrometer-Modul

Die Einstellungen des Massenspektrometermoduls können auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

Bedieneinheit	Funktionen > Daten > Parameter > Rücksetzen > Einstellungen MSB
---------------	---

Berechtigungen

Die Berechtigung für das Ändern der Parameter kann auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden.

Bedieneinheit	Funktionen > Daten > Parameter > Rücksetzen > Param. Berechtigung
---------------	---

Bedieneinheit

Die Einstellungen der Bedieneinheit können auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

Bedieneinheit	Funktionen > Daten > Parameter > Rücksetzen > Einstellungen Bedieneinheit
---------------	---

11.3.4 Daten aufzeichnen

Die Daten werden als TXT-Datei gespeichert. In jeder TXT-Datei sind folgende Informationen enthalten:

- Erstelldatum
- Softwareversion
- Seriennummer
- Startzeit
- Zeitstempel (Messung gibt den Offset in Sekunden zur Startzeit an)
- Dateiname
- Zeitstempel (Offset in Sekunden zur Startzeit)
- Leckrate (in gewählter Anzeigeneinheit)
- Druck p1 (in gewählter Anzeigeneinheit)

	<ul style="list-style-type: none"> • Gerätestatus 	
Ein-/Ausschalten	Datenaufzeichnung ein- oder ausschalten	
	<ul style="list-style-type: none"> • Aus • An 	
	<table border="1"> <tr> <td>Bedieneinheit</td> <td>Funktionen > Daten > Rekorder > Einstellungen > Datenaufzeichnung</td> </tr> </table>	Bedieneinheit
Bedieneinheit	Funktionen > Daten > Rekorder > Einstellungen > Datenaufzeichnung	
Speicherintervall	Zeitabstand zwischen der Aufzeichnung von Daten	
	<ul style="list-style-type: none"> • 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s 	
	<table border="1"> <tr> <td>Bedieneinheit</td> <td>Funktionen > Daten > Rekorder > Einstellungen > Speicherintervall</td> </tr> </table>	Bedieneinheit
Bedieneinheit	Funktionen > Daten > Rekorder > Einstellungen > Speicherintervall	
Speicherort	Die Daten können in der Bedieneinheit oder auf einem USB-Stick gespeichert werden. Der Speicherplatz in der Bedieneinheit ist beschränkt auf die Aufzeichnung einer 24stündigen Messung. Jeweils nach Ablauf einer Stunde wird die Datei geschlossen und die Aufzeichnung in der nächsten Datei fortgesetzt.	
	<ul style="list-style-type: none"> • USB-Stick • Bedieneinheit 	
	<table border="1"> <tr> <td>Bedieneinheit</td> <td>Funktionen > Daten > Rekorder > Einstellungen > Speicherort</td> </tr> </table>	Bedieneinheit
Bedieneinheit	Funktionen > Daten > Rekorder > Einstellungen > Speicherort	
Daten kopieren	Daten aus dem internen Speicher der Bedieneinheit auf einen angeschlossenen USB-Stick kopieren.	
	<table border="1"> <tr> <td>Bedieneinheit</td> <td>Funktionen > Daten > Rekorder > Kopieren > Dateien kopieren</td> </tr> </table>	Bedieneinheit
Bedieneinheit	Funktionen > Daten > Rekorder > Kopieren > Dateien kopieren	
Daten löschen	Daten im internen Speicher der Bedieneinheit löschen	
	<table border="1"> <tr> <td>Bedieneinheit</td> <td>Funktionen > Daten > Rekorder > Löschen > Dateien löschen</td> </tr> </table>	Bedieneinheit
Bedieneinheit	Funktionen > Daten > Rekorder > Löschen > Dateien löschen	

11.3.5 Informationen aufrufen

Über das Info-Menü können verschiedene Informationen und Zustände der Anlage aufgerufen werden.

Messwerte	<ul style="list-style-type: none"> • Preamplifier • Environment • TMP 	
	Temperatur	<ul style="list-style-type: none"> • Electronic • TMP
	Energie und Betriebsstunden	<ul style="list-style-type: none"> • Energy values: Informationen zu Verbrauchswerten • Operation hours: Anzeige zu Betriebsstunden • Supply voltages: Informationen zu den internen Versorgungsspannungen

- Power supply: Informationen zu den Spannungsversorgungen der Bauteile
- Verlauf**
- Fehler, Fehler-/Warnungsverlauf
 - Kalibrierung, Kalibrierverlauf
 - TMP Fehler, TMP Verlauf
 - Warnungen, aktive Warnungen
 - Wartung, Wartungsverlauf
- Bedieneinheit**
- Version control unit: Informationen zur Softwareversion
 - Memory: Informationen zum verfügbaren Speicher
 - Settings: Einstellungen der Bedieneinheit.
 - Serial Port wired: Informationen zum Kommunikationsanschluss
 - Data Exchange: Informationen zum Datenaustausch zwischen Massenspektrometer-Moduls und der Bedieneinheit
- Massenspektrometer-Modul**
- MSB (1): Informationen zur Softwareversion
 - MSB (2): Informationen zu Betriebsparametern
 - TMP controller (1): Informationen zur Turbomolekular-Pumpe
 - TMP controller (2): Informationen zur Turbomolekular-Pumpe, Fortsetzung
 - Ion source: Informationen zur eingesetzten Ionen-Quelle
 - Preamplifier: Informationen zum Preamplifier
 - Preamplifier test: Informationen zum Preamplifier-Test.
- Schnittstellen**
- I/O module (1): Informationen zu Softwareversion, Ein- und Ausgängen
 - I/O module (2): Visualisierte Informationen zu den digitalen Eingängen

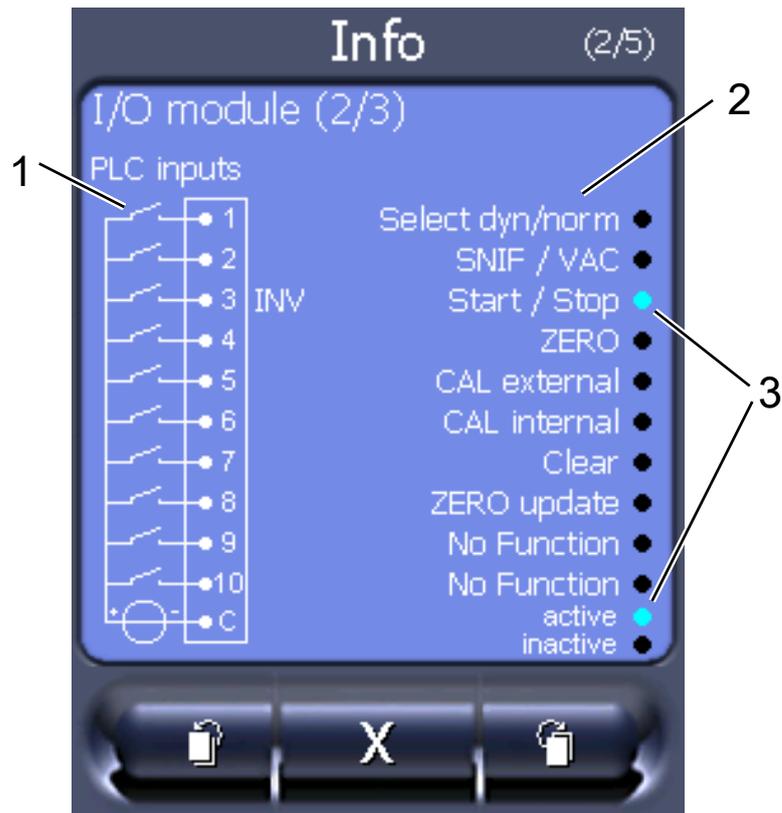


Abb. 21: I/O module (2): Visualisierte Informationen zu den digitalen Eingängen

1	Zustand der Eingangssignale	2	Konfigurierte Funktion (INV = Funktion ist invertiert)
3	Status der Funktion (aktiv oder inaktiv)		

- I/O module (3): Visualisierte Informationen zu den digitalen Ausgängen

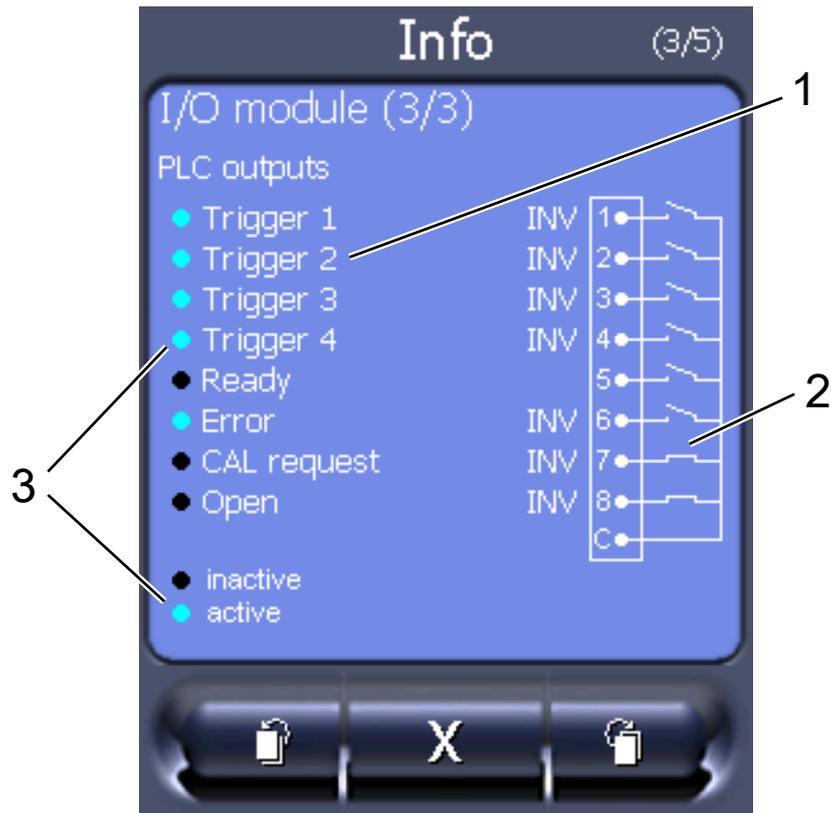


Abb. 22: Visualisierte Informationen zu den digitalen Ausgängen

1	Konfigurierte Funktion (INV = Funktion ist invertiert)	2	Zustand der Ausgangssignale
3	Status der Funktion (aktiv oder inaktiv)		

- Bus module (1): Informationen zum Bus-Modul
- Bus module (2): Informationen zum Bus-Modul, Fortsetzung

11.3.6 Äquivalenzleckrate für anderes Gas anzeigen



Geltungsbereich

Die Ausführungen zur Äquivalenzrate beziehen sich nur auf den Schnüffelbetrieb.

Falls Sie mit den Prüfgasen Helium oder Wasserstoff messen, aber ein anderes Gas mit seiner Leckrate darstellen wollen, verwenden Sie einen Korrekturfaktor zum verwendeten Prüfgas.



Abb. 23: Messbildschirm mit angezeigter Äquivalenzleckrate und eingerichteter Favoritentaste

1	Anzeige von Gasname und Äquivalenzfaktor
2	Favoritentaste zum schnellen Einstellen der "Gasäquivalent-Auswahl" nach der Einrichtung, siehe "Touchscreen-Einstellungen [▶ 128]", "Favoritentasten belegen".

Sie haben die Auswahl zwischen zwei Vorgehensweisen:

- Zum komfortablen Setzen des Korrekturfaktors nutzen Sie die "Gasäquivalent-Auswahl [▶ 138]". Dort kann der Korrekturfaktor aus einer selbst definierten Liste gewählt werden, siehe "Gasliste einrichten [▶ 139]", oder wieder auf das Prüfgas geschaltet werden.
- Alternativ besteht die Möglichkeit, den Korrekturfaktor zu berechnen und einzustellen. Zur Berechnung siehe "Äquivalenzfaktor berechnen [▶ 140]". Zur Einstellung am Gerät siehe "Äquivalenzfaktor und molare Masse einstellen [▶ 141]".

11.3.6.1 Gasäquivalent-Auswahl

- 1 Bedieneinheit: Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Äquivalenz Leckrate > Gasäqui."
- 2 Im Fenster "Gasäquivalent-Auswahl" können Sie auf unterschiedliche Situationen reagieren:
 - ⇒ Falls das gewünschte Gasäquivalent bereits hinterlegt ist (Nummern 1 bis 4), wählen Sie die gewünschte Gasäquivalent-Nummer und bestätigen mit "OK". Dann werden Gasname und Äquivalenzfaktor dieses Gasäquivalents links oben im Messfenster angezeigt. Sie können messen.

- ⇒ Falls das gewünschte Gasäquivalent nicht hinterlegt ist, muss es eingerichtet werden, siehe "Gasliste einrichten [▶ 139]".
- ⇒ Falls Sie keinen passenden Eintrag in den 4 Gasäquivalenten finden und diese auch nicht ändern wollen, können Sie als Alternative den Korrekturfaktor berechnen. Wählen Sie im Fenster "Gasäquivalent-Auswahl" den Eintrag "Benutzerdefiniert" und stellen den Korrekturfaktor ein, siehe "Äquivalenzfaktor und molare Masse einstellen [▶ 141]".
- ⇒ Falls Sie von der Anzeige des Gasäquivalents im Messfenster wieder auf den Messwert des Messgases schalten wollen, wählen Sie "Ausschalten" und bestätigen mit "OK".



Die Optionen "Ausschalten" und "Gasäquivalent-Nr. 1...4" überschreiben Parameter, siehe "Äquivalenzfaktor und molare Masse einstellen [▶ 141]".

Bei Wahl der Option "Benutzerdefiniert" müssen danach Parameter eingestellt werden, siehe "Äquivalenzfaktor und molare Masse einstellen [▶ 141]".

11.3.6.2 Gasliste einrichten

Sie können bis zu 4 Äquivalenzgase vordefinieren und mit Namen versehen. Anschließend können die Äquivalenzgase in der Gasäquivalent-Auswahl ausgewählt werden, siehe "Gasäquivalent-Auswahl [▶ 138]".

- 1** Bedieneinheit: Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Äquivalenz Leckrate > Gasliste einrichten
- 2** Wählen Sie eine der Nummern 1 bis 4.
 - ⇒ Zu jedem hinterlegten Gas wird ein Parametersatz angezeigt. Bei einem freien Eintrag wird "Kein Eintrag" angezeigt.
- 3** Drücken Sie auf die Schaltfläche "Bearbeiten".
 - ⇒ Wenn Sie eines der Gase aus der hinterlegten Gasbibliothek nachweisen wollen, drücken Sie auf den gewünschten Eintrag. Siehe auch "Gasbibliothek [▶ 142]".
 - ⇒ Falls das gewünschte Gas nicht hinterlegt ist, scrollen Sie zum Ende der Gasbibliothek und wählen "Benutzerdefiniertes Gas". Vergeben Sie dann im Fenster "Name Äquivalenzgas" einen Namen Ihrer Wahl und bestätigen Sie Ihre Wahl. Tragen Sie anschließend die molare Masse und den Viskositätsfaktor des Äquivalenzgases ein. Für alle Gase, die nicht in der Gasbibliothek vorhanden sind, wenden Sie sich gern an INFICON.
- 4** Machen Sie Ihre kundenspezifischen Angaben in den folgenden Fenstern, die durch den Assistenten aufgerufen werden, zunächst "Absoluter Druck Äquivalenzgas".
 - ⇒ Entspricht dem absoluten Druck des Äquivalenzgases im Prüfobjekt in bar.
- 5** Fenster "Mess-Masse".

- ⇒ Es geht um die Masse des Prüfgases (Helium, Masse 3 oder Wasserstoff)
- 6** Fenster "Prozentualer Messgasanteil".
 - ⇒ Es geht um den Gasanteil des Prüfgases in Prozent, beispielsweise bei Formiergas (95/5) ist das 5%.
- 7** Fenster "Absoluter Druck Messgas".
 - ⇒ Entspricht dem absoluten Druck des Prüfgases im Prüfbjekt in bar.

Beispiel

Eine Klimaanlage soll auf Lecks geprüft werden. Dazu wird die Anlage zunächst mit 2 bar (absolut) reinem Helium gefüllt und auf Lecks geprüft. Später wird die Anlage mit R134a gefüllt. Der Betriebsdruck beträgt 15 bar (absolut).

Damit ergeben sich die folgenden Werte für o.g. Parameter:

Absoluter Druck Äquivalenzgas = 15.0

Mess-Masse = 4

Prozentualer Messgasanteil = 100.0

Absoluter Druck Messgas = 2.0

11.3.6.3 Äquivalenzfaktor berechnen

Der Äquivalenzfaktor wird nicht von der Software des Geräts berechnet. Berechnen Sie den Äquivalenzfaktor mittels folgender Formel:

$$\text{Äquivalenzfaktor} = \frac{\eta_{test}}{\eta_{equi}} * \frac{(p_{equi})^2 - 1}{(p_{test})^2 - 1}$$

η_{Test}	Dynamische Viskosität des Prüfgases (Helium oder H ₂)
η_{equi}	Dynamische Viskosität des Äquivalenzgases
p_{test}	Absoluter Druck des Prüfgases im Prüfbjekt in bar
p_{equi}	Absoluter Druck des Äquivalenzgases im Prüfbjekts in bar

Beispiel

Eine Klimaanlage soll auf Lecks geprüft werden.

Dazu wird die Anlage zunächst mit 2 bar (absolut) Helium gefüllt und auf Lecks geprüft. Später wird die Anlage mit R134a gefüllt. Der Betriebsdruck beträgt 15 bar (absolut).

Die dynamische Viskosität von Helium ist 19,62 µPa*s.

Die dynamische Viskosität von R134a ist 11,49 µPa*s.

Um während der Helium-Dichtheitsprüfung eine R134a äquivalente Leckraten-Anzeige zu erhalten, muss somit folgender Äquivalenzfaktor eingegeben werden:

$$\text{Äquivalenzfaktor} = \frac{\eta_{test}}{\eta_{equi}} * \frac{(p_{equi})^2 - 1}{(p_{test})^2 - 1} = \frac{19,62}{11,49} * \frac{15^2 - 1}{2^2 - 1} \approx 127$$

11.3.6.4 Äquivalenzfaktor und molare Masse einstellen

- ✓ Der Äquivalenzfaktor ist bekannt. Siehe auch "Äquivalenzfaktor berechnen [▶ 140]".
- ✓ Das verwendete Prüfgas ist festgelegt (Wasserstoff oder Helium, Masse 2, 3 oder 4).
- ✓ Die molare Masse des Äquivalenzgases, welches Sie auf dem Display darstellen wollen, ist bekannt.

1 Bedieneinheit: Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Äquivalenzrate

2 Schaltfläche "Gasfaktor"

⇒ (LD-Protokoll: Befehl 469)

3 Wählen Sie passend zu Ihrem Prüfgas "Masse 2", "Masse 3" oder "Masse 4".

⇒ Beim Prüfgas Helium öffnet sich das Fenster "Äquivalenz-Gasfaktor He".

4 Stellen Sie den Äquivalenz-Gasfaktor ein. Im Beispiel (siehe "Äquivalenzfaktor berechnen [▶ 140]") für 127:



Equivalence gas factor He
0127.0

5 Bedieneinheit: Einstellungen > Einrichten > Betriebsarten > Äquivalenzrate

6 Schaltfläche "Molare Masse"

⇒ (LD-Protokoll: Befehl "470")

7 Wählen Sie wie oben passend zu Ihrem Prüfgas "Masse 2", "Masse 3" oder "Masse 4".

⇒ Beim Prüfgas Helium öffnet sich das Fenster "Molare Masse Äquivalenzgas He".

8 Stellen Sie Ihre molare Masse ein. Im Beispiel für 102:



Molar mass equivalence gas He
0102.0

- ⇒ Wenn der Äquivalenzfaktor ungleich 1 ist oder die molare Masse nicht auf Werkseinstellung steht, wird der Äquivalenzfaktor sowohl beim Kalibrierergebnis angezeigt als auch im Messbildschirm.



Abb. 24: Links oben: Anzeige der molaren Masse (102) und des Äquivalenzfaktors (127)

11.3.7 Gasbibliothek

Die Betriebssoftware des Geräts enthält eine Liste von ca. 100 Gasen, die in der Kälteindustrie relevant sein können.

Die Liste ist im Flash-Speicher der Gerätebedienung nichtflüchtig gespeichert und kann upgedated werden. Der Anwender kann beim Vordefinieren der Äquivalenzgase auf diese Liste zugreifen, siehe "Gasliste einrichten [▶ 139]". Aus den vordefinierten Gasen kann der Anwender dann bei der Gasäquivalent-Auswahl wählen, siehe "Gasäquivalent-Auswahl [▶ 138]".

Die Bibliothek des Geräts hat folgenden werksdefinierten Inhalt:

Gasbezeichnung (max. 8 Stellen)	Andere Bezeichnungen	Molekülmasse (amu)	Viskositätsfaktor Helium	Viskositätsfaktor Wasserstoff bzw. Masse 3
R11	CFCl ₃	137,4	0,515	1,15
R12	CF ₂ Cl ₂	120,9	0,591	1,319
R12B1	CF ₂ ClBr Halon 1211	165,4	0,523	1,167
R13	CF ₃ Cl	104,5	0,857	1,913
R13B1	CF ₃ Br Halon 1301	149	0,852	1,902
R14	CF ₄	80	0,857	1,913

Gasbezeichnung (max. 8 Stellen)	Andere Bezeichnungen	Molekülmasse (amu)	Viskositätsfaktor Helium	Viskositätsfaktor Wasserstoff bzw. Masse 3
R21	CHFCI ₂	102,9	0,535	1,194
R22	CHF ₂ Cl	86,5	0,632	1,411
R23	CHF ₃	70	0,704	1,571
R32	CH ₂ F ₂	52	0,632	1,411
R41	CH ₃ F	34	0,551	1,23
R50	CH ₄ Methan	16	0,556	1,241
R113	C ₂ F ₃ Cl ₃	187,4	0,484	1,08
R114	C ₂ F ₄ Cl ₂	170,9	0,545	1,217
R115	C ₂ F ₅ Cl	154,5	0,627	1,4
R116	C ₂ F ₆	138	0,709	1,583
R123	C ₂ HF ₃ Cl ₂	152,9	0,54	1,205
R124	C ₂ HF ₄ Cl	136,5	0,581	1,297
R125	C ₂ HF ₅	120	0,653	1,458
R134a	C ₂ H ₂ F ₄	102	0,591	1,319
R141b	C ₂ H ₃ FCI ₂	117	0,464	1,036
R142b	C ₂ H ₃ F ₂ Cl	100,5	0,494	1,103
R143a	C ₂ H ₃ F ₃	84	0,561	1,252
R152a	C ₂ H ₄ F ₂	66,1	0,515	1,15
R170	C ₂ H ₆ Ethan	30,1	0,479	1,069
R218	C ₃ F ₈	188	0,627	1,4
R227ea	C ₃ HF ₇	170	0,627	1,4
R236fa	C ₃ H ₂ F ₆	152	0,55	1,228
R245fa	C ₃ H ₃ F ₅	134	0,52	1,161
R290	C ₃ H ₈ Propan	44,1	0,433	0,967
R356	C ₄ H ₅ F ₅	166,1	0,561	1,252
R400	Mischung aus 50% R12 50% R114	141,6	0,571	1,275
R401A	Mischung aus 53% R22 13% R152a 34% R124	94,4	0,607	1,355

Gasbezeichnung (max. 8 Stellen)	Andere Bezeichnungen	Molekülmasse (amu)	Viskositätsfaktor Helium	Viskositätsfaktor Wasserstoff bzw. Masse 3
R401B	Mischung aus 61% R22 11% R152a 28% R124	92,8	0,612	1,366
R401C	Mischung aus 33% R22 15% R152a 52% R124	101	0,602	1,344
R402A	Mischung aus 38% R22 60% R125 2% R290	101,6	0,647	1,444
R402B	Mischung aus 60% R22 38% R125 2% R290	94,7	0,642	1,433
R403A	Mischung aus 75% R22 20% R218 5% R290	92	0,642	1,433
R403B	Mischung aus 56% R22 39% R218 5% R290	103,3	0,647	1,444
R404A	Mischung aus 44% R125 52% R143a 4% R134a	97,6	0,607	1,355
R405A	Mischung aus 45% R22 7% R152a 5,5% 142b 42,5% RC318	111,9	0,622	1,388
R406A	Mischung aus 55% R22 4% R600a 41% R142b	89,9	0,566	1,263

Gasbezeichnung (max. 8 Stellen)	Andere Bezeichnungen	Molekülmasse (amu)	Viskositätsfaktor Helium	Viskositätsfaktor Wasserstoff bzw. Masse 3
R407A	Mischung aus 20% R32 40% R125 40% R134a	90,1	0,637	1,422
R407B	Mischung aus 10% R32 70% R125 20% R134a	102,9	0,647	1,444
R407C	Mischung aus 10% R32 70% R125 20% R134a	86,2	0,627	1,4
R407D	Mischung aus 23% R32 25% R125 52% R134a	91	0,612	1,366
R407E	Mischung aus 25% R32 15% R125 60% R134a	83,8	0,622	1,388
R407F	Mischung aus 40% R134a 30% R125 30% R32	82,1	0,67	1,496
R408A	Mischung aus 7% R125 46% R143a 47% R22	87	0,602	1,344
R409A	Mischung aus 60% R22 25% R124 15% R142b	97,4	0,607	1,355
R409B	Mischung aus 65% R22 25% R124 10% R142b	96,7	0,612	1,366
R410A	Mischung aus 50% R32 50% R125	72,6	0,673	1,502

Gasbezeichnung (max. 8 Stellen)	Andere Bezeichnungen	Molekülmasse (amu)	Viskositätsfaktor Helium	Viskositätsfaktor Wasserstoff bzw. Masse 3
R410B	Mischung aus 45% R32 55% R125	75,6	0,673	1,502
R411A	Mischung aus 1,5% R1270 87,5% R22 11% R152a	82,4	0,617	1,377
R411B	Mischung aus 3% R1270 94% R22 3% R152a	83,1	0,62	1,388
R411C	Mischung aus 3% R1270 95,5% R22 1,5% R152a	83,4	0,627	1,4
R412A	Mischung aus 70% R22 5% R218 25% R142b	92,2	0,602	1,344
R413A	Mischung aus 9% R218 88% R134a 3% R600	104	0,581	1,297
R414A	Mischung aus 51% R22 28,5% R124 4% R600a 16,5% R142	96,9	0,586	1,308
R415A	Mischung aus 82% R22 18% R152a	81,7	0,622	1,388
R416A	Mischung aus 59% R134a 39,5% R124 1,5% R600	111,9	0,576	1,286
R417A	Mischung aus 50% R134a 46% R125 4% R600a	106,7	0,61	1,362

Gasbezeichnung (max. 8 Stellen)	Andere Bezeichnungen	Molekülmasse (amu)	Viskositätsfaktor Helium	Viskositätsfaktor Wasserstoff bzw. Masse 3
R422D	Mischung aus 65,1% R125 31,5% R134a 3,4% R600a	112,2	0,622	1,388
R438A	Mischung aus 45% R125 44,2% R134a 8,5% R32 1,7% R600 0,6% R601a	104,9	0,617	1,377
R441A	Mischung aus 54,8% R290 36,1% R600 6% R600a 3,1% R170	49,6	0,398	0,888
R442A	Mischung aus 31% R32 31% R125 30% R134a 5% R227ea 3% R152a	81,8	0,629	1,404
R448A	Mischung aus 26% R32 26% R125 21% R134a 20% R1234yf 7% R1234ze	99,3	0,625	1,395
R449A	Mischung aus 25,7% R134 25,3% R1234yf 24,7% R125 24,3% R32	87,2	0,622	1,388
R450A	Mischung aus 58% R1234ze 42% R134a	109	0,592	1,321
R452A	Mischung aus 59% R125 30% R1234yf 11% R32	103,5	0,612	1,366

Gasbezeichnung (max. 8 Stellen)	Andere Bezeichnungen	Molekülmasse (amu)	Viskositätsfaktor Helium	Viskositätsfaktor Wasserstoff bzw. Masse 3
R452B	Mischung aus 67% R32 26% R1234yf 7% R125	72,9	0,639	1,426
R454C	Mischung aus 22% R32 78% R1234yf	90,8	0,62	1,384
R500	Mischung aus 74% R12 26% R152a	99,3	0,581	1,297
R501	Mischung aus 75% R22 25% R12	93,1	0,627	1,4
R502	Mischung aus 49% R22 51% R115	111,6	0,647	1,444
R503	Mischung aus 40% R23 60% R13	87,3	0,709	1,583
R504	Mischung aus 48% R32 52% R115	79,3	0,678	1,513
R505	Mischung aus 78% R12 22% R31	103,5	0,612	1,366
R506	Mischung aus 55% R31 45% R114	93,7	0,561	1,252
R507	Mischung aus 50% R125 50% R143a	98,9	0,612	1,366
R508A	Mischung aus 39% R23 61% R116	100,1	0,729	1,627
R508B	Mischung aus 46% R23 54% R116	95,4	0,729	1,627

Gasbezeichnung (max. 8 Stellen)	Andere Bezeichnungen	Molekülmasse (amu)	Viskositätsfaktor Helium	Viskositätsfaktor Wasserstoff bzw. Masse 3
R513A	Mischung aus 44% R134a 56% R1234yf	108,7	0,582	1,299
R600	C ₄ H ₁₀ Butan	58,1	0,377	0,842
R600a	C ₄ H ₁₀ Iso-Butan	58,1	0,377	0,842
R601	C ₅ H ₁₂ Pentan	72,2	0,341	0,761
R601a	C ₅ H ₁₂ Iso-Pentan	72,2	0,336	0,75
R601b	C ₅ H ₁₂ Neopentan	72,2	0,337	0,752
R601c	C ₅ H ₁₂ Cyclopentan	70,1	0,337	0,752
R1233zd	C ₃ H ₂ ClF ₃	130,5	0,558	1,246
R1234yf	C ₃ H ₂ F ₄	114	0,624	1,393
R1234ze	C ₃ H ₂ F ₄	114	0,619	1,382
R1243zf	C ₃ H ₃ F ₃	96	0,6	1,339
Ar	Argon	40	1,127	2,516
CO ₂	R744	44	0,744	1,661
H ₂	Wasserstoff	2	0,448	1
H ₂ O	R718	18	0,459	1,025
He	Helium	4	1	2,232
HT135	Galden HT135	610	1	2,232
Kr	Krypton	84	1,275	2,846
N ₂	Stickstoff	28	0,892	1,991
Ne	Neon	20,2	1,586	3,54
NH ₃	R717	17	0,505	1,127
O ₂	Sauerstoff	32	1,03	2,299
SF ₆		146,1	0,765	1,708
Xe	Xenon	131,3	1,153	2,574
ZT130	Galden ZT130	497	1	2,232

Tab. 1: Gasbibliothek V3.24

11.3.8 Software aktualisieren

Softwareaktualisierungen von INFICON werden mit Hilfe eines USB-Sticks eingespielt. Die Update-Funktion des Geräts finden Sie unter „Funktionen > Daten > Update“.

Ein Update ist möglich,

- wenn ein oder mehrere Updates auf dem USB-Stick vorhanden sind, aber höchstens ein Update je Typ (Bedieneinheit, MSB-Box, I/O-Modul),
- wenn diese Teile darüber hinaus störungsfrei angeschlossen sind und über eine Update-Funktion verfügen.

Die entsprechenden Tasten im Update-Menü wie "Bedieneinheit", "MSB-Box", und "I/O-Modul" sind dann aktiv und können einzeln betätigt werden.

HINWEIS

Verbindungsabbruch

Datenverlust durch Verbindungsabbruch

- ▶ Schalten Sie das Gerät nicht aus und entfernen Sie nicht den USB-Stick, während die Software aktualisiert wird.
- ▶ Schalten Sie das Gerät nach erfolgten Softwareaktualisierungen einmal aus und wieder ein.

11.3.8.1 Software der Bedieneinheit aktualisieren

Die Software ist in zwei Dateien mit gleichem Dateinamen, aber mit unterschiedlichen Dateinamenserweiterungen enthalten (".exe" und ".key").

- 1 Kopieren Sie die Dateien in das Hauptverzeichnis eines USB-Sticks.
- 2 Verbinden Sie den USB-Stick mit dem USB-Anschluss des Geräts.
- 3 Wählen Sie: "Funktionen > Daten > Update > Bedieneinheit".
 - ⇒ Schalten Sie das Gerät nicht aus und entfernen Sie nicht den USB-Stick, während die Software aktualisiert wird.
- 4 Prüfen Sie die Versionsinformationen.
- 5 Wählen Sie die Taste "Start", um das Update zu starten. Schalten Sie das Gerät nicht aus und entfernen Sie nicht den USB-Stick, während die Software aktualisiert wird.
- 6 Folgen Sie den Anweisungen auf dem Touchscreen und warten Sie, bis das Update abgeschlossen ist.

11.3.8.2 Softwareversion der MSB-Box prüfen und aktualisieren

Die aktuelle Software ist beim Support von Inficon erhältlich.

Die Funktionen des XL Sniffer Adapter Set sind in der System-Software ab Version 2.11 berücksichtigt.

- 1** Kopieren Sie die Datei mit der Dateinamenserweiterung “.bin“ in das Hauptverzeichnis eines USB-Sticks.
- 2** Verbinden Sie den USB-Stick mit dem USB-Anschluss des Geräts.
- 3** Wählen Sie: “Funktionen > Daten > Update > MSB“.
 - ⇒ Die Informationen zur Version der aktuellen Software, der neuen Software und des Bootloaders werden angezeigt.
- 4** Prüfen Sie die Versionsinformationen.
 - ⇒ Wählen Sie die Taste "Start", um das Update zu starten.
 - ⇒ Schalten Sie das Gerät nicht aus und entfernen Sie nicht den USB-Stick, während die Software aktualisiert wird! Schalten Sie das Gerät nicht aus und entfernen Sie nicht den USB-Stick, während die Software aktualisiert wird.
- 5** Folgen Sie den Anweisungen auf dem Touchscreen und warten Sie, bis das Update abgeschlossen ist.
- 6** Falls das System die Warnung 104 oder 106 ausgibt, bestätigen Sie diese mit “C“.

11.3.8.3 Software des I/O-Moduls aktualisieren

Die Software des I/O-Moduls kann von der Bedieneinheit aus aktualisiert werden, wenn das Massenspektrometer-Modul mindestens die Software-Version “MS-Modul 1.02“ hat.

- 1** Kopieren Sie die Datei mit der Dateinamenserweiterung “.bin“ in das Hauptverzeichnis eines USB-Sticks.
- 2** Verbinden Sie den USB-Stick mit dem USB-Anschluss des Geräts.
- 3** Wählen Sie: “Funktionen > Daten > Update > I/O-Modul“
 - ⇒ Die Informationen zur Version der neuen Software, der aktuellen Software und des aktuellen Bootloaders werden angezeigt.
- 4** Prüfen Sie die Versionsinformationen.
- 5** Wählen Sie die Taste "Start", um das Update zu starten.
 - ⇒ Schalten Sie das Gerät nicht aus und entfernen Sie nicht den USB-Stick, während die Software aktualisiert wird.
- 6** Folgen Sie den Anweisungen auf dem Touchscreen und warten Sie, bis das Update abgeschlossen ist.
 - ⇒ Folgende Hinweise werden nach Wählen der Taste "Start" auf dem Touchscreen angezeigt:
 - IO1000 anschließen und einschalten.
 - Boot-Modus aktivieren (DIP S2.3 einmal ein- und ausschalten).
 - Wenn die STATUS LED grün blinkt OK drücken.

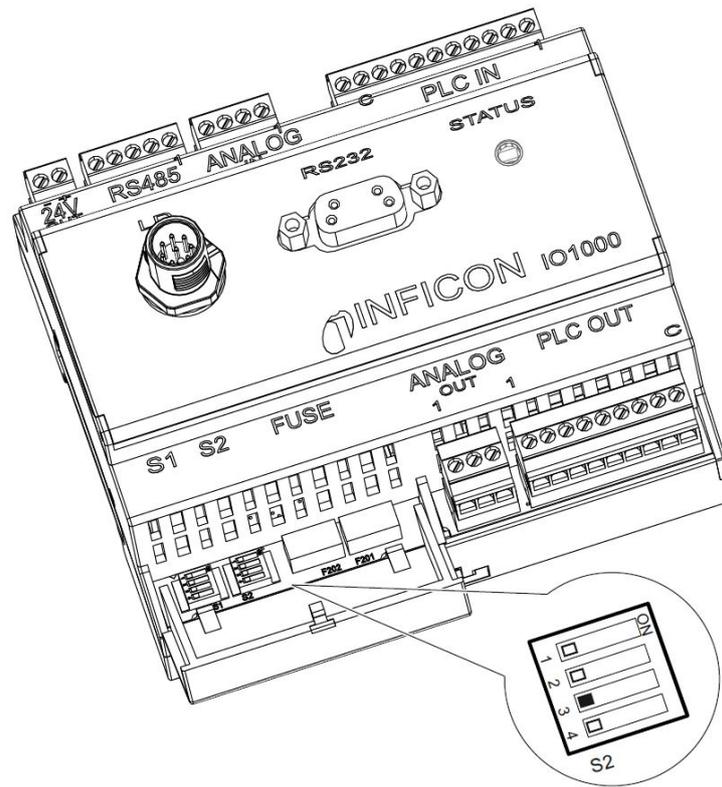


Abb. 25: DIP-Schalter am I/O-Modul

12 Wartung

Das Massenspektrometer-Modul ist ein Dichtheitsprüfgerät für den industriellen Einsatz. Die verwendeten Bauteile und Baugruppen sind weitgehend wartungsarm.

Die Wartung des Massenspektrometer-Moduls beschränkt sich auf den Tausch des Betriebsmittelspeichers der Turbomolekularpumpe und die Überprüfung des Lüfters an der Turbomolekularpumpe.

Wir empfehlen den Abschluss eines Wartungsvertrags mit INFICON oder einem von INFICON autorisierten Servicepartner.

12.1 Gerät zur Wartung, Reparatur oder Entsorgung einsenden

WARNUNG

Gefährdung der Gesundheit

Kontaminierte Geräte können die Gesundheit der INFICON-Mitarbeiter gefährden.

- ▶ Kontaminationserklärung vollständig ausfüllen.
- ▶ Kontaminationserklärung außen an der Verpackung befestigen.

- ▶ Nehmen Sie vor einer Rücksendung Kontakt mit dem Hersteller auf und übersenden Sie eine ausgefüllte Kontaminationserklärung.

⇒ Sie erhalten dann eine Rücksendenummer und eine Versandadresse.

Die Kontaminationserklärung ist gesetzliche Vorgabe und dient dem Schutz unserer Mitarbeiter. Geräte, die ohne ausgefüllte Kontaminationserklärung eingesandt werden, schickt INFICON an den Absender zurück. Siehe "Kontaminationserklärung [[▶ 169](#)]".

12.2 Allgemeine Wartungshinweise

Die Wartungsarbeiten für das Massenspektrometer-Modul sind in drei Servicestufen unterteilt:

- Servicestufe I: Kunde ohne technische Ausbildung
- Servicestufe II: Kunde mit technischer Ausbildung und INFICON-Training
- Servicestufe III: INFICON-Service

⚠ GEFAHR**Lebensgefahr durch Stromschlag**

Im Inneren des Geräts liegen hohe Spannungen an. Beim Berühren von Teilen, an denen elektrische Spannung anliegt, besteht Lebensgefahr.

- ▶ Vor allen Wartungsarbeiten Gerät von Stromversorgung trennen.
-

HINWEIS**Sachschäden durch Verschmutzung**

Das Massenspektrometer-Modul ist ein Präzisionsmessgerät. Schon geringe Verschmutzungen können das Gerät beschädigen.

- ▶ Bei allen Wartungsarbeiten auf saubere Umgebung achten und sauberes Werkzeug benutzen.
-

12.3 Betriebsmittelspeicher Turbomolekularpumpe tauschen

12.3.1 Einführung

Ersatzteil-Kit Betriebsmittelspeicher, Lieferumfang: Betriebsmittelspeicher mit kleinem O-Ring (1 Stück), Porex-Stäbe (8 Stück), O-Ring für Verschlussdeckel Modell A*) (1 Stück), O-Ring für Verschlussdeckel Modell B*) (1 Stück)	P/N: 200003801
Stirnlochschlüssel für Modell A*)	P/N: 551-200
Innensechskantschlüssel 3 mm, als Drehmomentschlüssel mit 3 Nm für die Montage, für Modell B*)	
Gewindeschraube M5 als Hilfsmittel für Modell B*)	

*) Zur Unterscheidung der Modelle A und B siehe nachfolgende Abbildung unter "Turbomolekularpumpe fluten [▶ 155]".

Die Turbomolekularpumpe ist zur Schmierung der Kugellager mit einem Betriebsmittel gefüllt. Ein Wechsel des Betriebsmittelspeichers muss spätestens alle 4 Jahre erfolgen. Unter extremen Belastungen der Pumpe oder in unreinen Prozessen muss der Schmiermittelspeicher in kürzeren Zeitabständen gewechselt werden.

Der Verschlussdeckel des Betriebsmittelspeichers lässt sich nur herausrauben, wenn die Turbomolekularpumpe geflutet ist.

► Folgen Sie den Arbeitsschritten in der Reihenfolge der nächsten Kapitel.

12.3.2 Turbomolekularpumpe fluten

- 1 Massenspektrometer-Modul außer Betrieb nehmen, siehe "Außerbetriebnahme [▶ 166]".
- 2 Auslauf Turbomolekularpumpe abwarten (mindestens 1 min).
- 3 24-V-Netzteil von MSB-Box trennen.
- 4 Gegebenenfalls Turbomolekularpumpe auskühlen lassen.
- 5 Turbomolekularpumpe ausbauen.
- 6 Belüftungsschraube langsam öffnen.
⇒ Turbomolekularpumpe flutet auf Atmosphärendruck an.

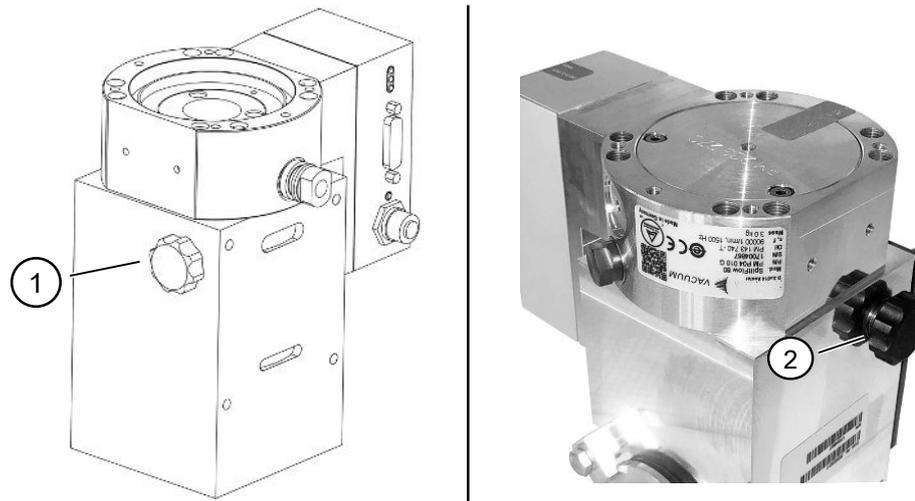


Abb. 26: Turbomolekularpumpe SplitFlow 80 mit unterschiedlichen Deckeln

1	Belüftungsschraube bei Modell A	2	Belüftungsschraube bei Modell B
---	---------------------------------	---	---------------------------------

12.3.3 Alten Betriebsmittelspeicher entnehmen



⚠️ WARNUNG

Vergiftungsgefahr durch gesundheitsschädliche Stoffe

Der Betriebsmittelspeicher und Teile der Turbomolekularpumpe können mit giftigen Substanzen aus den gepumpten Medien kontaminiert sein.

- ▶ Geeignete Sicherheitsvorkehrungen treffen.
- ▶ Kontaminierte Teile vor Ausführung von Wartungsarbeiten dekontaminieren.
- ▶ Alte Betriebsmittelspeicher nach geltenden Vorschriften entsorgen.

HINWEIS

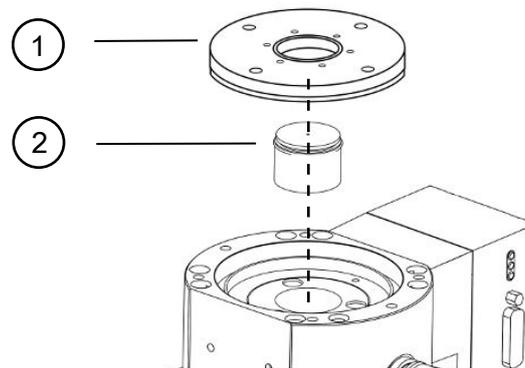
Beschädigung der Turbomolekularpumpe durch Lösen von Schrauben

Um den Betriebsmittelspeicher zu entnehmen, schrauben Sie nur den Verschlussdeckel heraus. Lösen Sie keine Schrauben unterhalb des Verschlussdeckels! Andernfalls wird die Pumpe irreparabel beschädigt.

Modell A

- ✓ Verschlussdeckel entspricht Modell A, siehe Abbildung der Turbomolekularpumpe SplitFlow 80 in "Turbomolekularpumpe fluten [▶ 155]".
 - ✓ Stirnlochschlüssel, P/N: 551-200
 - ✓ Zwei Schraubendreher
 - ✓ Massenspektrometer und Turbomolekularpumpe geflutet.
- 1 Verschlussdeckel (1) mit Stirnlochschlüssel herausschrauben.

- 2** Betriebsmittelspeicher (2) mit zwei Schraubendrehern herausheben. Lösen Sie keine Schrauben!



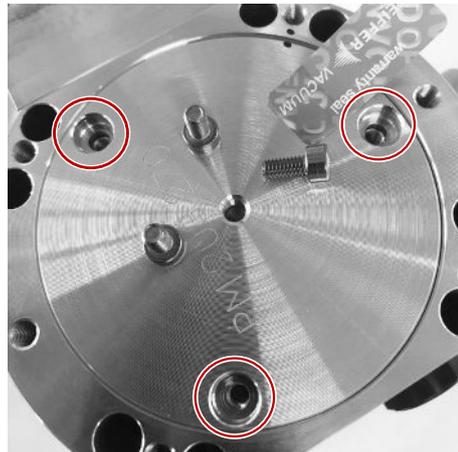
1 Verschlussdeckel

2 Betriebsmittelspeicher

Modell B

- ✓ Verschlussdeckel entspricht Modell B, siehe Abbildung der Turbomolekularpumpe SplitFlow 80 in "Turbomolekularpumpe fluten [► 155]".
- ✓ Innensechskantschlüssel 3 mm
- ✓ Zwei Schraubendreher
- ✓ Massenspektrometer und Turbomolekularpumpe geflutet.

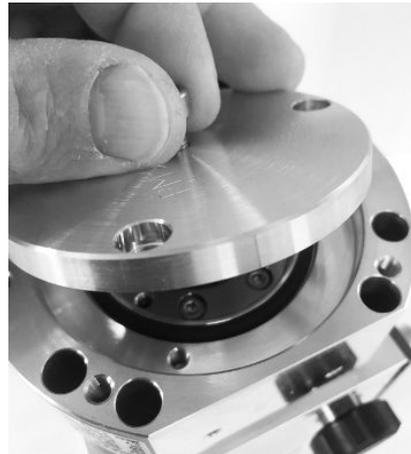
- 1** Lösen Sie das aufgeklebte Garantiesiegel.
- 2** Schrauben Sie mit dem Innensechskantschlüssel die 3 Schrauben (M4) des Verschlussdeckels heraus.



- 3** Drehen Sie eine Gewindeschraube (M5) einige Umdrehungen in die leere mittlere Gewindeöffnung des Aluminiumdeckels ein.



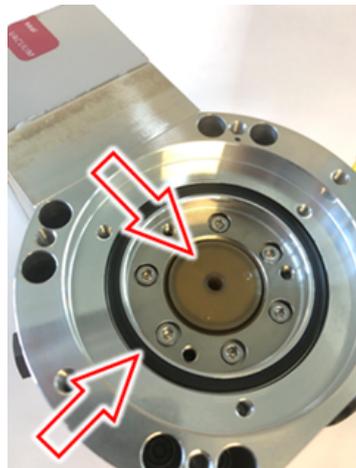
4 Nutzen Sie die Schraube zum Anheben des Verschlussdeckels.



5 Nehmen Sie mit Hilfe der beiden Schraubendreher den O-Ring und den Betriebsmittelspeicher heraus.

⇒ Beschädigen Sie keine Dichtflächen durch Verkratzen!

⇒ Um die TMP nicht zu beschädigen, dürfen Sie rund um den Betriebsmittelspeicher keine weiteren Schrauben lösen.



12.3.4 Porex-Stäbe tauschen

HINWEIS

Sachschäden durch Reinigungsflüssigkeiten

Reinigungsflüssigkeiten können das Gerät beschädigen.

- ▶ Keine Reinigungsflüssigkeiten verwenden.
- ▶ Sauberes fusselfreies Tuch verwenden.

✓ Pinzette

✓ Porex-Stäbe

- 1 Alte Porex-Stäbe (1) (8 Stück) mit Pinzette herausziehen.
- 2 Verunreinigungen an Turbomolekularpumpe und Verschlussdeckel mit sauberem fusselfreiem Tuch entfernen.
- 3 Neue Porex-Stäbe (1) (8 Stück) mit Pinzette einsetzen.

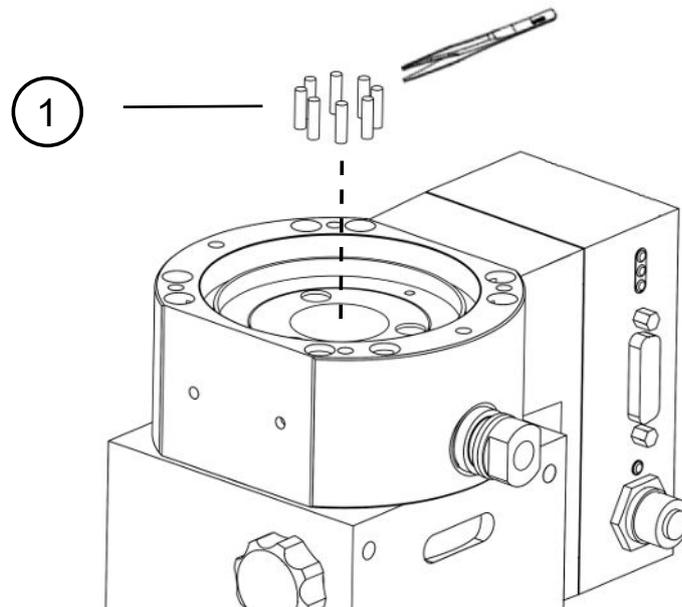


Abb. 27: Abbildung zeigt Modell A, Modell B analog

1 Porex-Stäbe

12.3.5 Neuen Betriebsmittelspeicher einsetzen

HINWEIS

Sachschäden durch falsch montierten O-Ring

Ein falsch montierter O-Ring kann Undichtigkeiten verursachen. Das Gerät hat Fehlfunktionen und wird beschädigt.

- ▶ O-Ring des Verschlussdeckels sorgfältig einlegen.

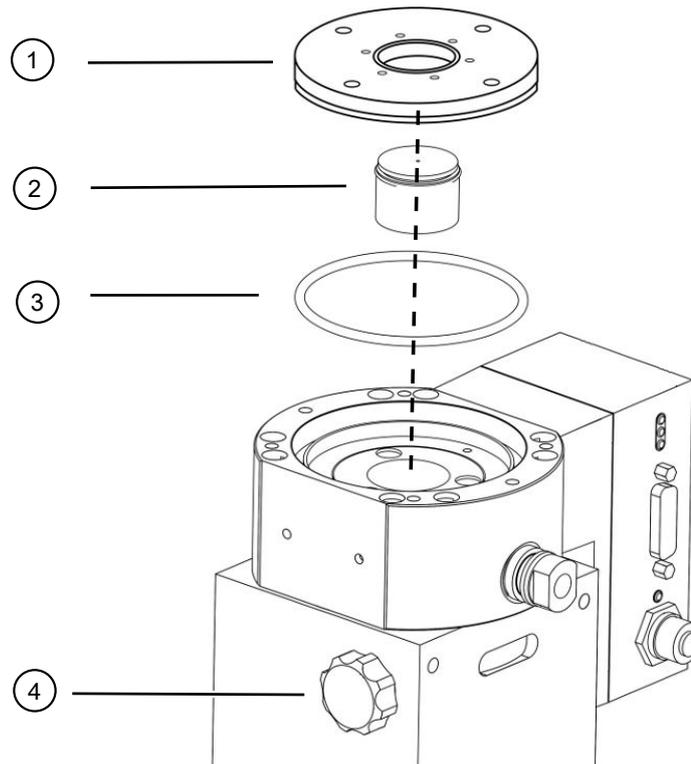


Abb. 28: Abbildung zeigt Modell A

1	Verschlussdeckel	2	Betriebsmittelspeicher mit O-Ring
3	O-Ring für Verschlussdeckel	4	Belüftungsschraube

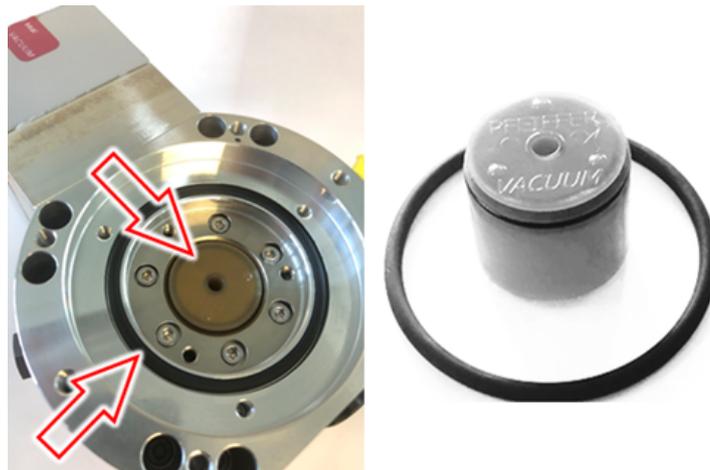
Modell A

- ✓ Stirnlochschlüssel
- ✓ Neuer O-Ring für Verschlussdeckel
- ✓ Neuer Betriebsmittelspeicher
- ✓ Der neue Betriebsmittelspeicher ist ausreichend mit Betriebsmittel gefüllt. Kein zusätzliches Betriebsmittel einfüllen.
 - 1 Das Verfallsdatum des neuen Betriebsmittelspeichers (2) prüfen.
 - 2 Neuen Betriebsmittelspeicher (2) nicht in ganzer Höhe, sondern nur bis zum O-Ring des Betriebsmittelspeichers in die Pumpe schieben.
 - ⇒ Der neue Betriebsmittelspeicher wird durch das Eindrehen des Verschlussdeckels (1) korrekt positioniert.
 - 3 Alten O-Ring (3) des Verschlussdeckels entnehmen.
 - 4 Neuen O-Ring (3) für den Verschlussdeckel einlegen.
 - 5 Verschlussdeckel (1) mit Stirnlochschlüssel ohne Kraftaufwand einschrauben.
 - ⇒ Um ein Verkanten der Gewinde zu verhindern, Verschlussdeckel (1) auflegen und zunächst langsam gegen den Uhrzeigersinn drehen, bis die Gewindeenden von Deckel und Pumpe ineinander passen. Sobald dies erreicht ist, sackt der Deckel ein wenig in die Pumpe zurück. Diese Position ermöglicht ein besseres Ineinandergreifen der Gewinde.

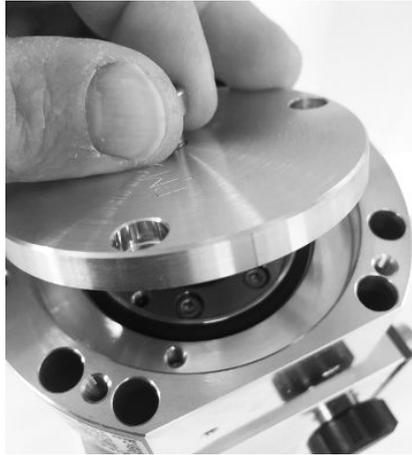
- 6 Verschlussdeckel mit einem Drehmoment von 13 Nm +/-10% anziehen.
- 7 Belüftungsschraube (4) handfest anziehen.
- 8 Turbomolekularpumpe einbauen.
- 9 Massenspektrometer-Modul in Betrieb nehmen.

Modell B

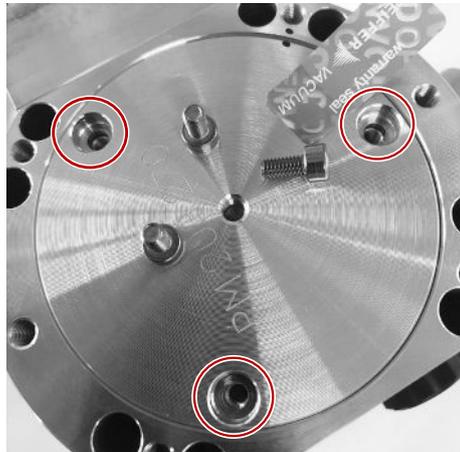
- ✓ Innensechskantschlüssel 3 mm, als Drehmomentschlüssel mit 3 Nm für die Montage
 - ✓ Neuer O-Ring für Verschlussdeckel
 - ✓ Neuer Betriebsmittelspeicher
 - ✓ Der neue Betriebsmittelspeicher ist ausreichend mit Betriebsmittel gefüllt. Kein zusätzliches Betriebsmittel einfüllen.
- 1 Das Verfallsdatum des neuen Betriebsmittelspeichers prüfen.
 - 2 Neuen Betriebsmittelspeicher nicht in ganzer Höhe, sondern nur bis zum O-Ring des Betriebsmittelspeichers in die Pumpe schieben.
- ⇒ Der neue Betriebsmittelspeicher wird durch das Eindrehen des Verschlussdeckels korrekt positioniert.



- 3 Neuen O-Ring für den Verschlussdeckel einlegen.
- 4 Setzen Sie den Verschlussdeckel mit Hilfe einer Gewindeschraube (M5) wieder auf.



- 5 Schrauben Sie mit dem Innensechskantschlüssel und einem Drehmoment von 3 Nm die 3 Schrauben (M4) des Verschlussdeckels hinein.



- 6 Belüftungsschraube handfest anziehen.



- 7 Turbomolekularpumpe einbauen.
8 Massenspektrometer-Modul in Betrieb nehmen.

12.3.6 Wartungsarbeit bestätigen

- ✓ Bedieneinheit installiert
- ✓ Berechtigung = Integrator
- ▶ Wartungsarbeit in Bedieneinheit bestätigen: "Berechtigung > Integrator > Wartung > Wartungsarbeit"

12.4 LDS3000 AQ – wartungsrelevante Bestandteile

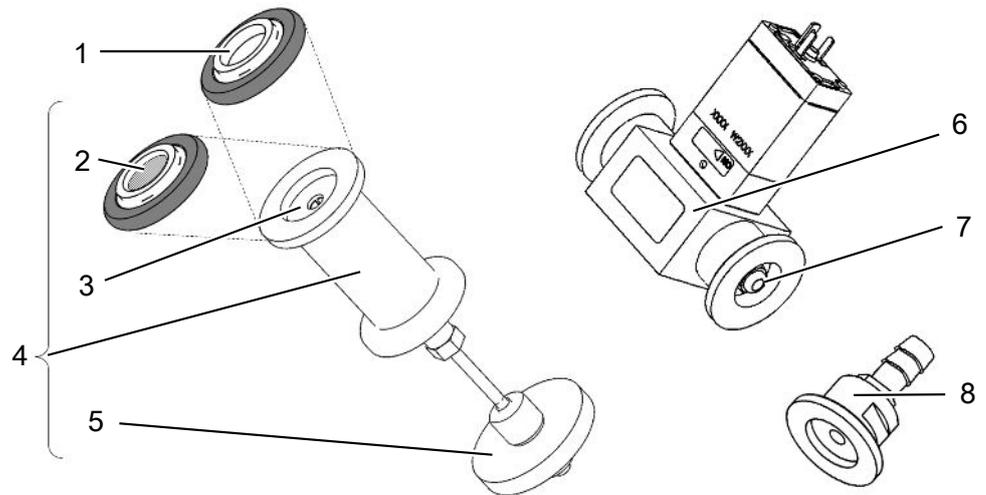


Abb. 29: Drossel für AQ

	Bezeichnung	Anzahl	Bestellnummer
1	ISO-KF Zentrierring ohne Filter. Nur bei Anschluss nach Variante 2 (mit Filtereinheit 0,45 µm Pall, Pos. N° 5) zu verwenden. Siehe "Variante 2 [▶ 42]".	1	211-059
2	ISO-KF Zentrierring mit Filter. Nur bei Anschluss nach Variante 1 (ohne Installation der Filtereinheit 0,45 µm Pall, Pos. N° 5) zu verwenden. Siehe "Variante 1 [▶ 39]".	1	211-090
3	Drosseleinsatz LDS AQ Ersatzteil	1	200009029
4	Drosselflansch LDS AQ komplett	1	200009030
5	Filtereinheit 0,45 µm Pall. Nur bei Anschluss nach Variante 2 zu verwenden. Siehe "Variante 2 [▶ 42]".	4	200009847
6	Ventil LDS AQ. Nur bei Anschluss einer zweiten Kammer zum Umschalten zu verwenden.	1	200008464
7	Ersatzfilter für Ventil LDS AQ (Pos. N° 6)	10	200009701
8	GROSS-Drosselflansch - 1,02 mm. Bei beiden Varianten zu verwenden. Siehe "Variante 1 [▶ 39]" und "Variante 2 [▶ 42]".	1	200008532

12.5 Wartungsplan

Wenn die Wartungsarbeiten des Wartungsplans nicht durchgeführt werden, verfällt die Gewährleistung für das Massenspektrometer-Modul.

Legende zum Wartungsplan:

- I Kunde oder Höhere Stufe
- II Kunde mit Einweisung oder Höhere Stufe
- III INFICON Servicetechniker
- X Wartungsarbeiten nach Betriebsstunden oder Zeitdauer
- X₁ Wartung nach Betriebsstunden, nicht nach Zeitdauer
- X₂ Wartung nach Zeitdauer, nicht nach Betriebsstunden
- X₃ Von Umwelteinflüssen, Einsatzbedingungen, Verschmutzung und Anwendungsprozess abhängig

Wartungsarbeiten	Betriebsstunden	24	4000	8000	16000	24000	36000	Service Stufe
	Zeitdauer		1/2 Jahr	1 Jahr	2 Jahre	3 Jahre	4 Jahre	
Turbo-molekularpumpe	Betriebsmittelspeicher tauschen (Ersatzteil-Nr. 200003801)				X ₃			I und II
	Revision: Lager wechseln und Betriebsmittelspeicher tauschen (Ersatzteil-Nr. 200003800 oder 200003800R)						X ₂	III
	Lüfter reinigen und auf Funktion kontrollieren			X ₃				I und II
Zubehör	Schnüffelventil reinigen			X				III
	Internes Prüffleck kalibrieren			X ₂				III
Interne Kalibrierung	Interne Kalibrierung ausführen	X ₁						I
Externe Kalibrierung	Externe Kalibrierung ausführen	X ₁						I
Lecksuche MS-Modul	He-Lecksuche am MS-Modul ausführen			X				III
AQ Filter *) Ventil/Drossel	Zustand kontrollieren. Wenn nötig, ersetzen		X ₃					I
- Ventil Filter - ISO KF Filterring - 0.45 µm Pall	Vorbeugend ersetzen		X ₃	X				I

*) Gilt nur für LDS3000 AQ:

Ungeeignete Umwelteinflüsse oder Betriebsbedingungen sowie Verschmutzungen und die Art des Anwendungsprozesses können das empfohlene Wartungsintervall des verwendeten AQ Filters auf weniger als 8000 Stunden bzw. 1 Jahr reduzieren. Je nach Art des Aufbaus sind verschiedene AQ Filter in Verwendung, siehe "LDS3000 AQ – wartungsrelevante Bestandteile [► 163]".

Reduzierter Durchfluss/Druck, verursacht durch verstopfte Filter, kann zu Warn- oder Fehlermeldungen führen. In diesem Fall ist ein vorzeitiger Austausch des Filters erforderlich.

13 Außerbetriebnahme

13.1 Lecksuchgerät stillsetzen

- 1 Lecksuchgerät am Netzteil ausschalten.
- 2 Warten, bis Turbomolekularpumpe nicht mehr läuft.

13.2 Massenspektrometer-Modul entsorgen

Das Gerät kann vom Betreiber entsorgt oder zu INFICON gesendet werden.

Das Gerät besteht aus Materialien, die wiederverwendet werden können. Um Abfall zu vermeiden und die Umwelt zu schonen, sollte von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht werden.

- ▶ Bei der Entsorgung die Umwelt- und Sicherheitsbestimmungen des Landes beachten.

13.3 Massenspektrometer-Modul zur Wartung, Reparatur oder Entsorgung einsenden



WARNUNG

Gefahr durch gesundheitsschädliche Stoffe

Kontaminierte Geräte können die Gesundheit gefährden. Die Kontaminationserklärung dient dem Schutz aller Personen, die mit dem Gerät in Berührung kommen.

- ▶ Füllen Sie die Kontaminationserklärung vollständig aus.

- 1 Nehmen Sie vor einer Rücksendung Kontakt mit dem Hersteller auf und übersenden Sie eine ausgefüllte Kontaminationserklärung.
 - ⇒ Sie erhalten dann eine Rücksendenummer und die Versandadresse.
- 2 Verwenden Sie zur Rücksendung die Originalverpackung.
- 3 Bevor Sie das Gerät versenden, legen Sie ein Exemplar der ausgefüllten Kontaminationserklärung bei. Siehe Kontaminationserklärung [▶ 169].

14 Anhang

14.1 CE-Erklärung



EU-Konformitätserklärung

Hiermit erklären wir, INFICON GmbH, dass die nachfolgend bezeichneten Produkte aufgrund ihrer Konzipierung und Bauart sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der EU-Richtlinien entsprechen. Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt INFICON GmbH.

Bei Änderung des Produkts verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Bezeichnung des Produktes:

Massenspektrometer Modul

Typen: **LDS3000**

LDS3000 AQ

Katalog-Nummern:

560-300

560-600

Köln, den 18. August 2023

i.V. 
Dr. H. Bruhns, stv. Geschäftsführer

Die Produkte entsprechen folgenden Richtlinien:

- **Richtlinie 2014/30/EU (EMV)**
- **Richtlinie 2011/65/EU (RoHS)**

Angewandte harmonisierte Normen:

- **EN 61326-1:2013**
Klasse A nach EN 55011
- **EN IEC 63000:2018**

Köln, den 18. August 2023


i. A.
Sauerwald, Entwicklung

INFICON GmbH
Bonner Strasse 498
D-50968 Köln
Tel.: +49 (0)221 56788-0
Fax: +49 (0)221 56788-90
www.inficon.com
E-mail: leakdetection@inficon.com

14.2 Einbauerklärung



EG-Einbauerklärung

Hiermit erklären wir, INFICON GmbH, dass die nachfolgend bezeichneten unvollständigen Maschinen aufgrund ihrer Konzipierung und Bauart sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der EU-Richtlinien entsprechen. Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt INFICON GmbH.

Bei Änderung des Produkts verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Bezeichnung des Produktes:

Massenspektrometer Modul

Typen: **LDS3000**

LDS3000 AQ

Katalog-Nummern:

560-300

560-600

Die Produkte entsprechen grundlegenden Anforderungen der folgenden Richtlinien:

- **Richtlinie 2006/42/EG (Maschinen)**

Angewandte harmonisierte Normen:

- **EN ISO 12100:2010**
- **EN ISO 61010-1:2010+A1:2019**

Die unvollständige Maschine darf erst dann in Betrieb genommen werden, wenn gegebenenfalls festgestellt wurde, dass die Maschine, in die die unvollständige Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Richtlinie Maschinen (2006/42/EG) entspricht.

Der Hersteller verpflichtet sich, die speziellen technischen Unterlagen zur unvollständigen Maschine einzelstaatlichen Stellen auf begründetes Verlangen elektronisch zu übermitteln.

Die zur unvollständigen Maschine gehörenden speziellen Unterlagen nach Anhang VII Teil B wurden erstellt.

Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen:

Heinz Rauch, INFICON GmbH, Bonner Strasse 498, D-50968 Köln

Folgende grundlegende Sicherheitsanforderungen nach Anhang II der Richtlinie 2006/42/EG wurden eingehalten:

1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.6, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4, 1.3.7, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.4, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.8, 1.5.9, 1.5.10, 1.5.11, 1.5.13, 1.6.1, 1.6.3, 1.7.1, 1.7.2, 1.7.3, 1.7.4

Köln, den 18. August 2023

Köln, den 18. August 2023

i.V. 
Dr. H. Bruhns, stv. Geschäftsführer


i. A.
Sauerwald, Entwicklung

INFICON GmbH

Bonner Strasse 498

D-50968 Köln

Tel.: +49 (0)221 56788-0

Fax: +49 (0)221 56788-90

www.inficon.com

E-mail: leakdetection@inficon.com

Unvollständige_Maschine-Einbauerklärung de.docx

14.3 Kontaminationserklärung

Kontaminationserklärung

Die Instandhaltung, die Instandsetzung und/oder die Entsorgung von Vakuumgeräten und -komponenten wird nur durchgeführt, wenn eine korrekt und vollständig ausgefüllte Kontaminationserklärung vorliegt. Sonst kommt es zu Verzögerungen der Arbeiten. Diese Erklärung darf nur von autorisiertem Fachpersonal ausgefüllt (in Druckbuchstaben) und unterschrieben werden.

1 Art des Produkts
 Typenbezeichnung _____
 Artikelnummer _____
 Seriennummer _____

2 Grund für die Einsendung

3 Verwendete(s) Betriebsmittel (Vor dem Transport abzulassen.)

4 Einsatzbedingte Kontaminierung des Produkts

toxisch	nein <input type="checkbox"/> 1)	ja <input type="checkbox"/>
ätzend	nein <input type="checkbox"/> 1)	ja <input type="checkbox"/>
mikrobiologisch	nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> 2)
explosiv	nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> 2)
radioaktiv	nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> 2)
sonstige Schadstoffe	nein <input type="checkbox"/> 1)	ja <input type="checkbox"/>

2) Derart kontaminierte Produkte werden nur bei Nachweis einer vorschriftsmässigen Dekontaminierung entgegengenommen!

Das Produkt ist frei von gesundheitsgefährdenden Stoffen
ja

1) oder so gering, dass von den Schadstoffrückständen keine Gefahr ausgeht

5 Schadstoffe und/oder Reaktionsprodukte
 Schadstoffe oder prozessbedingte, gefährliche Reaktionsprodukte, mit denen das Produkt in Kontakt kam:

Handels-/Produktname Hersteller	Chemische Bezeichnung (evtl. auch Formel)	Massnahmen bei Freiwerden der Schadstoffe	Erste Hilfe bei Unfällen

6 Rechtsverbindliche Erklärung
 Hiermit versichere(n) ich/wir, dass die Angaben korrekt und vollständig sind und ich/wir allfällige Folgekosten akzeptieren. Der Versand des kontaminierten Produkts erfüllt die gesetzlichen Bestimmungen.

Firma/Institut _____
 Strasse _____ PLZ, Ort _____
 Telefon _____ Telefax _____
 E-Mail _____
 Name _____

Datum und rechtsverbindliche Unterschrift _____ Firmenstempel _____

Verteiler:
 Original an den Adressaten - 1 Kopie zu den Begleitpapieren - 1 Kopie für den Absender

14.4 RoHS

Restriction of Hazardous Substances (China RoHS)

有害物质限制条例（中国 RoHS）

LDS3000, LDS3000 AQ: Hazardous Substance LDS3000, LDS3000 AQ: 有害物质						
Part Name 部件名称	Lead (Pb) 铅	Mercury (Hg) 汞	Cadmium (Cd) 镉	Hexavalent Chromium (Cr(VI)) 六价铬	Polybrominated biphenyls (PBB) 多溴联苯	Polybrominated diphenyl ethers (PBDE) 多溴联苯醚
Assembled printed circuit boards 组装印刷电路板	X	O	O	O	O	O
Throttles 节气门	X	O	O	O	O	O
Valve 阀门	X	O	O	O	O	O
Fan 风扇	X	O	O	O	O	O
<p>This table is prepared in accordance with the provisions of SJ/T 11364. 本表是根据 SJ/T 11364 的规定编制的。</p> <p>O: Indicates that said hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement of GB/T 26572. O: 表示该部件所有均质材料中所含的上述有害物质都在 GB/T 26572 的限制要求范围内。</p> <p>X: Indicates that said hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement of GB/T 26572. X: 表示该部件所使用的均质材料中，至少有一种材料所含的上述有害物质超出了 GB/T 26572 的限制要求。</p> <p>(Enterprises may further provide in this box technical explanation for marking "X" based on their actual circumstances.) (企业可以根据实际情况，针对含 "X" 标识的部件，在此栏中提供更多技术说明。)</p>						

Stichwortverzeichnis

A

AQ

Abbildungen zum empfohlenen Aufbau	20
Akkumulation Zielsetzung	17
AQ Mode 1 einstellen	81
AQ Mode 2 einstellen	81
AQ Montage - Variante 1	39
AQ Montage - Variante 2	42
Basiseinstellungen über Assistent	84
Definition Akkumulation	9
Empfohlener Aufbau für Akkumulation	39, 42
Kalibrieren	89
Messung durchführen, Einzelschritte	94
Messzeit und Kompatibilitätsmodus	85
Start/Stop-Möglichkeiten	91
Start/Stop-Taste für CU1000	94, 130
ZERO ausführen	92
Äquivalenzfaktor	76, 137
Äquivalenzleckrate	76, 137

B

Begriffsdefinitionen	9
----------------------	---

E

EcoBoost	66, 112
Einsenden	166

K

Kompatibilitätsmodus AQ	81, 85, 95
Kontaminationserklärung	166

T

Technische Daten	26
------------------	----

U

Untergrundsignal	10
Untergrundunterdrückung	10

W

Warnungen als Fehler	123
----------------------	-----

Z

ZERO-Funktionen	65
-----------------	----



Due to our continuing program of product improvements, specifications are subject to change without notice.
The trademarks mentioned in this document are held by the companies that produce them.