

TÜV RHEINLAND ENERGY GMBH



Bericht über die Eignungsprüfung der Immissionsmessereinrichtung 49iQ der Firma Thermo Fisher Scientific für die Komponente Ozon

TÜV-Bericht: 936/21242986/A
Köln, 2. Oktober 2018

www.umwelt-tuv.de



tre-service@de.tuv.com

Die TÜV Rheinland Energy GmbH ist mit der Abteilung Immissionsschutz für die Arbeitsgebiete:

- Bestimmung der Emissionen und Immissionen von Luftverunreinigungen und Geruchsstoffen;
- Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus und der Funktion sowie Kalibrierung kontinuierlich arbeitender Emissionsmessgeräte einschließlich Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung;
- Feuerraummessungen;
- Eignungsprüfung von Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung der Emissionen und Immissionen sowie von elektronischen Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung
- Bestimmung der Schornsteinhöhen und Immissionsprognosen für Schadstoffe und Geruchsstoffe;
- Bestimmung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Vibrationen, Bestimmung von Schalleistungspegeln und Durchführung von Schallmessungen an Windenergieanlagen

nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert.

Die Akkreditierung ist gültig bis 10-12-2022 und gilt für den unter der Urkundenanlage D-PL-11120-02-00 festgelegten Umfang.

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

**TÜV Rheinland Energy GmbH
D - 51105 Köln, Am Grauen Stein,
Tel: 0221 806-5200, Fax: 0221 806-1349**

Leerseite



Bericht über die Eignungsprüfung der Immissionsmeseinrichtung 49iQ der Firma Thermo Fisher Scientific für die Komponente Ozon

Geprüftes Gerät:	49iQ
Hersteller:	Thermo Fisher Scientific 27, Forge Parkway Franklin, MA 02038 USA
Prüfzeitraum:	April 2018 bis Oktober 2018
Berichtsdatum:	2. Oktober 2018
Berichtsnummer:	936/21242986/A
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Martin Schneider Tel.: +49 221 806-1614 martin.schneider@de.tuv.com
Berichtsumfang:	Bericht: 120 Seiten Handbuch ab Seite 120 Handbuch mit 138 Seiten Gesamt 255 Seiten

Leerseite

Inhaltsverzeichnis

1.	KURZFASSUNG UND BEKANNTGABEVORSCHLAG	12
1.1	Kurzfassung	12
1.2	Bekanntgabevorschlag	13
1.3	Zusammenfassende Darstellung der Prüfergebnisse	14
2.	AUFGABENSTELLUNG.....	20
2.1	Art der Prüfung	20
2.2	Zielsetzung	20
3.	BESCHREIBUNG DER GEPRÜFTEN MESSEINRICHTUNG	21
3.1	Messprinzip	21
3.2	Umfang und Aufbau der Messeinrichtung	23
3.3	Einstellungen des Messgerätes	25
4.	PRÜFPROGRAMM	26
4.1	Allgemeines.....	26
4.2	Laborprüfung	27
4.3	Feldprüfung	27
5.	REFERENZMESSVERFAHREN	28
5.1	Messverfahren.....	28
6.	PRÜFERGEBNISSE NACH VDI 4202 BLATT 1.....	29
6.1	7.3 Allgemeine Anforderungen.....	29
6.1	7.3.1 Messwertanzeige	29
6.1	7.3.2 Kalibriereingang	30
6.1	7.3.3 Wartungsfreundlichkeit.....	31
6.1	7.3.4 Funktionskontrolle	32
6.1	7.3.5 Rüst- und Einlaufzeiten	33



6.1	7.3.6 Bauart	34
6.1	7.3.7 Unbefugtes Verstellen	35
6.1	7.3.8 Messsignalausgang	36
6.1	7.3.9 Digitale Schnittstelle	37
6.1	7.3.10 Datenübertragungsprotokoll	38
6.1	7.3.11 Messbereich	39
6.1	7.3.12 Negative Messsignale	40
6.1	7.3.13 Stromausfall	41
6.1	7.3.14 Gerätefunktionen	42
6.1	7.3.15 Umschaltung	43
6.1	7.3.16 Gerätesoftware	44
6.1	7.4 Anforderungen an Leistungskenngrößen für die Laborprüfung	45
6.1	7.4.1 Allgemeines	45
6.1	7.4.2 Prüfbedingungen	46
6.1	7.4.3 Einstellzeit und Memory-Effekt	48
6.1	7.4.4 Kurzzeitdrift	49
6.1	7.4.5 Wiederholstandardabweichung	50
6.1	7.4.6 Linearität	51
6.1	7.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks	52
6.1	7.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur	53
6.1	7.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur	54
6.1	7.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung	55
6.1	7.4.11 Querempfindlichkeit	56
6.1	7.4.12 Mittelungseinfluss	57
6.1	7.4.13 Differenz zwischen Proben- und Kalibriereingang	58
6.1	7.4.14 Konverterwirkungsgrad	59

6.1	7.4.15 Verweilzeit im Messgerät	60
6.1	7.5 Anforderungen an Leistungskenngrößen für die Feldprüfung	61
6.1	7.5.1 Allgemeines	61
6.1	7.5.2 Standort für die Feldprüfungen.....	62
6.1	7.5.3 Betriebsanforderungen.....	63
6.1	7.5.4 Langzeitdrift	64
6.1	7.5.5 Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen	65
6.1	7.5.6 Kontrollintervall	66
6.1	7.5.7 Verfügbarkeit	67
6.1	7.5.8 Konverterwirkungsgrad	68
6.1	7.6 Eignungsanerkennung und Berechnung der Messunsicherheit.....	69
7.	PRÜFERGEBNISSE NACH DIN EN 14625 (2012)	70
7.1	8.4.3 Einstellzeit.....	70
7.1	8.4.4 Kurzzeitdrift.....	74
7.1	8.4.5 Wiederholstandardabweichung	78
7.1	8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion	81
7.1	8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks	86
7.1	8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur.....	88
7.1	8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur.....	90
7.1	8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung	93
7.1	8.4.11 Störkomponenten.....	95
7.1	8.4.12 Mittelungsprüfung	98
7.1	8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang	101
7.1	8.4.14 Verweilzeit im Messgerät	103
7.1	8.5.4 Langzeitdrift	104
7.1	8.5.5 Vergleichsstandardabweichung für Ozon unter Feldbedingungen	107

7.1	8.5.6 Kontrollintervall	110
7.1	8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes.....	111
7.1	8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14625 (2012).....	113
8.	EMPFEHLUNGEN ZUM PRAXISEINSATZ.....	118
9.	LITERATURVERZEICHNIS	119
10.	ANLAGEN.....	120

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Geprüfter Messbereich	12
Tabelle 2:	Gerätetechnische Daten 49iQ (Herstellerangaben)	25
Tabelle 3:	Zertifizierungsbereiche VDI 4202-1 und DIN EN 14625	39
Tabelle 4:	Einstellzeiten der Messeinrichtung 49iQ für Ozon.....	72
Tabelle 5:	Einzelwerte der Einstellzeit für die Komponente Ozon.....	73
Tabelle 6:	Ergebnisse der Kurzzeitdrift.....	75
Tabelle 7:	Einzelwerte der Prüfung zur Kurzzeitdrift 1. Prüfgasaufgabe	76
Tabelle 8:	Einzelwerte der Prüfung zur Kurzzeitdrift 2. Prüfgasaufgabe	77
Tabelle 9:	Wiederholstandardabweichung am Null- und Referenzpunkt.....	79
Tabelle 10:	Einzelergebnisse der Untersuchung zur Wiederholstandardabweichung	80
Tabelle 11:	Abweichungen der Analysenfunktion für Ozon.....	83
Tabelle 12:	Einzelwerte „lack of fit“ Prüfung	85
Tabelle 13:	Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks.....	87
Tabelle 14:	Einzelwerte der Empfindlichkeit gegen Änderungen des Probengasdrucks ...	87
Tabelle 15:	Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur.....	89
Tabelle 16:	Einzelwerte der Bestimmung des Einflusses des Probengastemperatur.....	89
Tabelle 17:	Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur.....	91
Tabelle 18:	Einzelwerte zur Prüfung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Umgebungstemperatur	92
Tabelle 19:	Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung.....	94
Tabelle 20:	Einzelwerte des Empfindlichkeitskoeffizienten der elektrischen Spannung ...	94
Tabelle 21:	Störkomponenten nach DIN EN 14625	96
Tabelle 22:	Einfluss der geprüften Störkomponenten ($c_t = 120 \text{ nmol/mol}$)	96
Tabelle 23:	Einzelwerte der Untersuchung gegenüber Störkomponenten	97
Tabelle 24:	Ergebnisse der Mittelungsprüfung	99
Tabelle 25:	Einzelwerte der Untersuchung zum Mittelungseinfluss	100
Tabelle 26:	Ergebnisse der Differenz zwischen Proben-/Kalibriereingang.....	101
Tabelle 27:	Einzelwerte der Prüfung der Differenz zwischen Proben und Kalibriergaseingang	102
Tabelle 28:	Ergebnisse der Langzeitdrift am Nullpunkt.....	105
Tabelle 29:	Ergebnisse der Langzeitdrift am Referenzpunkt	105
Tabelle 30:	Einzelwerte der Driftuntersuchungen	106
Tabelle 31:	Bestimmung der Vergleichsstandardabweichung auf Basis aller Daten aus dem Feldtest.....	108
Tabelle 32:	Verfügbarkeit des Messgerätes 49iQ.....	112
Tabelle 33:	Leistungsanforderungen nach DIN EN 14625.....	114
Tabelle 34:	Erweiterte Unsicherheit aus der Laborprüfung für Gerät 1	116
Tabelle 35:	Erweiterte Unsicherheit aus der Labor- und Feldprüfung für Gerät 1	116
Tabelle 36:	Erweiterte Unsicherheit aus der Laborprüfung für Gerät 2	117
Tabelle 37:	Erweiterte Unsicherheit aus der Labor- und Feldprüfung für Gerät 2	117

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung des 49iQ Analysators.....	21
Abbildung 2: Allgemeines Funktionsschema	22
Abbildung 3: Innenansicht - Draufsicht	24
Abbildung 4: Innenansicht - Seitenansicht.....	24
Abbildung 5: Softwareversion der 49iQ Testgeräte	26
Abbildung 6: 49iQ Testgeräte mit Messwertanzeige.....	29
Abbildung 7: Veranschaulichung der Einstellzeit	71
Abbildung 8: Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 1	83
Abbildung 9: Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 2	84
Abbildung 10: Prüfung des Mittelungseinflusses ($t_{O_3} = t_{zero} = 45 \text{ s.}$).....	99
Abbildung 11: Grafische Darstellung der Vergleichsstandardabweichung im Feld.....	109
Abbildung 12: Akkreditierungs-Urkunde nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005	121

Leerseite

1. Kurzfassung und Bekanntgabevorschlag

1.1 Kurzfassung

Im Auftrag der Firma Thermo Fisher Scientific führte die TÜV Rheinland Energy GmbH die Eignungsprüfung der Messeinrichtung 49iQ für die Komponente Ozon durch. Die Prüfung erfolgte unter Beachtung der folgenden Richtlinien und Anforderungen:

- VDI 4202 Blatt 1: Eignungsprüfung, Eignungsbekanntgabe und Zertifizierung von Messeinrichtungen zur punktförmigen Messung von gasförmigen Immissionen vom April 2018
- DIN EN 14625: Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung von Ozon mit Ultraviolett-Photometrie vom Dezember 2012

Die Messeinrichtung 49iQ misst die Komponente Ozon mittels der Ultraviolett Photometrie-Methode. Das Messprinzip entspricht somit dem EU Referenzverfahren gemäß DIN EN 14625. Die Untersuchungen erfolgten im Labor und während eines dreimonatigen Feldtests in Köln. Der geprüfte Messbereich war wie folgt:

Tabelle 1: Geprüfter Messbereich

Messkomponente	Messbereich in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ¹⁾	Messbereich in [ppb] bzw. [nmol/mol]
Ozon	0–500	0 - 250

¹⁾ Die Angaben beziehen sich auf 20 °C und 101,3 kPa

Bei der Eignungsprüfung wurden die Bedingungen der Mindestanforderungen erfüllt.

Seitens der TÜV Rheinland Energy GmbH wird daher eine Veröffentlichung als eignungsgeprüfte Messeinrichtung zur laufenden Aufzeichnung der Immissionskonzentrationen von Ozon vorgeschlagen.

1.2 Bekanntgabevorschlag

Aufgrund der erzielten positiven Ergebnisse wird folgende Empfehlung für die Bekanntgabe als eignungsgeprüfte Messeinrichtung ausgesprochen:

Messeinrichtung:

49iQ für Ozon

Hersteller:

Thermo Fisher Scientific, Franklin, USA

Eignung:

Zur kontinuierlichen Bestimmung der Immissionskonzentrationen von Ozon in der Außenluft im stationären Einsatz

Messbereiche in der Eignungsprüfung:

Komponente	Zertifizierungsbereich	Einheit
Ozon	0–500	µg/m ³

Softwareversion:

Version: 1.5.1.32120

Einschränkung:

keine

Hinweis:

Der Prüfbericht über die Eignungsprüfung ist im Internet unter www.gal1.de einsehbar.

Prüfbericht:

TÜV Rheinland Energy GmbH, Köln

Bericht-Nr.: 936/21242986/A vom 2. Oktober 2018

1.3 Zusammenfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
7 Leistungskriterien				
7.3 Allgemeine Anforderungen				
7.3.1 Messwertanzeige	Die Messeinrichtung muss eine funktionsfähige Messwertanzeige am Gerät besitzen.	Die Messeinrichtung verfügt über eine funktionsfähige Messwertanzeige an der Frontseite des Gerätes.	ja	29
7.3.2 Kalibriereingang	Das Messgerät darf über einen vom Probengaseingang getrennten Prüfgaseingang verfügen.	Die Messeinrichtung verfügt über einen vom Probengaseingang getrennten Prüfgaseingang an der Rückseite des Gerätes.	ja	30
7.3.3 Wartungsfreundlichkeit	Wartungsarbeiten sollten ohne größeren Aufwand möglichst von außen durchführbar sein.	Wartungsarbeiten sind mit üblichen Werkzeugen und vertretbarem Aufwand von außen durchführbar.	ja	31
7.3.4 Funktionskontrolle	Spezielle Einrichtungen hierzu sind als zum Gerät gehörig zu betrachten, bei den entsprechenden Teilprüfungen einzusetzen und zu bewerten.	Das geprüfte Gerät besitzt keine interne Einrichtung zur Funktionskontrolle.	nicht zutreffend	32
7.3.5 Rüst- und Einlaufzeiten	Die Betriebsanleitung muss hierzu Angaben enthalten.	Die Rüst- und Einlaufzeiten wurden ermittelt.	ja	33
7.3.6 Bauart	Die Betriebsanleitung muss Angaben hierzu enthalten	Die in der Betriebsanleitung aufgeführten Angaben zur Bauart sind vollständig und korrekt.	ja	34
7.3.7 Unbefugtes Verstellen	Muss Sicherung dagegen enthalten.	Die Messeinrichtung ist gegen unbeabsichtigtes und unbefugtes Verstellen von Geräteparametern durch einen Passwortschutz gesichert.	ja	35
7.3.8 Messsignalausgang	Muss digital und/oder analog angeboten werden.	Die Messsignale werden analog (0-20 mA, 4-20 mA bzw. 0-1 V, 0-10 V) und digital (über TCP/IP, RS 232, USB) angeboten.	ja	36
7.3.9 Digitale Schnittstelle	Die digitale Schnittstelle muss die Übertragung der Messsignale, Statussignale usw. erlauben. Der Zugriff auf das Messgerät muss gegen unbefugten Zugriff gesichert sein.	Die digitale Messwertübertragung funktioniert korrekt.	ja	37

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
7.3.10 Datenübertragungsprotokoll	Müssen den Anforderungen aus Tabelle 1 der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 entsprechen.	Die Messeinrichtung verfügt standardmäßig über ein installiertes Modbus Übertragungsprotokoll. Die Übertragung von Mess- und Statussignalen erfolgt korrekt. Die verwendeten Kommandos sind für Thermo Fisher Scientific Kunden im Internet abrufbar.	ja	38
7.3.11 Messbereich	Messbereichsendwert größer oder gleich der oberen Grenze des Zertifizierungsbereichs.	Es ist standardmäßig ein Messbereich von 0 – 250 ppb (500 µg/m³) für Ozon eingestellt. Andere Messbereiche bis zu maximal 0 – 200 ppm sind möglich. Der Messbereichsendwert der Messeinrichtung ist größer als die jeweilige obere Grenze des Zertifizierungsbereichs.	ja	39
7.3.12 Negative Messsignale	Dürfen nicht unterdrückt werden (lebender Nullpunkt).	Die Messeinrichtung kann negative Messsignale ausgeben.	ja	40
7.3.13 Stromausfall	Unkontrolliertes Ausströmen von Betriebs- und Kalibriergas muss unterbunden sein; Geräteparameter müssen gegen Verlust durch Pufferung geschützt sein; messbereiter Zustand bei Spannungswiederkehr muss gesichert sein und Messung muss fortgesetzt werden.	Die Messeinrichtung befindet sich bei Spannungswiederkehr in störungsfreier Betriebsbereitschaft und führt selbstständig den Messbetrieb wieder fort.	ja	41
7.3.14 Gerätefunktionen	Müssen durch telemetrisch übermittelbare Statussignale überwachbar sein.	Die Messeinrichtung kann mittels verschiedener Anschlussmöglichkeiten von einem externen Rechner aus umfassend überwacht und gesteuert werden.	ja	42
7.3.15 Umschaltung	Messen/Funktionskontrolle und/oder Kalibrierung muss telemetrisch und manuell auslösbar sein.	Grundsätzlich können alle notwendigen Arbeiten zur Funktionskontrolle direkt am Gerät oder aber per telemetrischer Fernbedienung überwacht werden.	ja	43
7.3.16 Gerätesoftware	Muss beim Einschalten angezeigt werden. Funktionsbeeinflussende Änderungen sind dem Prüfinstitut mitzuteilen.	Die Version der Gerätesoftware wird im Display angezeigt. Änderungen der Gerätesoftware werden dem Prüfinstitut mitgeteilt.	ja	44



Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
7.4 Anforderungen an die Leistungskenngrößen für die Laborprüfung				
7.4.1 Allgemeines	Herstellerangaben der Betriebsanleitung dürfen den Ergebnissen der Eignungsprüfung nicht widersprechen.	Die Prüfung wurde anhand der Leistungskriterien und Anforderungen der VDI 4202 Blatt 1 (2018) sowie der DIN 14625 (2012) durchgeführt.	ja	45
7.4.2 Prüfbedingungen	Muss den Kriterien der VDI 4202-1:2018 entsprechen.	Die Prüfung wurde anhand der Leistungskriterien und Anforderungen der VDI 4202 Blatt 1 (2018) sowie der DIN 14625 (2012) durchgeführt.	ja	46
Die Zusammenfassung der Auswertung der Leistungskenngrößen im Labor erfolgt unter 8.4				
7.5 Anforderungen an die Leistungskenngrößen für die Feldprüfung				
7.5.1 Allgemeines	Muss den Kriterien der VDI 4202-1:2018 entsprechen.	Die Prüfung wurde anhand der Leistungskriterien und Anforderungen der VDI 4202 Blatt 1 (2018) sowie der DIN 14625 (2012) durchgeführt.	ja	61
7.5.2 Standort für die Feldprüfungen	Die Messstation für die Feldprüfung ist unter Berücksichtigung der Anforderungen der 39. BImSchV so auszuwählen, dass die zu erwartenden Konzentrationen der Messkomponente der vorgesehenen Aufgabenstellung entsprechen. Die Einrichtung der Messstation muss die Durchführung der Feldprüfung erlauben und im Rahmen der Messplanung als notwendig erachtete Kriterien erfüllen.	Bei der Wahl des Standortes für die Messstation zur Durchführung der Feldprüfung wurde die Anforderungen der 39. BImSchV berücksichtigt.	ja	62
7.5.3 Betriebsanforderungen	Die Messgeräte sind in der Messstation einzubauen und nach Anschluss an die dort vorhandene oder eine separate Probenahmeeinrichtung ordnungsgemäß in Betrieb zu nehmen. Die Einstellungen des Messgerätes müssen den Herstellerangaben entsprechen. Alle Einstellungen sind im Prüfbericht festzuhalten.	Während des Feldtest wurde die Messeinrichtung nach den Angaben des Herstellers betrieben und gewartet.	ja	63
Die Zusammenfassung der Auswertung der Leistungskenngrößen im Feld erfolgt unter 8.5				

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
8.4 Bestimmung der Leistungskenngrößen im Labor nach DIN EN 14625				
8.4.3 Einstellzeit	Einstellzeit (Anstieg) und Einstellzeit (Abfall) jeweils ≤ 180 s. Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit 10 s.	Die maximal zulässige Einstellzeit von 180 s wird in allen Fällen deutlich unterschritten. Die maximal ermittelte Einstellzeit beträgt für Gerät 1 60,75 s und für Gerät 2 61,5 s.	ja	70
8.4.4 Kurzzeitdrift	Die Kurzzeitdrift bei Null darf $\leq 2,0$ nmol/mol/12 h betragen Die Kurzzeitdrift beim Span-Niveau darf $\leq 6,0$ nmol/mol/12 h betragen.	Es ergibt sich ein Wert für die Kurzzeitdrift am Nullpunkt von -0,11 nmol/mol für Gerät 1 sowie -0,30 nmol/mol für Gerät 2. Es ergibt sich ein Wert für die Kurzzeitdrift am Referenzpunkt von -0,62 nmol/mol für Gerät 1 sowie -0,25 nmol/mol für Gerät 2.	ja	74
8.4.5 Wiederholstandardabweichung	Die Wiederholstandardabweichung muss sowohl das Leistungskriterium bei Null $\leq 1,0$ nmol/mol als auch bei der Prüfgaskonzentration am Referenzpunkt $\leq 3,0$ nmol/mol erfüllen.	Es ergibt sich ein Wert für die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt von 0,19 nmol/mol für Gerät 1 sowie 0,20 nmol/mol für Gerät 2. Für die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt ergibt sich ein Wert von 0,34 nmol/mol für Gerät 1 sowie 0,39 nmol/mol für Gerät 2.	ja	78
8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion	Die Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion darf maximal 5,0 nmol/mol am Nullpunkt sowie maximal 4 % des Messwertes bei Konzentrationen größer Null betragen.	Für Gerät 1 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von 1,88 nmol/mol am Nullpunkt und maximal 1,28 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null. Für Gerät 2 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von 1,48 nmol/mol am Nullpunkt und maximal 0,47 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null.	ja	81
8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks	Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks muss $\leq 2,0$ nmol/mol/kPa betragen.	Für Gerät 1 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks von 0,20 nmol/mol/kPa. Für Gerät 2 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks von 0,14 nmol/mol/kPa.	ja	86



Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur	Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur muss $\leq 1,0$ nmol/mol/K betragen.	Für Gerät 1 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur von 0,09 nmol/mol/K. Für Gerät 2 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur von 0,05 nmol/mol/K.	ja	88
8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur	Der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur muss $\leq 1,0$ nmol/mol/K betragen.	Der Empfindlichkeitskoeffizient bst der Umgebungstemperatur überschreitet nicht die Anforderungen von maximal 1,0 nmol/mol/K. In der Unsicherheitsberechnung wird für beide Geräte der größte Empfindlichkeitskoeffizient bst gewählt. Dies sind für Gerät 1 0,115 nmol/mol/K und für Gerät 2 0,091 nmol/mol/K.	ja	90
8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung	Der Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung muss $\leq 0,30$ nmol/mol/V betragen.	Der Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung b_v überschreitet bei keinem Prüfpunkt die Anforderungen der DIN EN 14625 von maximal 0,3 nmol/mol/V. In der Unsicherheitsberechnung wird für beide Geräte der größte b_v gewählt. Dies sind für Gerät 1 0,02 nmol/mol/V und für Gerät 2 0,01 nmol/mol/V.	ja	93
8.4.11 Störkomponenten	Störkomponenten bei Null und bei der Konzentration c_t . Die maximal erlaubten Abweichungen für die Störkomponente H ₂ O beträgt $\leq 10,0$ nmol/mol sowie für Toluol und m-Xylol, betragen je $\leq 5,0$ nmol/mol.	Es ergibt sich ein Wert für die Querempfindlichkeit am Nullpunkt von - 2,03 nmol/mol für Gerät 1 sowie - 0,89 nmol/mol für Gerät 2 bei H ₂ O, 1,46 nmol/mol für Gerät 1 sowie 2,24 nmol/mol für Gerät 2 bei Toluol, 2,30 nmol/mol für Gerät 1 sowie 2,45 nmol/mol für Gerät 2 bei m-Xylol. Für die Querempfindlichkeit am Grenzwert c_t ergibt sich ein Wert von - 1,67 nmol/mol für Gerät 1 sowie - 0,47 nmol/mol für Gerät 2 bei H ₂ O, 4,27 nmol/mol für Gerät 1 sowie 4,05 nmol/mol für Gerät 2 bei Toluol, 4,75 nmol/mol für Gerät 1 sowie 4,63 nmol/mol für Gerät 2 bei m-Xylol.	ja	95
8.4.12 Mittelungsprüfung	Der Mittelungseinfluss muss bei ≤ 7 % des Messwertes liegen.	Das Leistungskriterium der DIN EN 14625 wird in vollem Umfang eingehalten.	ja	98

Mindestanforderung	Anforderung	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang	Die Differenz zwischen Proben- und Kalibriergaseingang muss $\leq 1\%$ sein.	Das Leistungskriterium der DIN EN 14625 wird in vollem Umfang eingehalten.	ja	101
8.4.14 Verweilzeit im Messgerät	Die Verweilzeit im Messgerät muss $\leq 3,0$ s sein.	Es ergibt sich eine Verweilzeit im Messgerät von ca. 1,0 s.	ja	103
8.5 Bestimmung der Leistungskenngrößen im Feld nach DIN EN 14625				
8.5.4 Langzeitdrift	Die Langzeitdrift bei Null darf maximal $\leq 5,0$ nmol/mol betragen. Die Langzeitdrift beim Spannniveau darf maximal $\leq 5\%$ des Zertifizierungsbereiches betragen.	Die maximale Langzeitdrift am Nullpunkt DI_z liegt bei 1,89 nmol/mol für Gerät 1 und 1,65 nmol/mol für Gerät 2. Die maximale Langzeitdrift am Referenzpunkt DI_s liegt bei -2,70 % für Gerät 1 und 1,81 % für Gerät 2.	ja	104
8.5.6 Kontrollintervall	Das Wartungsintervall muss mindestens 2 Wochen betragen.	Das Kontrollintervall wird durch die notwendigen Wartungsarbeiten bestimmt. Diese beschränken sich im Wesentlichen auf die Kontrolle von Verschmutzungen, Plausibilitätschecks und etwaigen Status-/Fehlermeldungen. Der externe Partikelfilter muss ja nach Staubbelastung am Messort gewechselt werden. Eine Überprüfung des Null- und Referenzpunktes muss nach DIN EN 14625 mindestens alle 14 Tage erfolgen.	ja	110
8.5.5 Vergleichsstandardabweichung für Ozon unter Feldbedingungen	Die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen darf maximal $\leq 5\%$ des Mittels über eine Zeitspanne von 3 Monaten betragen.	Die Vergleichsstandardabweichung für Ozon unter Feldbedingungen betrug 2,42 % bezogen auf den Mittelwert über die Dauer des Feldtests von 3 Monaten. Damit sind die Anforderungen der DIN EN 14625 eingehalten.	ja	107
8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes	Die Verfügbarkeit des Messgerätes muss $\geq 90\%$ betragen	Die Verfügbarkeit beträgt 100 %. Somit ist die Anforderung der EN 14625 erfüllt.	ja	111

2. Aufgabenstellung

2.1 Art der Prüfung

Im Auftrag der Firma Thermo Fisher Scientific wurde von der TÜV Rheinland Energy GmbH eine Eignungsprüfung für die Messeinrichtung 49iQ vorgenommen. Die Prüfung erfolgte als vollständige Eignungsprüfung.

2.2 Zielsetzung

Die Messeinrichtung soll den Gehalt an Ozon in der Umgebungsluft in folgenden Konzentrationsbereichen bestimmen:

Komponente	Zertifizierungsbereich	Einheit
Ozon	0 - 500	$\mu\text{g}/\text{m}^3$

Die Messeinrichtung 49iQ misst die Komponente Ozon mittels der Ultraviolett-Photometrie-Methode.

Die Eignungsprüfung war anhand der aktuellen Richtlinien zur Eignungsprüfung unter Berücksichtigung der neuesten Entwicklungen durchzuführen.

Die Prüfung erfolgte unter Beachtung der folgenden Richtlinien:

- VDI 4202 Blatt 1: Automatische Messeinrichtungen zur Überwachung der Luftqualität; Eignungsprüfung, Eignungsbekanntgabe und Zertifizierung von Messeinrichtungen zur punktförmigen Messung von gasförmigen Immissionen vom April 2018
- DIN EN 14625: Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung von Ozon mit Ultraviolett-Photometrie vom Dezember 2012

3. Beschreibung der geprüften Messeinrichtung

3.1 Messprinzip

Die Immissionsmesseinrichtung 49iQ ist ein kontinuierlicher Ozon-Analysator. Das Messprinzip basiert auf der Ultraviolett-Absorption. Das Gerät wurde zur kontinuierlichen Messung von Ozon in der Umgebungsluft entwickelt.



Abbildung 1: Darstellung des 49iQ Analysators

Das Messprinzip des 49iQ basiert darauf, dass Ozon Moleküle UV-Licht bei einer Wellenlänge von 254 nm absorbieren. Der Umfang der Absorption des UV Lichts korreliert direkt mit der Ozonkonzentration, wie durch das Lambert-Beer'schen Gesetz beschrieben.

$$\frac{I}{I_0} = e^{-KLC}$$

Wobei:

K : molekularer Absorptionskoeffizient

L : Länge der Zelle

C : Ozonkonzentration in ppm

I : UV Lichtstärke der Probe mit Ozon

I₀ : UV Lichtstärke der Probe ohne Ozon

Die Probe wird durch den Schottanschluss „sample“ in den 49iQ Analysator gesaugt und in zwei Gasströme geteilt. Ein Gasstrom strömt durch einen Ozonabscheider und wird zum Referenzgas (I₀). Das Referenzgas strömt dann zum Referenz-Magnetventil. Das Probengas (I) strömt direkt zum Proben Magnetventil. Die Magnetventile schalten den Referenz- und den

Probengasstrom zwischen Zelle A und B alle 10 Sekunden um. Wenn Zelle A Referenzgas enthält, befindet sich in Zelle B Probengas und umgekehrt.

Die UV-Lichtstärken jeder Zelle werden durch die Detektoren A und B gemessen. Wenn die Magnetventile den Referenz- und Probengasstrom zu den anderen Zellen umschalten, werden die Lichtstärken mehrere Sekunden lang ignoriert, damit die Zellen gespült werden können. Der 49iQ Analysator berechnet die Ozonkonzentration für jede Zelle und gibt die mittlere Konzentration auf dem Display und über die Analogausgänge aus. Die Daten werden außerdem über den seriellen Anschluss oder die Ethernet-Schnittstelle bereitgestellt.

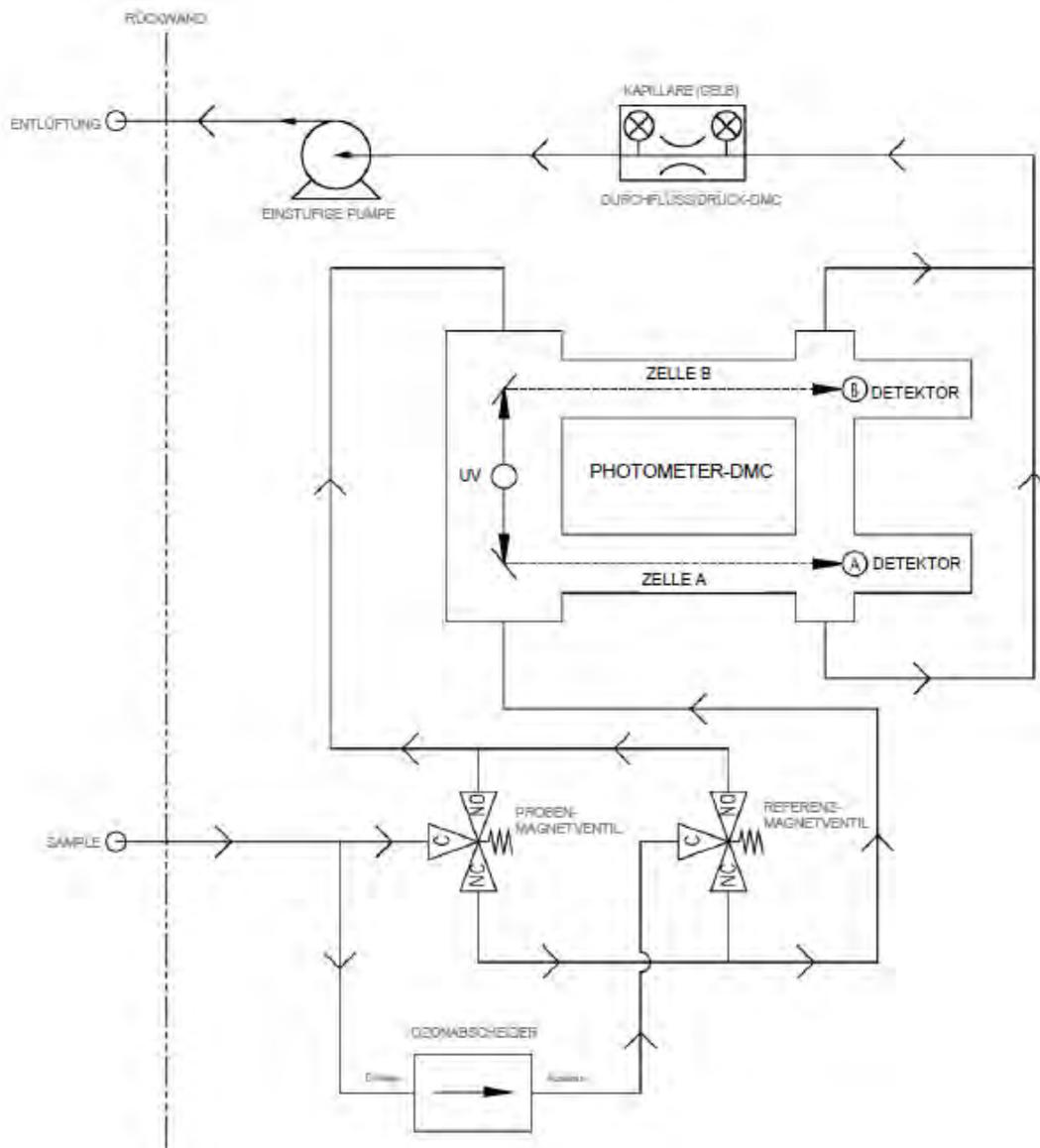


Abbildung 2: Allgemeines Funktionsschema

3.2 Umfang und Aufbau der Messeinrichtung

Der 49iQ Ozon-Analysator verwendet die Technologie der (UV)-Absorption für die Messung von Ozon. Die zu analysierende Probe wird über den externen Staubfilter zum Messmodul geleitet. Der Analysator besteht aus folgenden Hauptbaugruppen:

- **Photometer-DMC:** Die optische Messbank verfügt über zwei luftdichte Kammern, die das Proben- und das Referenzgas enthalten. An einem Ende befindet sich eine gemeinsame Photometerlampe, am anderen Ende sind zwei einzelne Detektoren montiert. Die Photodiode an jedem Detektor überträgt Lichtstärkeinformationen zur Berechnung der Probenmessung an die DMC-Platine. Die Stromversorgung für die Photometerlampe erzeugt Hochspannungswechselstrom und regelt die Photometerlampe.
- **Elektronik:** Die allgemeine Elektronik enthält die Rechen- und Leistungsverkabelungs-Hardware. Die Elektronikgruppe ist in allen Geräten der ThermoFisher iQ serie nahezu identisch. Sie umfasst auch das Display, die USB Anschlüsse, den Ethernet Anschluss und die E/A Schnittstellen. Die gesamte Elektronik wird über ein universelles Schaltnetzteil betrieben. Das System Controller Board umfasst den Hauptprozessor, Netzteile, einen Subprozessor und dient als Kommunikations-Hub für das Messgerät.
- **Pheripherie-Unterstützung:** Die Pheripherie-Unterstützung betreibt zusätzliche Geräte, die benötigt werden, jedoch keine spezielle Steuerung erfordern. Der Gehäuselüfter sorgt hier für die Luftkühlung der aktiven elektronischen Komponenten. Die interne Vakuumpumpe dient der Erzeugung des Luftstromes/Probenflusses durch das Messgerät.
- **Durchfluss/Druck-DMC:** Die Drurchfluss/Druck-DMC wird verwendet, um eine ordnungsgemäße Durchflussregelung zu gewährleisten sowie um den Probendruck in der Messbank aufrechtzuerhalten und ggf. zu korrigieren. Die DMS verfügt über zwei Drucksensoren.

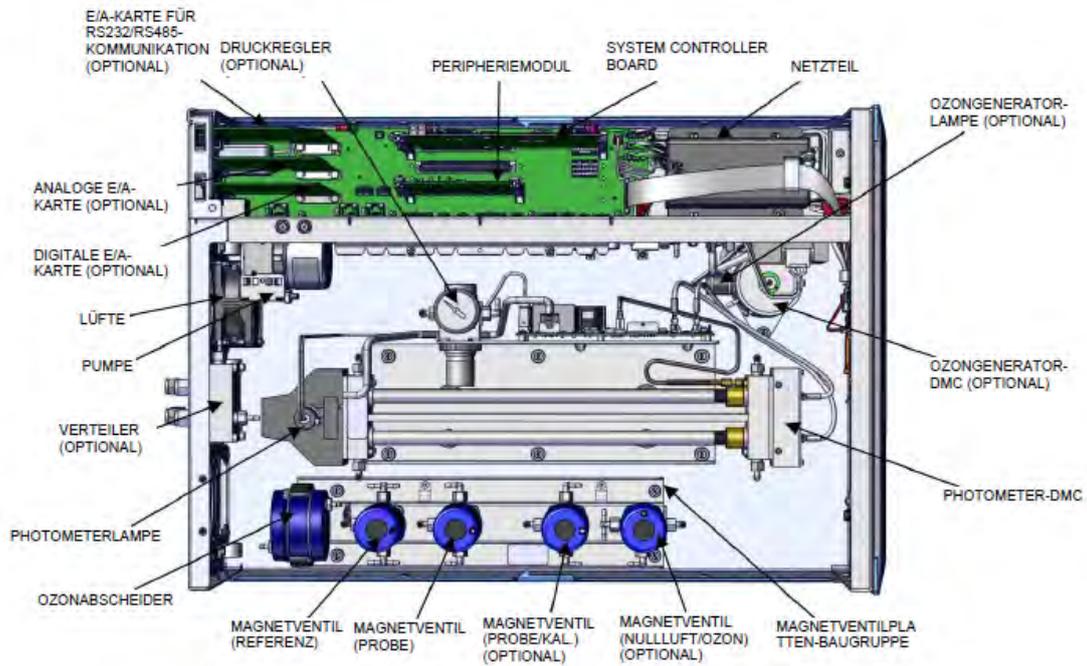


Abbildung 3: Innenansicht - Draufsicht

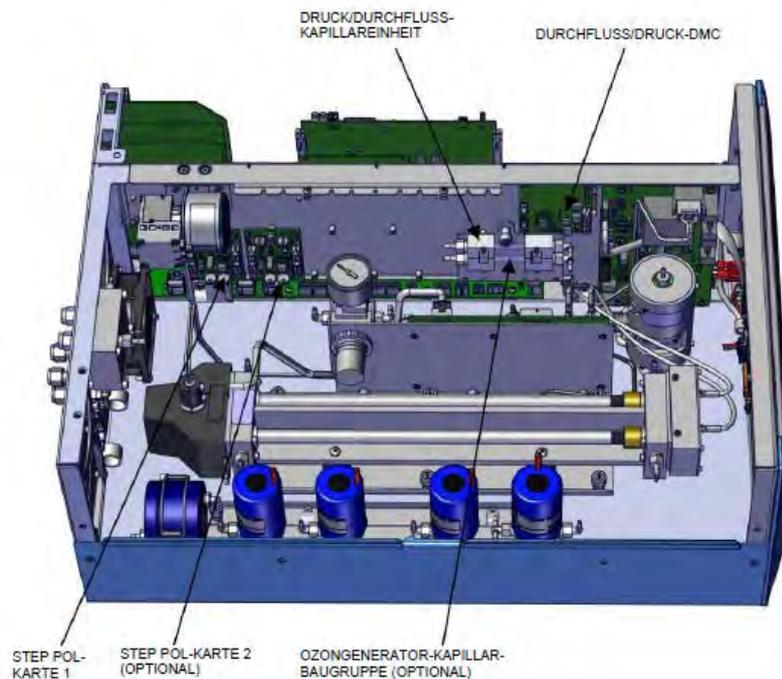


Abbildung 4: Innenansicht - Seitenansicht

Die Tabelle 2 enthält eine Auflistung wichtiger gerätetechnischer Kenndaten des 49iQ.

Tabelle 2: Gerätetechnische Daten 49iQ (Herstellerangaben)

Messbereich:	Maximal 0 – 200 ppm (frei programmierbar)
Einheiten:	ppb oder $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gemessene Verbindungen:	Ozon
Probenfluss:	ca. 1,5 Liter/min (während der Prüfung)
Ausgänge:	<ul style="list-style-type: none">• USB-Anschluss auf der Rückseite• TCP/IP Ethernet-Netzwerkverbindung• RS232• Flash Speicher
Eingangsspannung:	230 V oder 115 V, 50 Hz oder 60 Hz
Leistung:	90 W; maximal 275 W
Abmessungen (L x B x H) / Gewicht:	609 x 425 x 221 mm / ca. 14 kg

3.3 Einstellungen des Messgerätes

Die Inbetriebnahme der Messeinrichtung erfolgte nach den Anweisungen des Herstellers. Während der Eignungsprüfung waren keine internen Abgleichzyklen aktiviert. Die geräteinterne Mittelungszeit betrug 60 Sekunden.

4. Prüfprogramm

4.1 Allgemeines

Die Eignungsprüfung erfolgte an zwei identischen Geräten 49iQ mit den Seriennummern

Gerät 1: SN 1180540009 und

Gerät 2: SN 1180540010.

Die Prüfung wurde mit der Softwareversion „1.5.1.32120“ durchgeführt.

Die Prüfung umfasste einen Labortest zur Feststellung der Verfahrenskenngrößen sowie einen mehrmonatigen Feldtest.

Im folgenden Bericht wird in der Überschrift zu jedem Prüfpunkt die Mindestanforderung gemäß den berücksichtigten Richtlinien [1, 2, 3] mit Nummer und Wortlaut angeführt.



Abbildung 5: Softwareversion der 49iQ Testgeräte

4.2 Laborprüfung

Die Laborprüfung wurde mit zwei identischen Geräten des Typs 49iQ mit den Seriennummern SN: 1180540009 und SN: 1180540010 durchgeführt. Nach den Richtlinien [1, 2] ergab sich folgendes Versuchsprogramm im Labor:

- Beschreibung der Gerätefunktionen
- Allgemeine Anforderungen
- Anpassung der Kalibriergeraden
- Kurzzeitdrift
- Wiederholstandardabweichung
- Abhängigkeit vom Probengasdruck
- Abhängigkeit von der Probengastemperatur
- Abhängigkeit von der Temperatur der Umgebungsluft
- Abhängigkeit von der Spannung
- Querempfindlichkeiten
- Mittelungseinfluss
- Einstellzeit
- Differenz Proben-/Kalibriergaseingang

Die Aufzeichnung der Messwerte erfolgte mit einem externen Datenlogger.

Die Ergebnisse der Laborprüfungen sind unter Punkt 6 und Punkt 7 zusammengestellt.

4.3 Feldprüfung

Der Feldtest wurde mit 2 baugleichen Messeinrichtungen des Typs 49iQ vom 11.06.2018 bis zum 17.09.2018 durchgeführt. Die eingesetzten Messgeräte waren identisch mit den während des Labortests geprüften Geräten. Die Seriennummern waren wie folgt:

Gerät 1: SN 1180540009

Gerät 2: SN 1180540010

Es ergab sich folgendes Prüfprogramm im Feldtest:

- Langzeitdrift
- Wartungsintervall
- Verfügbarkeit
- Vergleichstandardabweichung unter Feldbedingungen

Die Aufzeichnung der Messwerte erfolgte mit einem externen Datenlogger.

Die Ergebnisse der Feldprüfungen sind unter Punkt 6 und Punkt 7 zusammengestellt.

5. Referenzmessverfahren

5.1 Messverfahren

Während der Prüfung zur Justierung der Geräte benutzte Prüfgase

Zur Erzeugung der Prüfkonzentrationen für Ozon wurde ein Ozongenerator der Firma Environics eingesetzt.

Zur Überprüfung der erzeugten Ozonkonzentrationen wurde der verwendete Ozongenerator beim Nationalen EU- Referenzlabor für Luftqualität (Umweltbundesamt in Langen), kalibriert. Die Kalibrierung wurde mit einem primären NIST- Standardreferenzphotometer durchgeführt. Messprinzip ist die UV Photometrie nach DIN ISO 13964 „Bestimmung von Ozon in Außenluft“.

Nullgas:	Synthetische Luft
Ozongenerator:	Hersteller: Environics
Typ:	6103
Seriennummer:	SN: 7018
Letzte Überprüfung am / durch:	25.07.2018 / UBA Langen Kalibrierschein Nr. 041-2018

6. Prüfergebnisse nach VDI 4202 Blatt 1 (2018)

6.1 7.3 Allgemeine Anforderungen

6.1 7.3.1 Messwertanzeige

Die Messeinrichtung muss eine funktionsfähige Messwertanzeige am Gerät besitzen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zusätzliche Geräte werden nicht benötigt.

6.3 Durchführung der Prüfung

Es wurde überprüft, ob die Messeinrichtung eine Messwertanzeige besitzt.

6.4 Auswertung

Die Messeinrichtung verfügt über eine funktionsfähige Messwertanzeige an der Frontseite des Gerätes.

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung verfügt über eine funktionsfähige Messwertanzeige an der Frontseite des Gerätes.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Abbildung 6 zeigte die Prüflinge mit integrierter Messwertanzeige.



Abbildung 6: 49iQ Testgeräte mit Messwertanzeige

6.1 7.3.2 Kalibriereingang

Das Messgerät darf über einen vom Probengaseingang getrennten Prüfgaseingang verfügen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zusätzliche Geräte werden nicht benötigt.

6.3 Durchführung der Prüfung

Es wurde überprüft, ob die Messeinrichtung über einen vom Probengaseingang getrennten Prüfgaseingang verfügt.

6.4 Auswertung

Die Messeinrichtung verfügt über einen vom Probengaseingang getrennten Prüfgaseingang an der Rückseite des Gerätes.

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung verfügt über einen vom Probengaseingang getrennten Prüfgaseingang an der Rückseite des Gerätes.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Darstellung der Funktionalität des getrennten Probengaseingangs ist unter Punkt:

7.1 8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang aufgeführt.

6.1 7.3.3 Wartungsfreundlichkeit

Die notwendigen Wartungsarbeiten an der Messeinrichtung sollten ohne größeren Aufwand möglichst von außen durchführbar sein.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zusätzliche Geräte werden nicht benötigt.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die notwendigen regelmäßigen Wartungsarbeiten wurden nach den Anweisungen der Betriebsanleitung ausgeführt.

6.4 Auswertung

Folgende Wartungsarbeiten sind vom Benutzer durchzuführen:

1. Überprüfung des Gerätestatus
Der Gerätestatus kann durch visuelle Kontrolle am Display der Messeinrichtung bzw. über einen verbundenen externen PC überwacht und kontrolliert werden.
2. Kontrolle und Austausch des externen Partikelfilters am Probengaseingang. Die Austauschraten des Partikelfilters hängen vom Staubgehalt der Umgebungsluft ab.

6.5 Bewertung

Wartungsarbeiten sind mit üblichen Werkzeugen und vertretbarem Aufwand von außen durchführbar.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Arbeiten an den Geräten wurden während der Prüfung auf Basis der in den Handbüchern beschriebenen Arbeiten und Arbeitsabläufe durchgeführt. Bei Einhaltung der dort beschriebenen Vorgehensweise konnten keine Schwierigkeiten beobachtet werden. Alle Wartungsarbeiten ließen sich problemlos mit herkömmlichen Werkzeugen durchführen.

6.1 7.3.4 Funktionskontrolle

Soweit zum Betrieb oder zur Funktionskontrolle der Messeinrichtung spezielle Einrichtungen erforderlich sind, sind diese als zum Gerät gehörig zu betrachten und bei den entsprechenden Teilprüfungen einzusetzen.

Zur Messeinrichtung gehörende Prüfgaserzeugungssysteme sind hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit durch Vergleich mit den Anforderungen an die Prüfgase für die laufende Qualitätskontrolle abzusichern. Sie müssen dem ihre Betriebsbereitschaft über ein Statussignal anzeigen und über das Messgerät direkt sowie auch telemetrisch angesteuert werden können.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Bedienungshandbuch

6.3 Durchführung der Prüfung

Das geprüfte Gerät besitzt keine interne Einrichtung zur Funktionskontrolle. Der Gerätestatus der Messeinrichtung wird kontinuierlich überwacht und Probleme über eine Reihe von verschiedenen Warnungsmeldungen angezeigt.

Die Funktionskontrolle der Geräte wurde mit Hilfe von externen Prüfgasen durchgeführt.

6.4 Auswertung

Das geprüfte Gerät besitzt keine interne Einrichtung zur Funktionskontrolle. Der aktuelle Gerätestatus wird kontinuierlich überwacht und Probleme über eine Reihe von verschiedenen Warnungsmeldungen angezeigt.

Eine externe Überprüfung des Null- und Referenzpunktes ist mit Hilfe von Prüfgasen möglich.

6.5 Bewertung

Das geprüfte Gerät besitzt keine interne Einrichtung zur Funktionskontrolle.

Mindestanforderung erfüllt? nicht zutreffend

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 7.3.5 Rüst- und Einlaufzeiten

Die Rüst- und Einlaufzeiten der Messeinrichtung sind in der Betriebsanleitung anzugeben.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Bedienungshandbuch sowie zusätzlich eine Uhr.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Messinstrumente wurden nach den Anweisungen des Geräteherstellers in Betrieb genommen. Die erforderlichen Zeiten für Rüst- und Einlaufzeit wurden getrennt erfasst.

Erforderliche bauliche Maßnahmen im Vorfeld der Installation, wie z. B. die Einrichtung eines Probenahmesystems im Analysenraum, wurden hier nicht bewertet.

6.4 Auswertung

Zur Rüstzeit wird im Handbuch keine Angabe gemacht. Sie ist selbstverständlich abhängig von den Gegebenheiten am Einbauort sowie der Verfügbarkeit der Spannungsversorgung am Einbauort. Da es sich beim 49iQ um einen kompakten Analysator handelt besteht die Rüstzeit hauptsächlich aus:

- Herstellen der Spannungsversorgung
- Anschließen der Verschlauchung (Probenahme, Abluft)

Bei der Erstinstallation sowie verschiedenen Positionsveränderungen im Labor (Ein/Ausbau in der Klimakammer) sowie Einbau am Feldteststandort wurde eine Rüstzeit von ca. 0,5 h ermittelt.

Beim Einschalten aus völlig kaltem Zustand benötigt das Gerät ca. 90 Minuten, bis sich der Messwert stabilisiert hat.

Das Messsystem muss witterungsunabhängig installiert werden, z. B. in einem klimatisierten Messcontainer.

6.5 Bewertung

Die Rüst- und Einlaufzeiten wurden ermittelt.

Die Messeinrichtung kann, bei überschaubarem Aufwand an unterschiedlichen Messstellen betrieben werden. Die Rüstzeit beträgt ca. 0,5 Stunden und die Einlaufzeit je nach notwendiger Stabilisierungszeit 1 – 2 Stunden.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 7.3.6 Bauart

Die Betriebsanleitung muss Angaben des Herstellers zur Bauart der Messeinrichtung enthalten. Im Wesentlichen sind dies:

Bauform (z. B. Tischgerät, Einbaugerät, freie Aufstellung)

Einbaulage (z. B. horizontaler oder vertikaler Einbau)

Sicherheitsanforderungen

Abmessungen

Gewicht

Energiebedarf

Vermeidung von Kondensation im Analysator.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Bedienungsanleitung sowie ein Messgerät zur Erfassung des Energieverbrauchs (Gossen Metrawatt) und eine Waage.

6.3 Durchführung der Prüfung

Der Aufbau der übergebenen Geräte wurde mit der Beschreibung in den Handbüchern verglichen. Der angegebene Energieverbrauch wird über 24 h im Normalbetrieb während des Feldtests bestimmt.

6.4 Auswertung

Die Messeinrichtung muss in horizontaler Einbaulage (z.B. auf einem Tisch oder in einem Rack) witterungsunabhängig installiert werden. Die Temperatur am Aufstellungsort muss im Bereich zwischen 0 °C bis 30 °C liegen.

Die Abmessungen und Gewichte der Messeinrichtung stimmen mit den Angaben aus dem Bedienungshandbuch überein.

Der Energiebedarf der Messeinrichtung wird vom Hersteller maximal 275 W angegeben. Im Anfahrbetrieb (Aufheizen) wurden kurzzeitig Verbrauchswerte von 250 Watt gemessen. Im Normalbetrieb liegt der Verbrauch bei ca. 90 Watt.

6.5 Bewertung

Die in der Betriebsanleitung aufgeführten Angaben zur Bauart sind vollständig und korrekt.
Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

6.1 7.3.7 Unbefugtes Verstellen

Die Justierung der Messeinrichtung muss gegen unbeabsichtigtes und unbefugtes Verstellen gesichert werden können. Alternativ muss die Bedienungsanleitung einen deutlichen Hinweis erhalten, dass das Messgerät nur in einem gesicherten Bereich aufgestellt werden darf.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Prüfung dieser Mindestanforderung sind keine weiteren Hilfsmittel erforderlich.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Bedienung des Messgerätes erfolgt über ein frontseitiges Display mit Touch-Bedienfeld oder über einem direkt oder via Netzwerk angeschlossenen externen Rechner aus.

Das Gerät besitzt eine interne Funktion (Passwortschutz) gegen unbeabsichtigtes oder unbefugtes Verstellen. Eine Veränderung von Parametern oder die Justierung der Messeinrichtung ist nur nach Eingabe des Passwortes möglich.

6.4 Auswertung

Geräteparameter die Einfluss auf die Messeigenschaften haben, können sowohl bei Bedienung über das Display als auch über den externen PC nur nach Eingabe des richtigen Passwortes verändert werden.

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung ist gegen unbeabsichtigtes und unbefugtes Verstellen von Geräteparametern durch einen Passwortschutz gesichert.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

6.1 7.3.8 Messsignalausgang

Die Messsignale müssen analog (z. B. 4 mA bis 20 mA) und/oder digital angeboten werden.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Analogdatenlogger Yokogawa, PC

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Messeinrichtung verfügt über folgende Übertragungswege: Modbus, RS232, RS485, USB, Digitale Ausgänge, TCP/IP-Netzwerk. Die Messeinrichtung verfügt darüber hinaus auch über die Möglichkeit der Ausgabe von Analogsignalen (V oder mA).

6.4 Auswertung

Die Messsignale werden auf der Geräterückseite folgendermaßen angeboten:

Analog: 0 – 20 mA, 4 – 20 mA oder 0 - 1 V, 0 – 10 V, Konzentrationsbereich wählbar
Digital: Modbus, RS232, RS485, USB, digitale Ein- und Ausgänge, TCP/IP-Netzwerk

6.5 Bewertung

Die Messsignale werden analog (0-20 mA, 4-20 mA bzw. 0-1 V, 0-10 V) und digital (über TCP/IP, RS 232, USB) angeboten.

Der Anschluss von zusätzlichen Mess- und Peripheriegeräten ist über entsprechende Anschlüsse an den Geräten möglich (z.B. Analogeingänge).

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

6.1 7.3.9 Digitale Schnittstelle

Die digitale Schnittstelle muss die Übertragung der Messsignale, Statussignale und Informationen wie Gerätetyp, Messbereich, Messkomponente und Einheit erlauben und vollständig im einschlägigen Normen- und Richtlinienwerk beschrieben sein. Der Zugriff auf das Messgerät über digitale Schnittstellen beispielsweise zur Steuerung und Datenübertragung muss gegen unbefugten Zugriff gesichert sein.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

PC

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Messeinrichtung verfügt über folgende Übertragungswege: Modbus, RS232, RS485, USB, 10 Digitale Ausgänge, TCP/IP-Netzwerk. Die Messeinrichtung verfügt darüber hinaus auch über die Möglichkeit der Ausgabe von Analogsignalen (V oder mA).

6.4 Auswertung

Die Messsignale werden in digitaler Form folgendermaßen angeboten:

Modbus, RS232, RS485, USB, TCP/IP-Netzwerk

Die digitalen Ausgangssignale wurden überprüft. Alle relevanten Daten wie Messsignale, Statussignale, Messkomponente, Messbereich, Einheit, Geräteinformationen können digital übertragen werden.

Die digitale Datenabfrage ist immer mit einer Passwortabfrage verbunden.

6.5 Bewertung

Die digitale Messwertübertragung funktioniert korrekt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

6.1 7.3.10 Datenübertragungsprotokoll

Zur digitalen Übertragung der Messsignale muss das Messgerät über mindestens ein Datenübertragungsprotokoll verfügen.

Jedes vom Hersteller für das Messgerät angebotene Datenübertragungsprotokoll muss die korrekte Datenübertragung erlauben und Übertragungsfehler erkennen lassen. Das Datenübertragungsprotokoll einschließlich der verwendeten Kommandos muss in der Bedienungsanleitung vollständig dokumentiert sein. Das Datenprotokoll muss mindestens die Übertragung der folgenden Daten erlauben:

Messgeräteerkennung

Komponentenkennung

Einheit

Messsignal mit Zeitstempel (Datum und Uhrzeit)

Betriebs und Fehlerstatus

Steuerungsbefehle zur Fernsteuerung des Messgerätes

Alle Daten müssen in Klartext (ASCII-Zeichen) übertragen werden.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Ein PC

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Messeinrichtung verfügt standardmäßig über ein installiertes Modbus Übertragungsprotokoll.

6.4 Auswertung

Die Messeinrichtung verfügt standardmäßig über ein installiertes Modbus Übertragungsprotokoll. Die Übertragung von Mess- und Statussignalen erfolgt korrekt.

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung verfügt standardmäßig über ein installiertes Modbus Übertragungsprotokoll. Die Übertragung von Mess- und Statussignalen erfolgt korrekt. Die verwendeten Kommandos sind für Thermo Fisher Scientific Kunden im Internet abrufbar.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

6.1 7.3.11 Messbereich

Der Messbereichsendwert der Messeinrichtung muss größer oder gleich der oberen Grenze des Zertifizierungsbereichs sein.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Prüfung dieser Mindestanforderung sind keine weiteren Hilfsmittel erforderlich.

6.3 Durchführung der Prüfung

Es wurde geprüft, ob der Messbereichsendwert der Messeinrichtung größer oder gleich der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches ist.

6.4 Auswertung

An der Messeinrichtung können theoretisch Messbereiche bis maximal 0 – 200 ppm eingestellt werden.

Möglicher Messbereich: 200 ppm
Obere Grenze des Zertifizierungsbereichs für Ozon: 500 µg/m³ (250 ppb)

6.5 Bewertung

Es ist standardmäßig ein Messbereich von 0 – 250 ppb (500 µg/m³) für Ozon eingestellt. Andere Messbereiche bis zu maximal 0 – 200 ppm sind möglich.

Der Messbereichsendwert der Messeinrichtung ist größer als die jeweilige obere Grenze des Zertifizierungsbereichs.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Richtlinien VDI 4202, Blatt 1 sowie DIN EN 14625 enthalten folgende Mindestanforderungen für die Zertifizierungsbereiche von kontinuierlichen Immissionsmessgeräten für Ozon:

Tabelle 3: Zertifizierungsbereiche VDI 4202-1 und DIN EN 14625

Messkomponente	Untere Grenze ZB	Obere Grenze ZB	Grenzwert (Alarmschwelle)	Beurteilungszeitraum
	in µg/m ³	in µg/m ³	in µg/m ³	
Ozon	0	500	240	1 h

6.1 7.3.12 Negative Messsignale

Negative Messsignale oder Messwerte dürfen nicht unterdrückt werden (lebender Nullpunkt).

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Prüfung dieser Mindestanforderung sind keine weiteren Hilfsmittel erforderlich.

6.3 Durchführung der Prüfung

Es wurde im Labor- wie auch Feldtest geprüft, ob die Messeinrichtung auch negative Messwerte ausgeben kann.

6.4 Auswertung

Die Messeinrichtung kann negative Messwerte ausgeben.

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung kann negative Messsignale ausgeben.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 7.3.13 Stromausfall

Bei Gerätestörungen und bei Stromausfall muss ein unkontrolliertes Ausströmen von Betriebs- und Kalibriergas unterbunden sein. Die Geräteparameter sind durch eine Pufferung gegen Verlust durch Netzausfall zu schützen. Bei Spannungswiederkehr muss das Gerät automatisch wieder den messbereiten Zustand erreichen und gemäß der Betriebsvorgabe die Messung beginnen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

6.3 Durchführung der Prüfung

Es wurde ein Stromausfall simuliert und geprüft, ob das Gerät unbeschädigt bleibt und nach Wiedereinschalten der Stromversorgung wieder messbereit ist.

6.4 Auswertung

Da die Messgeräte zum Betrieb weder Betriebs- noch Kalibriergase benötigen, ist ein unkontrolliertes Ausströmen von Gasen nicht möglich.

Im Falle eines Netzausfalles befindet sich die Messeinrichtung nach der Spannungswiederkehr bis zum Erreichen eines stabilisierten Zustands bezüglich der Gerätetemperaturen in der Aufwärmphase. Die Dauer der Aufwärmphase ist abhängig von den Umgebungsbedingungen am Aufstellort und vom thermischen Gerätezustand beim Einschalten. Nach der Aufwärmphase schaltet das Gerät automatisch in den Modus der vor Spannungsabfall aktiviert war. Die Aufwärmphase wird durch verschiedene Temperaturalarmlarme signalisiert.

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung befindet sich bei Spannungswiederkehr in störungsfreier Betriebsbereitschaft und führt selbstständig den Messbetrieb wieder fort.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 7.3.14 Gerätefunktionen

Die wesentlichen Gerätefunktionen müssen durch telemetrisch übermittelbare Statussignale zu überwachen sein.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

PC zur Datenerfassung.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Messeinrichtung besitzt verschiedene Schnittstellen wie beispielsweise RS232, USB, digitale und analoge Ein- und Ausgänge, TCP/IP-Netzwerk. Über einen Webbrowser kann beispielsweise eine einfache Verbindung zwischen Analysator und einem externen PC hergestellt werden (49iQ). Dies ermöglicht die telemetrische Datenübertragung, es können Konfigurationseinstellungen vorgenommen und die Analysatoranzeige auf dem PC dargestellt werden. In diesem Modus können alle Informationen und Funktionen des Analysatordisplays über einen PC abgerufen und bedient werden. Zudem ist das „Remote Betrieb“ ein hilfreiches Tool um die Gerätebetriebs- und Parameterwerte zu überprüfen.

6.4 Auswertung

Die Messeinrichtung ermöglicht eine umfassende telemetrische Kontrolle und Steuerung der Messeinrichtung über verschiedene Anschlussmöglichkeiten.

6.5 Bewertung

Die Messeinrichtung kann mittels verschiedener Anschlussmöglichkeiten von einem externen Rechner aus umfassend überwacht und gesteuert werden.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 7.3.15 Umschaltung

Die Umschaltung zwischen Messung und Funktionskontrolle und/oder Kalibrierung muss telemetrisch durch rechnerseitige Steuerung und manuell auslösbar sein.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Messeinrichtung kann durch den Bediener am Gerät oder aber durch die telemetrische Fernbedienung überwacht sowie gesteuert werden.

6.4 Auswertung

Alle Bedienprozeduren, die keine praktischen Handgriffe vor Ort bedingen, können sowohl vom Bedienpersonal am Gerät als auch durch telemetrische Fernbedienung überwacht werden.

6.5 Bewertung

Grundsätzlich können alle notwendigen Arbeiten zur Funktionskontrolle direkt am Gerät oder aber per telemetrischer Fernbedienung überwacht werden.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 7.3.16 Gerätesoftware

Die Version der Gerätesoftware muss vom Messgerät angezeigt werden können.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

6.3 Durchführung der Prüfung

Es wurde überprüft, ob die Gerätesoftware am Gerät angezeigt werden kann. Der Gerätehersteller wurde darauf hingewiesen, dass jegliche Änderungen der Gerätesoftware dem Prüfinstitut mitgeteilt werden müssen.

6.4 Auswertung

Die aktuelle Software wird beim Einschalten des Gerätes im Display angezeigt. Sie kann zudem jederzeit im Menü „Konfiguration“ eingesehen werden.

Die Prüfung wurde mit der Softwareversion 1.5.1. 32120 durchgeführt.

6.5 Bewertung

Die Version der Gerätesoftware wird im Display angezeigt. Änderungen der Gerätesoftware werden dem Prüfinstitut mitgeteilt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Abbildung 5 zeigt die Gerätesoftwareversion im Display der Messeinrichtung

6.1 7.4 Anforderungen an Leistungskenngrößen für die Laborprüfung

6.1 7.4.1 Allgemeines

Die bei den Prüfungen im Labor zu bestimmenden Leistungskenngrößen sowie die zugehörigen Leistungskriterien sind in Tabelle A1 der VDI 4202-1 für Messkomponenten nach 39. BImSchV angegeben.

Für andere Messkomponenten ist ein Zertifizierungsbereich festzulegen. Die Leistungskriterien sind in Anlehnung an die Tabelle A1 der VDI 4202-1 festzulegen und mit der zuständigen Stelle abzustimmen.

Die Leistungskenngrößen für die Laborprüfung sind nach den in Abschnitt 8.4 der VDI 4202-1 beschriebenen Verfahren zu bestimmen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde anhand der Leistungskriterien und Anforderungen der VDI 4202 Blatt 1 (2018) sowie DIN 14625 (2012) durchgeführt.

6.4 Auswertung

Hier nicht erforderlich.

6.5 Bewertung

Die Prüfung wurde anhand der Leistungskriterien und Anforderungen der VDI 4202 Blatt 1 (2018) sowie der DIN 14625 (2012) durchgeführt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 7.4.2 Prüfbedingungen

Vor Inbetriebnahme des Messgerätes ist die Betriebsanleitung des Herstellers insbesondere hinsichtlich der Aufstellung des Gerätes und der Qualität und Menge des erforderlichen Verbrauchsmaterials zu befolgen.

Vor Durchführung der Prüfung ist die vom Hersteller festgelegte Einlaufzeit zu beachten. Falls die Einlaufzeit nicht festgelegt ist, ist eine Mindestzeit von 4 h einzuhalten.

Falls Autoskalierungs- oder Selbstkorrekturfunktionen am Gerät frei wählbar sind, dann sind diese Funktionen bei der Laborprüfung auszuschalten.

Falls Autoskalierungs- oder Selbstkorrekturfunktionen am Gerät nicht frei wählbar sind und als übliche Betriebsbedingungen angesehen werden, dann müssen Zeiten und Größen der Selbstkorrekturen für das Prüfinstitut verfügbar sein. Die Größen der Auto-Drift-Korrekturen unterliegen den gleichen Einschränkungen, wie sie in den Leistungskenngrößen festgelegt sind.

Vor der Aufgabe von Prüfgasen auf das Messgerät muss das Prüfgassystem ausreichend lange betrieben worden sein, um stabile Konzentrationen liefern zu können.

Das Messgerät muss mit eingebautem Partikelfilter geprüft werden.

Die meisten Messgeräte können das Messsignal als fließenden Mittelwert einer einstellbaren Zeitspanne ausgeben. Einige Messgeräte passen diese Integrationszeit automatisch als Funktion der Frequenz der Konzentrationsschwankungen der Messkomponente an. Diese Optionen werden typischerweise zur Glättung der Ausgabedaten verwendet. Es muss nicht belegt werden, dass der eingestellte Wert für die Mittelungszeit oder die Verwendung eines aktiven Filters das Ergebnis der Prüfung der Mittelungszeit und der Einstellzeit beeinflussen.

Die Einstellungen des Messgerätes müssen den Herstellerangaben entsprechen. Alle Einstellungen sind im Prüfbericht festzuhalten.

Zur Bestimmung der verschiedenen Leistungskenngrößen sind geeignete Prüfgase zu verwenden.

Parameter: Bei der Prüfung für die einzelnen Leistungskenngrößen müssen die Werte der Parameter innerhalb des in Tabelle 3 der VDI 4202-1 angegebenen Bereichs stabil sein.

Prüfgase: Zur Bestimmung der verschiedenen Leistungskenngrößen sind auf nationale oder internationale Normale rückführbare Prüfgase zu verwenden

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde anhand der Leistungskriterien und Anforderungen der VDI 4202 Blatt 1 (2018) sowie DIN 14625 (2012) durchgeführt.

6.4 Auswertung

Die im Handbuch beschriebene Einlaufzeit wurde eingehalten.

Während der Laborprüfung waren keine Autoskalierungs oder Selbstkorrekturfunktionen an den Prüflingen aktiviert.

Das Prüfgasaufgabesystem lief stabil, die Prüfungen erfolgten mit den gerätezugehörigen, vorgeschaltetem Partikelfiltern.

Die eingestellte Mittelungszeit während der Prüfung war 60 Sekunden. Es waren keine Glättungsfilter aktiviert.

Die verwendeten Prüfgase entsprechen den Vorgaben der VDI 4202-1.

6.5 Bewertung

Die Prüfung wurde anhand der Leistungskriterien und Anforderungen der VDI 4202 Blatt 1 (2018) sowie der DIN 14625 (2012) durchgeführt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 7.4.3 Einstellzeit und Memory-Effekt

Die Einstellzeit (Anstieg) der Messeinrichtung darf höchstens 180 s betragen.

Die Einstellzeit (Abfall) der Messeinrichtung darf höchstens 180 s betragen.

Die Differenz zwischen der Einstellzeit (Anstieg) und der Einstellzeit (Abfall) der Messeinrichtung darf maximal 10 % der Einstellzeit (Anstieg) oder 10 s betragen, je nachdem, welcher Wert größer ist.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Einstellzeit ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung der Einstellzeit nach DIN EN 14625 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.3 Einstellzeit verwiesen.

6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.3 Einstellzeit.

6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.3 Einstellzeit.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.4.4 Kurzzeitdrift

*Die Kurzzeitdrift bei Null darf maximal 2,0 nmol/mol betragen.
Die Kurzzeitdrift beim Spanwert darf maximal 6,0 nmol/mol betragen.*

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Kurzzeitdrift ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung der Kurzzeitdrift nach DIN EN 14625 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.4 Kurzzeitdrift verwiesen.

6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.4 Kurzzeitdrift.

6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.4 Kurzzeitdrift.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.4.5 Wiederholstandardabweichung

Die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt darf 1,0 nmol/mol nicht überschreiten.

Die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt darf 3,0 nmol/mol nicht überschreiten.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt ist identisch zur Ermittlung der Wiederholstandardabweichung nach DIN EN 14625 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.5 Wiederholstandardabweichung verwiesen.

6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.5 Wiederholstandardabweichung.

6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.5 Wiederholstandardabweichung.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.4.6 Linearität

Der Zusammenhang zwischen den Messwerten und den Sollwerten muss mithilfe einer linearen Analysenfunktion darstellbar sein.

Die Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion darf maximal 5 nmol/mol am Nullpunkt sowie maximal 4 % des Messwertes bei Konzentrationen größer Null betragen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Linearität ist identisch zur Ermittlung des Lack of fit nach DIN EN 14625 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion verwiesen.

6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion.

6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks

Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes darf 2,0 (nmol/mol)/kPa nicht überschreiten.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten des Probengasdruckes ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten des Probengasdruckes nach DIN EN 14625 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks verwiesen.

6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks.

6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur darf 1,0 (nmol/mol)/K nicht überschreiten.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Probengastemperatur ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Probengastemperatur nach DIN EN 14625 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur verwiesen.

6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur.

6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur darf 1,0 (nmol/mol)/K nicht überschreiten.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Umgebungstemperatur ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Umgebungstemperatur nach DIN EN 14625 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur verwiesen.

6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur.

6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur.
Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung

Der Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung darf 0,3 (nmol/mol)/V nicht überschreiten.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten der elektrischen Spannung ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten der elektrischen Spannung nach DIN EN 14625 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung verwiesen.

6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung

6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung.
Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.4.11 Querempfindlichkeit

Die Änderung des Messwerts aufgrund von Störeinflüssen durch die Querempfindlichkeit gegenüber im Messgut enthaltenen Begleitstoffen darf am Nullpunkt und am Referenzpunkt die Anforderungen der Tabelle A der Richtlinie VDI 4202 Blatt 1 (April 2018) nicht überschreiten.

Bei Messprinzipien, die von den EN-Normen abweichen, dürfen die Absolutwerte der Summen der positiven bzw. negativen Abweichung aufgrund von Störeinflüssen durch die Querempfindlichkeit gegenüber im Messgut enthaltenen Begleitstoffen im Bereich des Nullpunkts und am Referenzpunkt nicht mehr als 3 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches betragen. Als Referenzpunkt ist ein Wert c_t bei 70 bis 80 % der oberen Grenze dieses Zertifizierungsbereiches zu verwenden.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Querempfindlichkeiten ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung der Querempfindlichkeiten nach DIN EN 14625 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.11 Störkomponenten verwiesen.

6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.11 Störkomponenten.

6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.11 Störkomponenten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.4.12 Mittelungseinfluss

Das Messgerät muss die Bildung von Stundenmittelwerten ermöglichen.

Der Mittelungseinfluss darf maximal 7 % des Messwertes betragen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung des Mittelungseinflusses ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung des Mittelungseinflusses nach DIN EN 14625 (2012). Allerdings soll nach VDI 4202-1 (2018) zur Ermittlung des Mittelungseinflusses eine Konzentration zwischen Null und 200 nmol/mol Ozon aufgegeben werden. Nach DIN EN 14625 (2012) soll die Prüfung des Mittelungseinflusses zwischen Null und der Konzentration c_t (1h-Alarmschwelle = 120 nmol/mol) durchgeführt werden. Aus Übersichtlichkeitsgründen und zur und besseren Vergleichbarkeit mit bisher zugelassenen Systemen wurde diese Prüfung nach den Konzentrationsvorgaben der DIN EN 14625 durchgeführt. Desweiteren liegt der verwendete Wert näher an den in Mitteleuropa üblicherweise gemessenen Ozon Konzentrationen. Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.12 Mittelungsprüfung verwiesen.

6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 6.1 7.4.12 Mittelungseinfluss.

6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 6.1 7.4.12 Mittelungseinfluss.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.4.13 Differenz zwischen Proben- und Kalibriereingang

Falls das Messgerät standardmäßig oder optional über einen vom Probengaseingang getrennten Prüfgaseingang verfügt, ist diese Konfiguration in der Eignungsprüfung zu prüfen.

Die Differenz zwischen Probengas und Prüfgaseingang darf maximal 1 % betragen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Differenz zwischen Proben- und Kalibriergaseingang ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung der Differenz zwischen Proben- und Kalibriergaseingang nach DIN EN 14625 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang verwiesen.

6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang.

6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.4.14 Konverterwirkungsgrad

Bei Messeinrichtungen mit einem Konverter muss dessen Wirkungsgrad in der Laborprüfung mindestens 98 % betragen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die geprüfte Messeinrichtung arbeitet nicht mit einem Konverter.

6.4 Auswertung

Hier nicht erforderlich.

6.5 Bewertung

Nicht zutreffend, da die Messeinrichtung nicht mit einem Konverter arbeitet.

Mindestanforderung erfüllt? Nicht zutreffend

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.4.15 Verweilzeit im Messgerät

Falls wie bei NO_x- und Ozon Messeinrichtungen die Verweilzeit im Messgerät einen Einfluss auf das Messsignal haben kann, ist diese aus dem Volumenstrom und dem Volumen der Leitungen und der anderen relevanten Komponenten im Messgerät und im Partikelfiltergehäuse zu berechnen.

Im Fall von NO_x- und Ozon Messungen darf die Verweilzeit nicht größer sein als 3 s.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung des Mittelungseinflusses ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung des Mittelungseinflusses nach DIN EN 14625 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.4.14 Verweilzeit im Messgerät verwiesen.

6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.14 Verweilzeit im Messgerät.

6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.4.14.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.5 Anforderungen an Leistungskenngrößen für die Feldprüfung

6.1 7.5.1 Allgemeines

Die bei den Prüfungen im Feld zu bestimmenden Leistungskenngrößen sowie die zugehörigen Leistungskriterien sind in Tabelle A1 der VDI 4202-1 (2018) für Messkomponenten nach 39. BImSchV angegeben.

Für andere Messkomponenten ist ein Zertifizierungsbereich festzulegen. Die Leistungskriterien sind in Anlehnung an die Tabelle A1 der VDI 4202-1 (2018) festzulegen und mit der zuständigen Stelle abzustimmen.

Die Leistungskenngrößen für die Laborprüfung sind nach den in Abschnitt 8.5 der VDI 4202-1 (2018) beschriebenen Verfahren zu bestimmen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde anhand der Leistungskriterien und Anforderungen der VDI 4202 Blatt 1 (2018) sowie DIN 14625 (2012) durchgeführt.

6.4 Auswertung

Hier nicht erforderlich.

6.5 Bewertung

Die Prüfung wurde anhand der Leistungskriterien und Anforderungen der VDI 4202 Blatt 1 (2018) sowie der DIN 14625 (2012) durchgeführt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 7.5.2 Standort für die Feldprüfungen

Die Messstation für die Feldprüfung ist unter Berücksichtigung der Anforderungen der 39. BImSchV so auszuwählen, dass die zu erwartenden Konzentrationen der Messkomponente der vorgesehenen Aufgabenstellung entsprechen. Die Einrichtung der Messstation muss die Durchführung der Feldprüfung erlauben und im Rahmen der Messplanung als notwendig erachtete Kriterien erfüllen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

6.3 Durchführung der Prüfung

Bei der Wahl des Standortes für die Messstation zur Durchführung der Feldprüfung wurde die Anforderungen der 39. BImSchV berücksichtigt.

6.4 Auswertung

Bei der Wahl des Standortes für die Messstation zur Durchführung der Feldprüfung wurden die Anforderungen der 39. BImSchV berücksichtigt. Die Messstation für die Feldprüfungen befand sich auf einem Parkplatz am Standort des TÜV Rheinland in Köln.

6.5 Bewertung

Bei der Wahl des Standortes für die Messstation zur Durchführung der Feldprüfung wurde die Anforderungen der 39. BImSchV berücksichtigt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 7.5.3 Betriebsanforderungen

Die Messgeräte sind in der Messstation einzubauen und nach Anschluss an die dort vorhandene oder eine separate Probenahmeeinrichtung ordnungsgemäß in Betrieb zu nehmen.

Die Einstellungen des Messgerätes müssen den Herstellerangaben entsprechen. Alle Einstellungen sind im Prüfbericht festzuhalten.

Die Messgeräte sind während der Feldprüfung nach den Vorgaben des Geräteherstellers zu warten und mit geeigneten Prüfgasen regelmäßig zu überprüfen.

Falls das Gerät über eine Autoskalierungs- oder Selbstkorrekturfunktion verfügt und dies als „übliche Betriebsbedingung“ angesehen wird, ist sie bei der Feldprüfung in Funktion zu setzen. Die Größe der Selbstkorrektur muss für das Prüflabor verfügbar sein. Die Größen der Autozero- und der Auto-Drift-Korrekturen über das Kontrollintervall (Langzeitdrift) unterliegen den gleichen Einschränkungen, wie sie in den Leistungskenngrößen festgelegt sind.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

6.3 Durchführung der Prüfung

Für die Feldprüfung wurde die Messeinrichtung in einer Messstation eingebaut und an das vorhandene Probennahmesystem angeschlossen. Anschließend wurde die Messeinrichtung nach den Herstellerangaben im zugehörigen Handbuch in Betrieb genommen.

Während der Feldprüfung waren keine Selbstkorrektur oder AutoZero-Funktionen aktiviert.

6.4 Auswertung

Während des Feldtest wurde die Messeinrichtung nach den Angaben des Herstellers betrieben und gewartet. Es waren keine Selbstkorrektur oder AutoZero-Funktionen aktiviert.

6.5 Bewertung

Während des Feldtest wurde die Messeinrichtung nach den Angaben des Herstellers betrieben und gewartet.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 7.5.4 Langzeitdrift

Die Langzeitdrift bei Null darf maximal 5,0 nmol/mol betragen.

Die Langzeitdrift beim Spanwert darf maximal 5 % des Maximums des Zertifizierbereiches betragen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Langzeitdrift ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung der Langzeitdrift nach DIN EN 14625 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.5.4 Langzeitdrift verwiesen.

6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.5.4 Langzeitdrift

6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.5.4 Langzeitdrift.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.5.5 Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen

*Die Standardabweichung aus Doppelbestimmungen ist mit zwei baugleichen Mess-
einrichtungen in der Feldprüfung zu ermitteln.*

*Die Standardabweichung unter Feldbedingungen darf maximal 5 % des Mittels über
eine Zeitspanne von 3 Monaten betragen.*

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Standardabweichung aus Doppelbe-
stimmungen ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung der Standardabweichung aus
Doppelbestimmungen nach DIN EN 14625 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1

8.5.5 Vergleichsstandardabweichung für Ozon unter Feldbedingungen verwiesen.

6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.5.5 Vergleichsstandardabweichung für Ozon unter Feldbedingungen.

6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.5.5 Vergleichsstandardabweichung für Ozon unter Feldbedingungen.
Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.5.6 Kontrollintervall

Das Kontrollintervall des Messgerätes ist in der Feldprüfung zu ermitteln und anzugeben. Das Wartungsintervall sollte möglichst drei Monate, muss jedoch mindestens zwei Wochen betragen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung des Kontrollintervalls ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung des Kontrollintervalls nach DIN EN 14625 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.5.6 Kontrollintervall verwiesen.

6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.5.6 Kontrollintervall.

6.5 Bewertung

Siehe Kapitel 7.1 8.5.6 Kontrollintervall.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.5.7 Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit des Messgerätes ist in der Feldprüfung zu ermitteln und muss mindestens 95 % betragen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung und Auswertung zur Ermittlung der Verfügbarkeit ist identisch mit dem Prüfpunkt zur Ermittlung der Verfügbarkeit nach DIN EN 14625 (2012). Daher wird hier auf das Kapitel 7.1 8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes verwiesen.

6.4 Auswertung

Siehe Kapitel 7.1 8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes.

6.5 Bewertung

Die Siehe Kapitel 7.1 8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes.
Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.5.8 Konverterwirkungsgrad

Am Ende der Feldprüfung muss der Konverterwirkungsgrad 95 % betragen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die geprüfte Messeinrichtung arbeitet nicht mit einem Konverter.

6.4 Auswertung

Hier nicht erforderlich.

6.5 Bewertung

Nicht zutreffend, da die Messeinrichtung nicht mit einem Konverter arbeitet.

Mindestanforderung erfüllt? nicht zutreffend

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 7.6 Eignungsanerkennung und Berechnung der Messunsicherheit

Die Eignungsanerkennung des Messgerätes setzt Folgendes voraus:

- 1) Der Wert jeder einzelnen, im Labor geprüften Leistungskenngröße muss das in Tabelle A1 der VDI 4202-1 (2018) angegebene Kriterium erfüllen.
- 2) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Laborprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, muss das in Tabelle C1 der VDI 4202-1 (2018) angegebene Kriterium erfüllen. Dieses Kriterium ist die maximal zulässige Unsicherheit von Einzelmessungen für kontinuierliche Messungen beim 1-Stunden-Grenzwert. Die relevanten spezifischen Leistungskenngrößen und das Berechnungsverfahren sind im Anhang F der VDI 4202-1 (2018) angegeben.
- 3) Der Wert jeder einzelnen, in der Feldprüfung geprüften Leistungskenngröße muss das in Tabelle A1 der VDI 4202-1 (2018) angegebene Kriterium erfüllen.
- 4) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Labor- und Feldprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, muss das in Tabelle C1 der VDI 4202-1 (2018) angegebene Kriterium erfüllen. Dieses Kriterium ist die maximal zulässige Unsicherheit von Einzelmessungen für kontinuierliche Messungen beim 1-Stunden-Grenzwert. Die relevanten spezifischen Leistungskenngrößen und das Berechnungsverfahren sind im Anhang F der VDI 4202-1 (2018) angegeben.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht zutreffend.

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Unsicherheitsbetrachtung wurde nach DIN EN 14625 (2012) durchgeführt und ist in Kapitel 7.1 8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14625 (2012) angegeben.

6.4 Auswertung

Die Unsicherheitsbetrachtung wurde nach DIN EN 14625 (2012) durchgeführt und ist in Kapitel 7.1 8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14625 (2012) angegeben.

6.5 Bewertung

Die Unsicherheitsbetrachtung wurde nach DIN EN 14625 (2012) durchgeführt und ist in Kapitel 7.1 8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14625 (2012) angegeben.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.



7. Prüfergebnisse nach DIN EN 14625 (2012)

7.1 8.4.3 Einstellzeit

Einstellzeit (Anstieg) und Einstellzeit (Abfall) jeweils ≤ 180 s. Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit ≤ 10 s.

7.2 Durchführung der Prüfung

Zur Bestimmung der Einstellzeit wird die auf das Messgerät aufgegebene Konzentration sprunghaft von weniger als 20 % auf ungefähr 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches geändert, und umgekehrt.

Der Wechsel von Null- auf Spangas muss unmittelbar unter Verwendung eines geeigneten Ventils durchgeführt werden. Der Ventilauslass muss direkt am Einlass des Messgerätes montiert sein und sowohl Null- als auch Spangas müssen mit dem gleichen Überschuss angeboten werden, der mit Hilfe eines T-Stücks abgeleitet wird. Die Gasdurchflüsse von Null- und Spangas müssen so gewählt werden, dass die Totzeit im Ventil und im T-Stück im Vergleich zur Totzeit des Messgerätes vernachlässigbar ist. Der sprunghafte Wechsel wird durch Umschalten des Ventils von Null- auf Spangas herbeigeführt. Dieser Vorgang muss zeitlich abgestimmt sein und ist der Startpunkt ($t=0$) für die Totzeit (Anstieg) nach Abbildung 7. Wenn das Gerät 98 % der aufgegebenen Konzentration anzeigt, kann wieder auf Nullgas umgestellt werden und dieser Vorgang ist der Startpunkt ($t=0$) für die Totzeit (Abfall). Wenn das Gerät 2 % der aufgegebenen Konzentration anzeigt, ist der in Abbildung 7 gezeigte Zyklus vollständig abgelaufen.

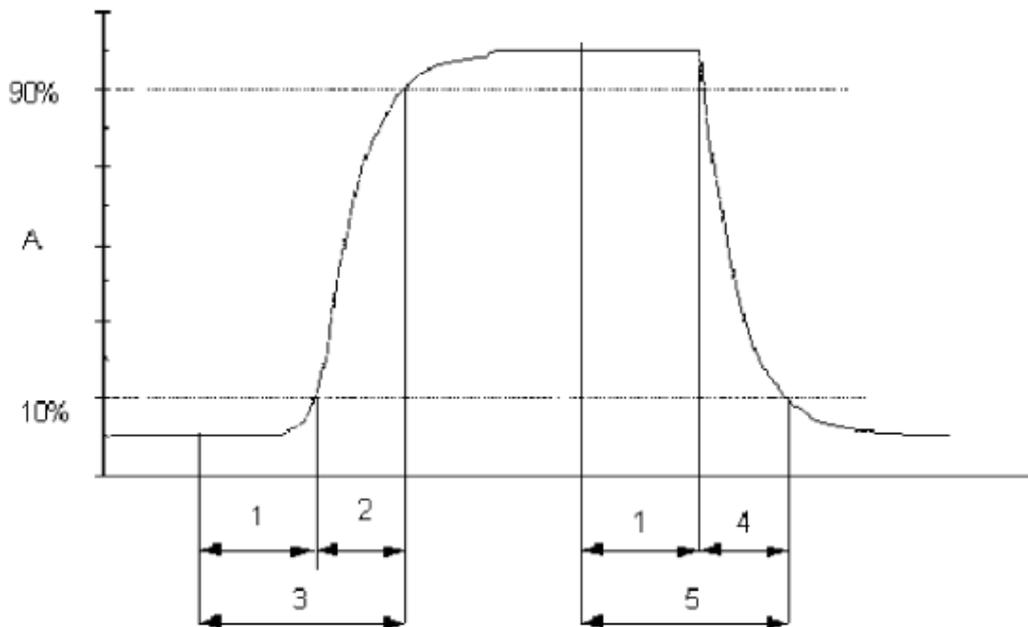
Die zwischen dem Beginn der sprunghaften Änderung und dem Erreichen von 90 % der endgültigen stabilen Anzeige des Messgerätes vergangene Zeit (Einstellzeit) wird gemessen. Der gesamte Zyklus muss viermal wiederholt werden. Der Mittelwert der vier Einstellzeiten (Anstieg) und der Mittelwert der vier Einstellzeiten (Abfall) werden berechnet.

Die Differenz zwischen den Einstellzeiten wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$t_d = \bar{t}_r - \bar{t}_f$$

Mit t_d die Differenz zwischen Anstiegszeit und Abfallzeit (s)
 t_r die Einstellzeit (Anstieg) (Mittelwert von 4 Messungen) (s)
 t_f die Einstellzeit (Abfall) (Mittelwert von 4 Messungen) (s)

t_r , t_f und t_d müssen die oben angegebenen Leistungskriterien erfüllen.



Legende

- A Signal des Messgeräts
- 1 Totzeit
- 2 Anstiegszeit
- 3 Einstellzeit (Anstieg)
- 4 Abfallzeit
- 5 Einstellzeit (Abfall)

Abbildung 7: Veranschaulichung der Einstellzeit

7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14625 durchgeführt. Die Datenaufzeichnung erfolgte dabei mit einem externen Datenlogger mit einer eingestellten Mittelungszeit von 1 s.

7.4 Auswertung

Tabelle 4: Einstellzeiten der Messeinrichtung 49iQ für Ozon

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Mittelwert Anstieg t_r [s]	≤ 180 s	59	✓	60,75	✓
Mittelwert Abfall t_f [s]	≤ 180 s	58,75	✓	61,5	✓
Differenz t_d [s]	≤ 10 s	0,3	✓	-0,7	✓

Für Gerät 1 ergibt sich für Ozon ein maximales t_r von 59 s, ein maximales t_f von 58,75 s und ein t_d von 0,3 s.

Für Gerät 2 ergibt sich für Ozon ein maximales t_r von 60,75 s, ein maximales t_f von 61,5 s und ein t_d von -0,7 s.

7.5 Bewertung

Die maximal zulässige Einstellzeit von 180 s wird in allen Fällen deutlich unterschritten. Die maximal ermittelte Einstellzeit beträgt für Gerät 1 60,75 s und für Gerät 2 61,5 s.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Tabelle 5: Einzelwerte der Einstellzeit für die Komponente Ozon

80%		Gerät 1					
Messbereich bis	200,00	Anstieg			Abfall		
		0,0 0,00	0,9 180,00	1,0 200,00	1,0 200,00	0,1 20,00	0,0 0,00
1. Durchgang	t = 0	13:32:00	13:33:01	13:34:00	13:39:00	13:39:59	13:41:00
	delta t		00:01:01			00:00:59	
	delta t [s]		61			59	
2. Durchgang	t = 0	13:46:00	13:46:59	13:48:00	13:53:00	13:54:00	13:55:00
	delta t		00:00:59			00:01:00	
	delta t [s]		59			60	
3. Durchgang	t = 0	14:00:00	14:00:57	14:02:00	14:07:00	14:07:58	14:09:00
	delta t		00:00:57			00:00:58	
	delta t [s]		57			58	
4. Durchgang	t = 0	14:14:00	14:14:59	14:16:00	14:21:00	14:21:58	14:23:00
	delta t		00:00:59			00:00:58	
	delta t [s]		59			58	

80%		Gerät 2					
Messbereich bis	200,00	Anstieg			Abfall		
		0,0 0,00	0,9 180,00	1,0 200,00	1,0 200,00	0,1 20,00	0,0 0,00
1. Durchgang	t = 0	13:32:00	13:33:02	13:34:00	13:39:00	13:40:03	13:41:00
	delta t		00:01:02			00:01:03	
	delta t [s]		62			63	
2. Durchgang	t = 0	13:46:00	13:47:01	13:48:00	13:53:00	13:54:02	13:55:00
	delta t		00:01:01			00:01:02	
	delta t [s]		61			62	
3. Durchgang	t = 0	14:00:00	14:00:59	14:02:00	14:07:00	14:08:00	14:09:00
	delta t		00:00:59			00:01:00	
	delta t [s]		59			60	
4. Durchgang	t = 0	14:14:00	14:15:01	14:16:00	14:21:00	14:22:01	14:23:00
	delta t		00:01:01			00:01:01	
	delta t [s]		61			61	

7.1 8.4.4 Kurzzeitdrift

Die Kurzzeitdrift bei Null darf $\leq 2,0$ nmol/mol/12h betragen

Die Kurzzeitdrift beim Span-Niveau darf $\leq 6,0$ nmol/mol/12h betragen.

7.2 Durchführung der Prüfung

Nach der zur Stabilisierung erforderlichen Zeit wird das Messgerät beim Null- und Span-Niveau (etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches) eingestellt. Nach der Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, werden 20 Einzelmessungen zuerst bei Null und dann bei der Span-Konzentration durchgeführt. Aus diesen 20 Einzelmessungen wird jeweils der Mittelwert für das Null- und Spanniveau berechnet.

Das Messgerät ist unter den Laborbedingungen in Betrieb zu halten. Nach einer Zeitspanne von 12 h werden Null- und Spangas auf das Messgerät aufgegeben. Nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, werden 20 Einzelmessungen zuerst bei Null und dann bei der Span-Konzentration durchgeführt. Die Mittelwerte für Null- und Span-Niveau werden berechnet.

Die Kurzzeitdrift beim Null und Span-Niveau ist:

$$D_{S,Z} = (C_{Z,2} - C_{Z,1})$$

Dabei ist:

$D_{S,Z}$ die 12-Stunden-Drift beim Nullpunkt

$C_{Z,1}$ der Mittelwert der Nullgasmessung zu Beginn der Driftzeitspanne

$C_{Z,2}$ der Mittelwert der Nullgasmessung am Ende der Driftzeitspanne

$D_{S,Z}$ muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

$$D_{S,S} = (C_{S,2} - C_{S,1}) - D_{S,Z}$$

Dabei ist:

$D_{S,S}$ die 12-Stunden-Drift beim Span-Niveau

$C_{S,1}$ der Mittelwert der Spangasmessung zu Beginn der Driftzeitspanne

$C_{S,2}$ der Mittelwert der Spangasmessung am Ende der Driftzeitspanne

$D_{S,S}$ muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14625 durchgeführt. Die Prüfung soll dabei gemäß DIN EN 14625 bei einem Konzentrationslevel von 70 % bis 80 % des Zertifizierungsbereiches für Ozon durchgeführt werden.

7.4 Auswertung

In Tabelle 6 sind die ermittelten Messwerte der Kurzzeitdrift angegeben.

Tabelle 6: Ergebnisse der Kurzzeitdrift

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Mittelwert Nullpunkt Anfangswerte [nmol/mol]	-	0,88		0,76	
Mittelwert Nullpunkt Endwerte (12h) [nmol/mol]	-	0,77		0,46	
Mittelwert Span Anfangswerte [nmol/mol]	-	184,28		184,16	
Mittelwert Span Endwerte (12h) [nmol/mol]	-	183,55		183,61	
12-Stunden-Drift Nullniveau $D_{s,z}$ [nmol/mol]	$\leq 2,0$	-0,11	✓	-0,30	✓
12-Stunden-Drift Spaniveau $D_{s,s}$ [nmol/mol]	$\leq 6,0$	-0,62	✓	-0,25	✓

7.5 Bewertung

Es ergibt sich ein Wert für die Kurzzeitdrift am Nullpunkt von -0,11 nmol/mol für Gerät 1 sowie -0,30 nmol/mol für Gerät 2.

Es ergibt sich ein Wert für die Kurzzeitdrift am Referenzpunkt von -0,62 nmol/mol für Gerät 1 sowie -0,25 nmol/mol für Gerät 2.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte der Prüfung sind in Tabelle 7 und Tabelle 8 dargestellt.



Tabelle 7: Einzelwerte der Prüfung zur Kurzzeitdrift 1. Prüfgasaufgabe

Anfangswerte		
Nullpunkt		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
09:33:00	0,5	0,2
09:34:00	0,5	0,3
09:35:00	0,6	0,6
09:36:00	0,6	0,6
09:37:00	0,6	0,6
09:38:00	0,5	0,6
09:39:00	0,6	0,8
09:40:00	0,8	0,5
09:41:00	1,1	0,8
09:42:00	0,9	0,8
09:43:00	0,9	0,9
09:44:00	0,9	0,9
09:45:00	1,1	0,9
09:46:00	1,1	1,1
09:47:00	1,1	0,9
09:48:00	1,3	0,8
09:49:00	1,1	0,9
09:50:00	1,1	0,9
09:51:00	1,1	0,9
09:52:00	1,1	0,9
Mittelwert	0,9	0,8

Anfangswerte		
Span-Konzentration		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
10:08:00	186,4	185,9
10:09:00	186,4	186,3
10:10:00	185,9	185,6
10:11:00	185,9	185,6
10:12:00	185,2	184,8
10:13:00	185,2	185,2
10:14:00	184,5	184,7
10:15:00	184,5	184,7
10:16:00	184,4	184,2
10:17:00	184,1	183,9
10:18:00	184,2	183,9
10:19:00	183,3	183,3
10:20:00	183,6	183,6
10:21:00	183,4	183,4
10:22:00	183,1	183,4
10:23:00	183,4	183,1
10:24:00	183,3	183,1
10:25:00	183,0	182,8
10:26:00	183,0	183,0
10:27:00	182,8	182,5
Mittelwert	184,3	184,2

Tabelle 8: Einzelwerte der Prüfung zur Kurzzeitdrift 2. Prüfgasaufgabe

Nach 12h		
Nullpunkt		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
21:33:00	0,3	-0,3
21:34:00	0,2	-0,3
21:35:00	0,5	0,2
21:36:00	0,6	0,3
21:37:00	0,6	0,3
21:38:00	0,6	0,3
21:39:00	0,6	0,2
21:40:00	0,6	0,5
21:41:00	0,8	0,5
21:42:00	0,8	0,5
21:43:00	0,8	0,5
21:44:00	0,9	0,5
21:45:00	0,9	0,5
21:46:00	0,9	0,8
21:47:00	0,9	0,5
21:48:00	1,3	0,9
21:49:00	0,9	0,8
21:50:00	0,9	1,1
21:51:00	0,9	1,1
21:52:00	1,1	0,6
Mittelwert	0,8	0,5

Nach 12h		
Span-Konzentration		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
22:08:00	184,8	185,2
22:09:00	184,4	184,4
22:10:00	184,5	184,4
22:11:00	184,4	184,4
22:12:00	183,9	184,4
22:13:00	184,1	184,4
22:14:00	184,1	184,1
22:15:00	184,1	183,8
22:16:00	183,4	183,4
22:17:00	183,8	183,6
22:18:00	183,4	183,4
22:19:00	183,0	183,3
22:20:00	183,4	183,3
22:21:00	183,3	183,3
22:22:00	182,2	182,7
22:23:00	182,0	182,0
22:24:00	183,0	182,8
22:25:00	182,8	183,0
22:26:00	183,1	183,1
22:27:00	183,3	183,4
Mittelwert	183,5	183,6

7.1 8.4.5 Wiederholstandardabweichung

Die Wiederholstandardabweichung muss sowohl das Leistungskriterium bei Null $\leq 1,0$ nmol/mol als auch bei der Prüfgaskonzentration am Referenzpunkt ≤ 3 nmol/mol erfüllen.

7.2 Prüfvorschrift

Nach der Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, werden 20 Einzelmessungen bei der Konzentration Null und einer Prüfgaskonzentration (c_t), die ähnlich der 1-Stunden-Alarmschwelle ist, durchgeführt.

Die Wiederholstandardabweichung dieser Messungen bei der Konzentration Null und bei der Konzentration c_t wird folgendermaßen berechnet:

$$s_r = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Dabei ist

- s_r die Wiederholstandardabweichung
- x_i die i-te Messung
- \bar{x} der Mittelwert der 20 Messungen
- n die Anzahl der Messungen

Die Wiederholstandardabweichung wird getrennt für beide Messreihen (Nullgas und Konzentration c_t) berechnet.

s_r muss das oben angegebene Leistungskriterium sowohl bei der Konzentration Null als auch der Prüfgaskonzentration c_t (1-Stunden-Alarmschwelle) erfüllen.

Aus der Wiederholstandardabweichung bei Null und der nach 8.4.6 bestimmten Steigung der Kalibrierfunktion wird die Nachweisgrenze des Messgeräts nach folgender Gleichung berechnet:

$$l_{\text{det}} = 3,3 \cdot \frac{s_{r,z}}{B}$$

Dabei ist

- l_{det} die Nachweisgrenze des Messgeräts, in nmol/mol
- $s_{r,z}$ die Wiederholstandardabweichung bei null, in nmol/mol
- B die nach Anhang A mit den Daten aus 8.4.6 ermittelte Steigung der Kalibrierfunktion.

7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14625 durchgeführt. Die Prüfung muss nach Vorschrift mit der Komponente Ozon durchgeführt werden. Die Prüfung soll dabei gemäß DIN EN 14625 bei einem Konzentrationslevel von ca. 120 nmol/mol Ozon durchgeführt werden.

7.4 Auswertung

In Tabelle 9 sind die Ergebnisse der Untersuchung zur Wiederholstandardabweichung angegeben.

Tabelle 9: Wiederholstandardabweichung am Null- und Referenzpunkt

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Wiederholstandardabweichung $s_{r,z}$ bei Null [nmol/mol]	$\leq 1,0$	0,19	✓	0,20	✓
Wiederholstandardabweichung $s_{r,ct}$ bei c_t [nmol/mol]	$\leq 3,0$	0,34	✓	0,39	✓
Nachweisgrenze [nmol/mol]		0,65		0,66	

7.5 Bewertung

Es ergibt sich ein Wert für die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt von 0,19 nmol/mol für Gerät 1 sowie 0,20 nmol/mol für Gerät 2. Für die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt ergibt sich ein Wert von 0,34 nmol/mol für Gerät 1 sowie 0,39 nmol/mol für Gerät 2.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

In Tabelle 10 sind die Ergebnisse der Einzelmessungen angegeben.



Tabelle 10: Einzelergebnisse der Untersuchung zur Wiederholstandardabweichung

Null Konzentration		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
09:24:00	0,8	0,3
09:25:00	0,9	0,3
09:26:00	0,9	0,5
09:27:00	1,1	0,3
09:28:00	0,9	0,8
09:29:00	1,1	0,8
09:30:00	1,3	0,6
09:31:00	1,3	0,5
09:32:00	1,4	0,5
09:33:00	1,1	0,3
09:34:00	1,1	0,5
09:35:00	1,3	0,8
09:36:00	1,4	0,6
09:37:00	1,4	0,5
09:38:00	1,3	0,8
09:39:00	1,3	0,8
09:40:00	1,6	0,9
09:41:00	1,1	0,6
09:42:00	1,3	0,8
09:43:00	1,3	0,6
Mittelwert	1,2	0,6

C _t -Konzentration		
	Gerät 1	Gerät 2
Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
10:11:00	119,2	118,9
10:12:00	119,4	119,2
10:13:00	119,7	119,2
10:14:00	119,4	119,2
10:15:00	119,5	119,2
10:16:00	119,4	119,1
10:17:00	119,1	118,8
10:18:00	119,1	118,8
10:19:00	118,8	118,4
10:20:00	119,4	118,8
10:21:00	118,9	118,6
10:22:00	118,9	118,4
10:23:00	118,9	118,4
10:24:00	118,6	118,0
10:25:00	118,6	118,8
10:26:00	118,9	118,4
10:27:00	118,9	118,6
10:28:00	118,8	118,3
10:29:00	118,6	118,0
10:30:00	118,6	118,3
Mittelwert	119,0	118,7

7.1 8.4.6 Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion

Die Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion darf maximal 5 nmol/mol am Nullpunkt sowie maximal 4 % des Messwertes bei Konzentrationen größer Null betragen.

7.2 Prüfvorschrift

Die Abweichung von der Linearität bei der Kalibrierfunktion des Messgeräts ist über den Bereich von 0 % bis 95 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches mit mindestens sechs Konzentrationen (einschließlich des Nullpunktes) zu prüfen. Das Messgerät ist bei einer Konzentration von etwa 90 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches zu justieren. Bei jeder Konzentration (einschließlich des Nullpunktes) werden mindestens fünf Einzelmessungen durchgeführt.

Die Konzentrationen werden in folgender Reihenfolge aufgegeben: 80 %, 40 %, 0 %, 60 %, 20 % und 95 %. Nach jedem Wechsel der Konzentration sind mindestens vier Einstellzeiten abzuwarten, bevor die nächste Messung durchgeführt wird.

Die Berechnung der linearen Regressionsfunktion und der Abweichungen wird nach Anhang A der DIN EN 14625 durchgeführt. Die Abweichungen von der linearen Regressionsfunktion müssen das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

Erstellung der Regressionsgeraden:

Eine Regressionsgerade der Form $Y_i = A + B * X_i$ ergibt sich durch Berechnung der Funktion

$$Y_i = a + B(X_i - X_z)$$

Zur Berechnung der Regression werden alle Messpunkte (einschließlich Null) herangezogen. Die Anzahl der Messpunkte n ist gleich der Anzahl der Konzentrationsniveaus (mindestens sechs einschließlich Null) multipliziert mit der Anzahl der Wiederholungen (mindestens fünf) bei jedem Konzentrationsniveau.

Der Koeffizient a ist:

$$a = \sum Y_i / n$$

Dabei ist:

- a der Mittelwert der Y-Werte
- Y_i der einzelne Y-Wert
- N die Anzahl der Kalibrierpunkte

Der Koeffizient B ist:

$$B = \left(\sum Y_i (X_i - X_z) \right) / \sum (X_i - X_z)^2$$

Dabei ist:

- X_z der Mittelwert der X-Werte $\left(= \sum (X_i / n) \right)$
- X_i der einzelne X-Wert

Die Funktion $Y_i = a + B (X_i - X_z)$ wird über die Berechnung von A umgewandelt in $Y_i = A + B * X_i$

$$A = a - B * X_z$$

Die Abweichung der Mittelwerte der Kalibrierpunkte (einschließlich des Nullpunktes) werden folgendermaßen berechnet.

Der Mittelwert jedes Kalibrierpunktes (einschließlich des Nullpunktes) bei ein und derselben Konzentration c ist:

$$(Y_a)_c = \sum (Y_i)_c / m$$

Dabei ist:

$(Y_a)_c$ der mittlere Y-Wert beim Konzentrationsniveau c

$(Y_i)_c$ der einzelne Y-Wert beim Konzentrationsniveau c

M die Anzahl der Wiederholungen beim Konzentrationsniveau c

Die Abweichung jedes Mittelwertes (r_c) bei jedem Konzentrationsniveau ist:

$$r_c = (Y_a)_c - (A + B \times c)$$

Jede Abweichung eines Wertes relativ zu seinem Konzentrationsniveau c ist:

$$r_{c,rel} = \frac{r_c}{c} \times 100\%$$

7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14625 durchgeführt.

7.4 Auswertung

Es ergeben sich folgende lineare Regressionen:

In Abbildung 8 und Abbildung 9 sind die Ergebnisse der Gruppenmittelwertuntersuchungen zusammenfassend für Ozon graphisch dargestellt.

Tabelle 11: Abweichungen der Analysenfunktion für Ozon

	Anforderung	Gerät 1	Gerät 2
Größte relative Abweichung r_{max} [%]	$\leq 4,0$	1,88	✓
Abweichung bei Null r_z [nmol/mol]	$\leq 5,0$	1,28	✓

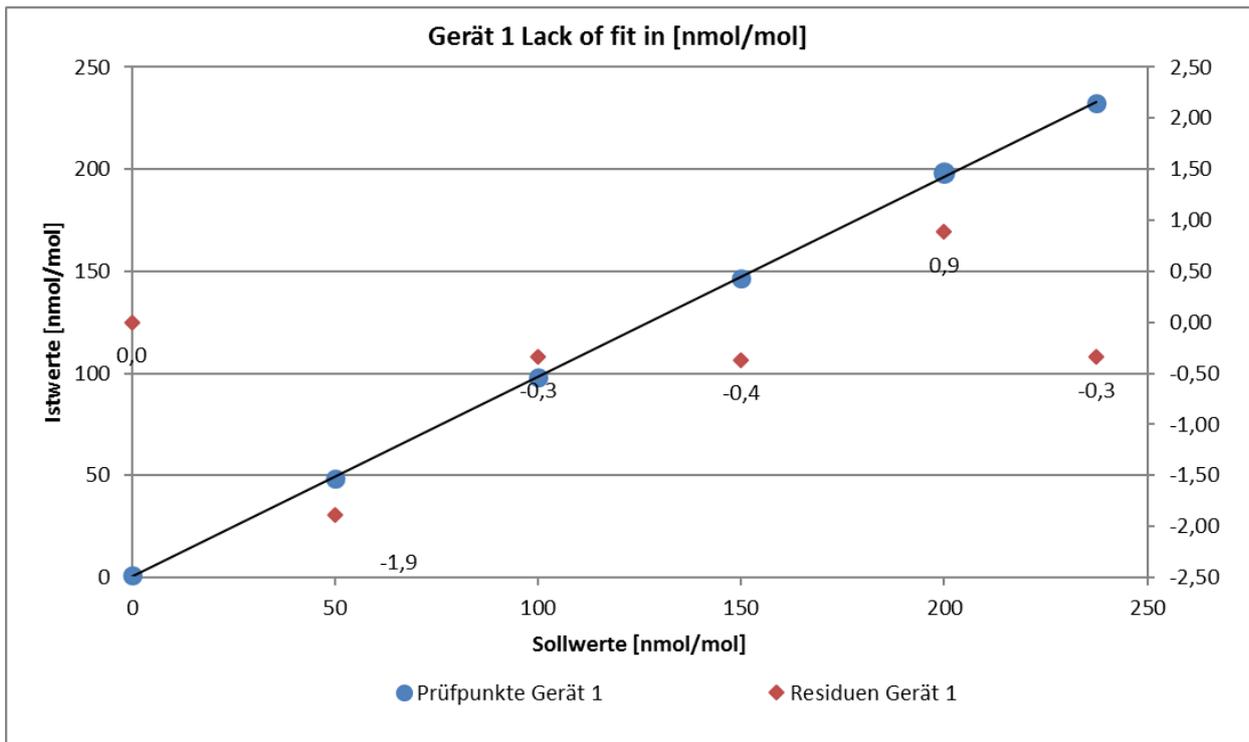


Abbildung 8: Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 1

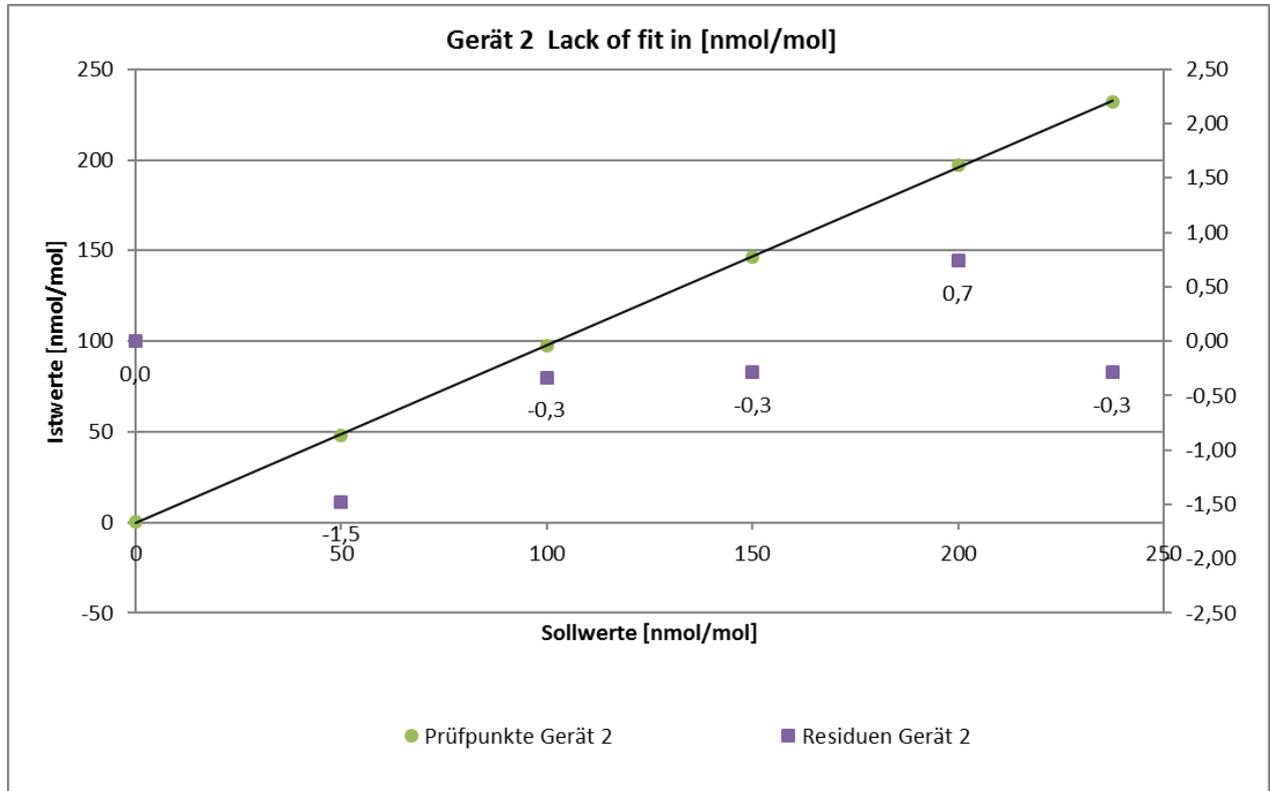


Abbildung 9: Analysenfunktion aus den Gruppenmittelwerten für Gerät 2

7.5 Bewertung

Für Gerät 1 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von 1,88 nmol/mol am Nullpunkt und maximal 1,28 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null. Für Gerät 2 ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von 1,48 nmol/mol am Nullpunkt und maximal 0,47 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null.

Die Abweichungen von der idealen Regressionsgeraden überschreiten nicht die in der DIN EN 14625 geforderten Grenzwerte.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte der Prüfung sind in Tabelle 12 zu finden.

Tabelle 12: Einzelwerte „lack of fit“ Prüfung

		Gerät 1 [nmol/mol]		Gerät 2 [nmol/mol]	
Zeit	Stufe [%]	Ist Wert y_i	Soll Wert x_i	Ist Wert y_i	Soll Wert x_i
12:12:00	80	198,75	200,00	197,66	200,00
12:13:00	80	198,13	200,00	197,34	200,00
12:14:00	80	197,97	200,00	197,19	200,00
12:15:00	80	197,66	200,00	197,03	200,00
12:16:00	80	197,66	200,00	197,03	200,00
Mittelwert		198,03		197,25	
$r_{c,rel}$		0,88		0,74	
12:26:00	40	98,28	100,00	97,97	100,00
12:27:00	40	98,13	100,00	97,50	100,00
12:28:00	40	98,13	100,00	97,34	100,00
12:29:00	40	97,66	100,00	97,50	100,00
12:30:00	40	97,81	100,00	96,88	100,00
Mittelwert		98,00		97,44	
$r_{c,rel}$		-0,34		-0,33	
12:40:00	0	1,25	0,00	0,16	0,00
12:41:00	0	1,41	0,00	0,63	0,00
12:42:00	0	1,25	0,00	0,47	0,00
12:43:00	0	1,25	0,00	0,47	0,00
12:44:00	0	1,25	0,00	0,63	0,00
Mittelwert		1,28		0,47	
r_z		1,28		0,47	
12:54:00	60	146,09	150,00	145,94	150,00
12:55:00	60	146,56	150,00	146,09	150,00
12:56:00	60	147,03	150,00	146,72	150,00
12:57:00	60	146,88	150,00	146,56	150,00
12:58:00	60	147,19	150,00	146,41	150,00
Mittelwert		146,75		146,34	
$r_{c,rel}$		-0,37		-0,29	
13:08:00	20	49,06	50,00	48,75	50,00
13:09:00	20	48,44	50,00	47,97	50,00
13:10:00	20	48,28	50,00	47,97	50,00
13:11:00	20	48,13	50,00	47,50	50,00
13:12:00	20	48,28	50,00	47,97	50,00
Mittelwert		48,44		48,03	
$r_{c,rel}$		-1,88		-1,48	
13:24:00	95	233,91	237,50	233,28	237,50
13:25:00	95	232,50	237,50	231,88	237,50
13:26:00	95	231,72	237,50	231,41	237,50
13:27:00	95	231,25	237,50	231,25	237,50
13:28:00	95	231,56	237,50	231,41	237,50
Mittelwert		232,19		231,84	
$r_{c,rel}$		-0,34		-0,29	



7.1 8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks

Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes muss $\leq 2,0$ nmol/mol/kPa (entspricht $5,32 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{kPa}$) betragen.

7.2 Prüfvorschriften

Messungen werden bei einer Konzentration von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches bei absoluten Drücken von etwa $80 \text{ kPa} \pm 0,2 \text{ kPa}$ und etwa $110 \text{ kPa} \pm 0,2 \text{ kPa}$ durchgeführt. Bei jedem Druck sind nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, drei Einzelmessungen durchzuführen. Die Mittelwerte dieser Messungen bei den beiden Drücken werden berechnet.

Messungen bei verschiedenen Drücken müssen durch mindestens vier Einstellzeiten voneinander getrennt sein.

Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probendruckes ergibt sich wie folgt:

$$b_{sp} = \left| \frac{(C_{P2} - C_{P1})}{(P_2 - P_1)} \right|$$

Dabei ist:

b_{sp} der Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes

C_{P1} der Mittelwert der Messung beim Probengasdruck P_1

C_{P2} der Mittelwert der Messung beim Probengasdruck P_2

P_1 der Probengasdruck P_1

P_2 der Probengasdruck P_2

b_{sp} muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14625 durchgeführt.

Ein Unterdruck konnte durch Verringerung des zugeführten Prüfgasvolumens mittels Restriktion der Probengasleitung erzeugt werden. Bei der Überdruckprüfung wurde die Messeinrichtung an eine Prüfgasquelle angeschlossen. Die erzeugte Prüfgasmenge wurde höher als die von den Analysatoren angesaugte Probengasmenge eingestellt. Das überschüssige Gas wird über ein T-Stück abgeleitet. Die Erzeugung des Überdrucks wurde durch entsprechende Restriktion der Bypassleitung durchgeführt. Der Prüfgasdruck wurde dabei von einem Druckaufnehmer im Prüfgasweg ermittelt.

Einzelmessungen werden mit Konzentrationen von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches und Probengasdrücken von 80 kPa und 110 kPa durchgeführt.

7.4 Auswertung

Es ergaben sich folgende Empfindlichkeitskoeffizienten für den Probengasdruck.

Tabelle 13: Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Empfindlichkeitskoeff. Probengasdruck b_{gp} [nmol/mol/kPa]	$\leq 2,0$	0,20	✓	0,14	✓

7.5 Bewertung

Für Gerät 1 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks von 0,20 nmol/mol/kPa.

Für Gerät 2 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks von 0,14 nmol/mol/kPa.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Tabelle 14: Einzelwerte der Empfindlichkeit gegen Änderungen des Probengasdrucks

Uhrzeit	Druck [kPa]	Konzentration	Gerät 1	Gerät 2
			[nmol/mol]	[nmol/mol]
11:02:00	80	187,50	187,97	183,91
11:03:00	80	187,50	189,06	183,44
11:04:00	80	187,50	188,59	184,38
Mittelwert C_{P1}			188,54	183,91
11:16:00	110	187,50	183,13	180,00
11:17:00	110	187,50	182,66	180,16
11:18:00	110	187,50	181,41	179,38
Mittelwert C_{P2}			182,40	179,84



7.1 8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur muss $\leq 1,0$ nmol/mol/K betragen.

7.2 Prüfvorschriften

Zur Bestimmung der Abhängigkeit von der Probengastemperatur werden Messungen bei Probengastemperaturen von $T_1 = 0$ °C und $T_2 = 30$ °C durchgeführt. Die Temperaturabhängigkeit wird bei einer Konzentration von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches bestimmt. Nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, sind drei Einzelmessungen bei jeder Temperatur durchzuführen.

Die Probengastemperatur am Einlass des Messgerätes muss mindestens 30 min konstant sein.

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur ergibt sich wie folgt:

$$b_{gt} = \frac{(C_{GT,2} - C_{GT,1})}{(T_{G,2} - T_{G,1})}$$

Dabei ist:

- b_{gt} der Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur
- $C_{GT,1}$ der Mittelwert der Messung bei der Probengastemperatur $T_{G,1}$
- $C_{GT,2}$ der Mittelwert der Messung bei der Probengastemperatur $T_{G,2}$
- $T_{G,1}$ die Probengastemperatur $T_{G,1}$
- $T_{G,2}$ die Probengastemperatur $T_{G,2}$
- b_{gt} muss das oben genannte Leistungskriterium erfüllen

7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14625 durchgeführt.

Zur Prüfung wurde das Prüfgasgemisch durch ein ca. 40 Meter langes Schlauchbündel geführt, welches sich in einer Klimakammer befand. Die Messgeräte wurden unmittelbar vor der Klimakammer installiert. Das Ende des Schlauchbündels wurde aus der Klimakammer herausgelegt und an die Messsysteme angeschlossen. Die Zuleitung außerhalb der Klimakammer wurde isoliert und unmittelbar vor den Messeinrichtungen wurde die Prüfgastemperatur mittels eines Thermoelements überwacht. Die Klimakammertemperatur wurde eingeregelt, so dass die Gastemperatur unmittelbar vor den Analysatoren 0 °C betrug. Zur Überprüfung der 30°C Gastemperatur wurde das Gas statt durch das Schlauchbündel in der Klimakammer durch eine temperierte Heizleitung geleitet und den Messgeräten zugeführt.

7.4 Auswertung

Tabelle 15: Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Empfindlichkeitskoeff. Probengastemp. b_{gt} [nmol/mol/K]	$\leq 1,0$	0,09	✓	0,05	✓

7.5 Bewertung

Für Gerät 1 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur von 0,09 nmol/mol/K.

Für Gerät 2 ergibt sich ein Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur von 0,05 nmol/mol/K.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Tabelle 16: Einzelwerte der Bestimmung des Einflusses des Probengastemperatur

Uhrzeit	Temp [°C]	Konzentration	Gerät 1	Gerät 2
			[nmol/mol]	[nmol/mol]
10:18:00	0	187,50	193,28	192,81
10:19:00	0	187,50	193,44	193,28
10:20:00	0	187,50	192,97	192,66
Mittelwert $C_{GT,1}$			193,23	192,92
12:26:00	30	187,50	190,78	191,72
12:27:00	30	187,50	190,94	190,94
12:28:00	30	187,50	190,31	191,41
Mittelwert $C_{GT,2}$			190,68	191,35



7.1 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur muss $\leq 1,0$ nmol/mol/K betragen.

7.2 Prüfvorschriften

Der Einfluss der Umgebungstemperatur ist innerhalb des vom Hersteller angegebenen Bereichs bei folgenden Temperaturen zu bestimmen:

- 1) der niedrigsten Temperatur $T_{\min} = 0$ °C
- 2) der Labortemperatur $T_l = 20$ °C
- 3) der höchsten Temperatur $T_{\max} = 30$ °C

Für diese Prüfungen ist eine Klimakammer erforderlich.

Der Einfluss wird bei der Konzentration Null und einer Konzentration von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches bestimmt. Bei jeder Temperatur sind nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, drei Einzelmessungen bei Null und der Span-Konzentration durchzuführen.

Die Messungen werden bezüglich der Temperatur in folgender Reihenfolge durchgeführt:

T_l, T_{\min}, T_l und T_l, T_{\max}, T_l

Bei der ersten Temperatur (T_l) wird das Messgerät bei Null- und Spanniveaue (70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches) eingestellt. Dann werden nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, drei Einzelmessungen bei T_l, T_{\min} und wieder bei T_l durchgeführt. Diese Vorgehensweise wird bei der Temperaturfolge T_l, T_{\max} und T_l wiederholt.

Um eine auf andere Faktoren als die Temperatur zurückgehende Drift auszuschließen, werden die Messungen bei T_l gemittelt; diese Mittelung wird in der folgenden Gleichung zur Berechnung des Einflusses der Umgebungstemperatur berücksichtigt:

$$b_{st} = \left| \frac{x_T - \frac{x_1 + x_2}{2}}{T_S - T_{S,0}} \right|$$

Dabei ist:

- b_{st} der Empfindlichkeitskoeffizient von der Umgebungstemperatur
- x_T der Mittelwert der Messungen bei T_{\min} oder T_{\max}
- x_1 der erste Mittelwert der Messungen bei T_l
- x_2 der zweite Mittelwert der Messungen bei T_l
- T_S die Umgebungstemperatur im Labor
- $T_{S,0}$ die mittlere Umgebungstemperatur am festgelegten Punkt

Für die Dokumentation der Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur wird der höhere der Werte der Temperaturabhängigkeit bei $T_{S,1}$ oder $T_{S,2}$ gewählt.

b_{st} muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14625 durchgeführt.

7.4 Auswertung

Es ergaben sich folgende Empfindlichkeiten gegenüber der Umgebungstemperatur

Tabelle 17: Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Empf. Koeffizient bei 0 °C für Nullniveau [nmol/mol/K]	$\leq 1,0$	0,027	✓	0,005	✓
Empf. Koeffizient bei 30 °C für Nullniveau [nmol/mol/K]	$\leq 1,0$	0,026	✓	0,078	✓
Empf. Koeffizient bei 0 °C für Span-Niveau [nmol/mol/K]	$\leq 1,0$	0,090	✓	0,091	✓
Empf. Koeffizient bei 30°C für Span-Niveau [nmol/mol/K]	$\leq 1,0$	0,115	✓	0,000	✓

Wie in Tabelle 17 zu sehen, erfüllt der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur am Null- und Referenzpunkt die Leistungsanforderungen.



7.5 Bewertung

Der Empfindlichkeitskoeffizient b_{st} der Umgebungstemperatur überschreitet nicht die Anforderungen von maximal 1,0 nmol/mol/K. In der Unsicherheitsberechnung wird für beide Geräte der größte Empfindlichkeitskoeffizient b_{st} gewählt. Dies sind für Gerät 1 0,115 nmol/mol/K und für Gerät 2 0,091 nmol/mol/K.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte der Prüfung sind in Tabelle 18 aufgeführt.

Tabelle 18: Einzelwerte zur Prüfung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Umgebungstemperatur

Datum	Nullpunkt				Span-Konzentration				
	Uhrzeit	Temp [°C]	Gerät 1 [nmol/mol]	Gerät 2 [nmol/mol]	Uhrzeit	Temp [°C]	Gerät 1 [nmol/mol]	Gerät 2 [nmol/mol]	
28.05.2018	07:15:00	20	0,3	0,5	07:30:00	20	191,3	192,7	
28.05.2018	07:16:00	20	0,2	0,2	07:31:00	20	191,3	190,0	
28.05.2018	07:17:00	20	0,0	0,8	07:32:00	20	191,6	190,8	
Mittelwert ($X_{1(TS1)}$)			0,2	0,5				191,4	191,1
28.05.2018	13:51:00	0	0,6	0,8	14:05:00	0	193,3	193,0	
28.05.2018	13:52:00	0	0,2	1,4	14:06:00	0	192,3	192,0	
28.05.2018	13:53:00	0	1,1	1,3	14:07:00	0	192,0	192,0	
Mittelwert ($X_{Ts,1}$)			0,6	1,1				192,6	192,3
29.05.2018	07:05:00	20	-0,5	1,3	07:20:00	20	191,1	190,6	
29.05.2018	07:06:00	20	0,3	1,6	07:21:00	20	189,8	189,4	
29.05.2018	07:07:00	20	0,2	2,0	07:22:00	20	189,5	189,7	
Mittelwert ($X_{2(TS1)} = (X_{1(TS2)})$)			0,0	1,6				190,2	189,9
29.05.2018	13:55:00	30	0,3	1,4	14:10:00	30	191,6	189,8	
29.05.2018	13:56:00	30	1,1	1,1	14:11:00	30	190,9	188,9	
29.05.2018	13:57:00	30	1,1	1,4	14:12:00	30	190,3	189,1	
Mittelwert ($X_{Ts,2}$)			0,8	1,3				190,9	189,3
30.05.2018	07:20:00	20	1,1	2,0	07:35:00	20	190,2	188,8	
30.05.2018	07:21:00	20	0,9	2,8	07:36:00	20	189,2	188,3	
30.05.2018	07:22:00	20	1,4	2,8	07:37:00	20	188,9	188,9	
Mittelwert ($X_{2(TS2)}$)			1,1	2,6				189,4	188,6

7.1 8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung

Der Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung muss $\leq 0,3$ nmol/mol/V betragen.

7.2 Prüfvorschriften

Die Abhängigkeit von der Netzspannung wird an den beiden Grenzen des vom Hersteller angegebenen Spannungsbereiches bei der Konzentration Null und einer Konzentration von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches bestimmt. Nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, werden drei Einzelmessungen bei jedem Spannungs- und Konzentrationsniveau durchgeführt.

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung nach der Richtlinie DIN EN 14625 ergibt sich wie folgt:

$$b_v = \left| \frac{(C_{V_2} - C_{V_1})}{(V_2 - V_1)} \right|$$

Dabei ist:

b_v der Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung

C_{V_1} der Mittelwert der Messung bei der Spannung V_1

C_{V_2} der Mittelwert der Messung bei der Spannung V_2

V_1 die niedrigste Spannung V_{\min}

V_2 die höchste Spannung V_{\max}

Für die Spannungsabhängigkeit ist der höhere Wert der Messungen beim Null- und Spannniveau zu wählen.

b_v muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

7.3 Durchführung der Prüfung

Zur Prüfung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Spannung wurde ein Transformator in die Stromversorgung der Messeinrichtung geschaltet und bei verschiedenen Spannungen Prüfgas am Null- und Referenzpunkt aufgegeben.

7.4 Auswertung

Es ergaben sich folgende Empfindlichkeiten gegenüber der elektrischen Spannung:



Tabelle 19: Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Empf. Koeff. elekt. Spannung b_v bei Null Niveau [nmol/mol/V]	$\leq 0,3$	0,00	✓	0,00	✓
Empf. Koeff. elekt. Spannung b_v bei Span [nmol/mol/V]	$\leq 0,3$	0,02	✓	0,01	✓

7.5 Bewertung

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung b_v überschreitet bei keinem Prüfpunkt die Anforderungen der DIN EN 14625 von maximal 0,3 nmol/mol/V. In der Unsicherheitsberechnung wird für beide Geräte der größte b_v gewählt. Dies sind für Gerät 1 0,02 nmol/mol/V und für Gerät 2 0,01 nmol/mol/V.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Tabelle 20: Einzelwerte des Empfindlichkeitskoeffizienten der elektrischen Spannung

Uhrzeit	Spannung [V]	Konzentration	Gerät 1	Gerät 2
			[nmol/mol]	[nmol/mol]
11:45:00	207	0	0,94	0,47
11:46:00	207	0	1,09	0,31
11:47:00	207	0	1,09	0,31
Mittelwert C_{V1} bei Null			1,04	0,36
11:55:00	253	0	1,09	0,47
11:56:00	253	0	0,78	0,47
11:57:00	253	0	0,94	0,16
Mittelwert C_{V2} bei Null			0,94	0,36
12:06:00	207	175,00	176,41	174,22
12:07:00	207	175,00	177,19	174,38
12:08:00	207	175,00	177,34	175,00
Mittelwert C_{V1} bei Span			176,98	174,53
12:16:00	253	175,00	176,72	174,38
12:17:00	253	175,00	175,94	173,75
12:18:00	253	175,00	176,09	174,06
Mittelwert C_{V2} bei Span			176,25	174,06

7.1 8.4.11 Störkomponenten

Störkomponenten bei Null und bei der Konzentration c_t (beim Niveau der 1-Stunden Alarmschwelle = 120 nmol/mol für Ozon). Die maximal erlaubten Abweichungen für die Störkomponenten Toluol und m-Xylol betragen je $\leq 5,0$ nmol/mol sowie für $H_2O \leq 10,0$ nmol/mol.

7.2 Prüfvorschriften

Das Signal des Messgerätes gegenüber verschiedenen in der Luft erwarteten Störkomponenten ist zu prüfen. Diese Störkomponenten können ein positives oder negatives Signal hervorrufen. Die Prüfung wird bei der Konzentration Null und einer Prüfgaskonzentration (c_t), die ähnlich der 1-Stunden-Alarmschwelle (120 nmol/mol für Ozon) ist, durchgeführt.

Die Konzentrationen der Prüfgasgemische mit der jeweiligen Störkomponente müssen eine Unsicherheit von kleiner als 5 % aufweisen und auf nationale Standards rückführbar sein. Die zu prüfenden Störkomponenten und ihre Konzentrationen sind in Tabelle 21 angegeben. Der Einfluss jeder Störkomponente muss einzeln bestimmt werden. Die Konzentration der Messgröße ist für den auf die Zugabe der Störkomponente (z.B. Wasserdampf) zurückgehenden Verdünnungsfluss zu korrigieren.

Nach der Einstellung des Messgerätes bei Null und beim Spannniveau wird ein Gemisch von Nullgas und der zu untersuchenden Störkomponente mit der in Tabelle 21 angegebenen Konzentration aufgegeben. Mit diesem Gemisch wird eine unabhängige Messung, gefolgt von zwei Einzelmessungen durchgeführt. Diese Vorgehensweise wird mit einem Gemisch der Messgröße bei der Konzentration c_t und der zu untersuchenden Störkomponente wiederholt. Die Einflussgröße bei Null und der Konzentration c_t ist:

$$X_{\text{int},z} = x_z$$

$$X_{\text{int},ct} = x_{ct} - c_t$$

Dabei ist:

- $X_{\text{int},z}$ die Einflussgröße der Störkomponente bei Null
- x_z der Mittelwert der Messungen bei Null
- $X_{\text{int},ct}$ die Einflussgröße der Störkomponenten bei der Konzentration c_t
- x_{ct} der Mittelwert der Messungen bei der Konzentration c_t
- c_t die Konzentration des aufgegebenen Gases beim Niveau des 1-Stunden-Grenzwertes

Die Einflussgröße der Störkomponenten muss die in oben angegebenen Leistungsanforderungen sowohl bei Null als auch der Konzentration c_t erfüllen.

7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde entsprechend den zuvor genannten Prüfvorschriften der DIN EN 14625 durchgeführt. Die Geräte wurden bei Null und der Konzentration c_t (ca. 120 nmol/mol) eingestellt. Anschließend wurde Null- und Prüfgas mit den verschiedenen Störkomponenten aufgegeben. Es wurden die in Tabelle 21 aufgeführten Stoffe in den entsprechenden Konzentrationen geprüft.



Tabelle 21: Störkomponenten nach DIN EN 14625

Störkomponente	Wert
H ₂ O	19 mmol/mol
Toluol	0,5 µmol/mol
m-Xylol	0,5 µmol/mol

7.4 Auswertung

In der folgenden Übersicht sind die Einflussgrößen der verschiedenen Störkomponenten aufgelistet. Bei Ermittlung des Einflusses der Feuchte wurde der Verdünnungseffekt bereits im Prüfgaserzeugungssystem miteinberechnet.

Tabelle 22: Einfluss der geprüften Störkomponenten ($c_t = 120 \text{ nmol/mol}$)

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Einflussgröße Störkomponente H ₂ O bei Null [nmol/mol/V]	≤ 10,0 nmol/mol	-2,03	✓	-0,89	✓
Einflussgröße Störkomponente H ₂ O bei c_t [nmol/mol/V]	≤ 10,0 nmol/mol	-1,67	✓	-0,47	✓
Einflussgröße Störkomponente Toluol bei Null [nmol/mol/V]	≤ 5,0 nmol/mol	1,46	✓	2,24	✓
Einflussgröße Störkomponente Toluol bei c_t [nmol/mol/V]	≤ 5,0 nmol/mol	4,27	✓	4,05	✓
Einflussgröße Störkomponente m-Xylol bei Null [nmol/mol/V]	≤ 5,0 nmol/mol	2,30	✓	2,45	✓
Einflussgröße Störkomponente m-Xylol bei c_t [nmol/mol/V]	≤ 5,0 nmol/mol	4,75	✓	4,63	✓

7.5 Bewertung

Es ergibt sich ein Wert für die Querempfindlichkeit am Nullpunkt von -2,03 nmol/mol für Gerät 1 sowie -0,89 nmol/mol für Gerät 2 bei H₂O, 1,46 nmol/mol für Gerät 1 sowie 2,24 nmol/mol für Gerät 2 bei Toluol, 2,30 nmol/mol für Gerät 1 sowie 2,45 nmol/mol für Gerät 2 bei m-Xylol.

Für die Querempfindlichkeit am Grenzwert c_t ergibt sich ein Wert von -1,67 nmol/mol für Gerät 1 sowie -0,47 nmol/mol für Gerät 2 bei H₂O, 4,27 nmol/mol für Gerät 1 sowie 4,05 nmol/mol für Gerät 2 bei Toluol, 4,75 nmol/mol für Gerät 1 sowie 4,63 nmol/mol für Gerät 2 bei m-Xylol.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

In Tabelle 23 sind die Einzelwerte der Untersuchung angegeben.

Tabelle 23: Einzelwerte der Untersuchung gegenüber Störkomponenten

	ohne Störkomponente			mit Störkomponente		
	Uhrzeit	Gerät 1	Gerät 2	Uhrzeit	Gerät 1	Gerät 2
Nullgas + H ₂ O (19 mmol/mol)	13:33:00	-0,94	0,31	13:41:00	-2,81	-0,31
	13:34:00	-0,78	0,16	13:42:00	-2,66	-0,63
	13:35:00	-0,63	0,47	13:43:00	-2,97	-0,78
	Mittelwert x_z	-0,78	0,31	Mittelwert x_z	-2,81	-0,57
Prüfgas c _t + H ₂ O (19 mmol/mol)	13:53:00	120,00	118,59	14:04:00	118,13	118,28
	13:54:00	120,00	118,75	14:05:00	118,59	118,59
	13:55:00	120,31	119,06	14:06:00	118,59	118,13
	Mittelwert x_{ct}	120,10	118,80	Mittelwert x_{ct}	118,44	118,33
Nullgas + Toluol (0,5 µmol/mol)	10:46:00	0,00	0,94	10:54:00	1,88	3,44
	10:47:00	0,47	1,25	10:55:00	2,19	3,28
	10:48:00	1,41	1,25	10:56:00	2,19	3,44
	Mittelwert x_z	0,63	1,15	Mittelwert x_z	2,09	3,39
Prüfgas c _t + Toluol (0,5 µmol/mol)	12:19:00	122,81	121,88	12:27:00	126,41	125,00
	12:20:00	122,34	121,72	12:28:00	126,72	126,06
	12:21:00	122,66	121,72	12:29:00	127,50	126,41
	Mittelwert x_{ct}	122,60	121,77	Mittelwert x_{ct}	126,88	125,82
Nullgas + m-Xylol (0,5 µmol/mol)	12:35:00	-0,16	1,25	12:43:00	2,19	3,91
	12:36:00	-0,31	1,25	12:44:00	2,19	3,59
	12:37:00	-0,16	1,09	12:45:00	1,88	3,44
	Mittelwert x_z	-0,21	1,20	Mittelwert x_z	2,09	3,65
Prüfgas c _t + m-Xylol (0,5 µmol/mol)	13:07:00	122,34	121,41	13:15:00	127,03	126,25
	13:08:00	122,34	121,56	13:16:00	127,06	125,94
	13:09:00	122,81	121,88	13:17:00	127,66	126,56
	Mittelwert x_{ct}	122,50	121,62	Mittelwert x_{ct}	127,25	126,25



7.1 8.4.12 Mittelungsprüfung

Der Mittelungseinfluss muss bei $\leq 7\%$ des Messwertes liegen.

7.2 Prüfbedingungen

Die Mittelungsprüfung liefert ein Maß für die Unsicherheit der gemittelten Werte, die durch kurzzeitige Konzentrationsänderungen im Probengas, die kürzer als die Messwerterfassung im Messgerät sind, verursacht werden. Im Allgemeinen ist die Ausgabe eines Messgerätes das Ergebnis der Bestimmung einer Bezugskonzentration (üblicherweise Null) und der tatsächlichen Konzentration, die eine gewisse Zeit benötigt.

Zur Bestimmung der auf die Mittelung zurückgehenden Unsicherheit werden die folgenden Konzentrationen auf das Messgerät aufgegeben und die entsprechenden Messwerte registriert: eine konstante Ozon Konzentration zwischen null und der Konzentration c_t

Die Zeitspanne (t_c) der konstanten Ozon-Konzentrationen muss mindestens gleich der zum Erzielen von vier unabhängigen Anzeigewerten. Notwendigen Zeitspanne sein (entsprechend mindestens 16 Einstellzeiten). Die Zeitspanne (t_v) der geänderten Ozon-Konzentration muss mindestens gleich der zum Erzielen von vier unabhängigen Anzeigewerten erforderlichen Zeitspanne (t_{O_3}) für die Ozon-Konzentration muss 45 s betragen, gefolgt von der Zeitspanne (t_{zero}) von 45 s für die Konzentration Null. Weiterhin gilt:

c_t ist die Prüfgaskonzentration

t_v ist die Gesamtzahl der t_{O_3} - und t_{zero} -Paare (mindestens drei Paare)

Der Wechsel von t_{O_3} auf t_{zero} muss innerhalb von 0,5 s erfolgen. Der Wechsel von t_c zu t_v muss innerhalb einer Einstellzeit des zu prüfenden Messgerätes erfolgen.

Der Mittelungseinfluss (E_{av}) ist:

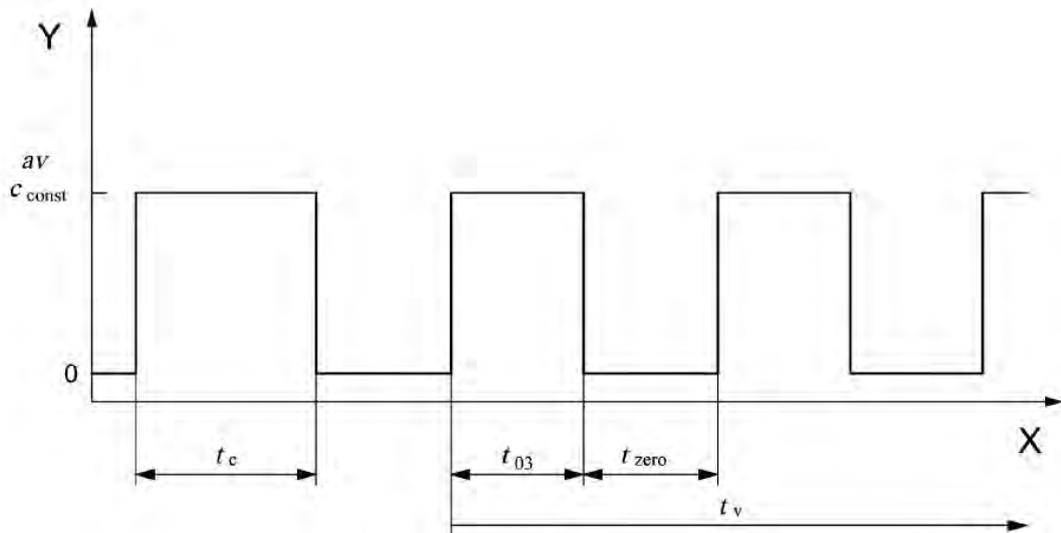
$$E_{av} = \frac{C_{const}^{av} - 2C_{var}^{av}}{C_{const}^{av}} * 100$$

Dabei ist:

E_{av} der Mittelungseinfluss (%)

C_{const}^{av} der Mittelwert von mindestens vier unabhängigen Messungen während der Zeitspanne der konstanten Konzentration

C_{var}^{av} der Mittelwert von mindestens vier unabhängigen Messungen während der Zeitspanne der variablen Konzentration



Legende

- Y Konzentration (nmol/mol)
- X Zeit

Abbildung 10: Prüfung des Mittelungseinflusses ($t_{O_3} = t_{zero} = 45 \text{ s.}$)

7.3 Durchführung der Prüfung

Die Mittelungsprüfung wurde nach den Vorgaben der DIN EN 14625 durchgeführt. Da es sich hier um ein direkt messendes Ozon Messgerät handelt wurde diese Prüfung mit einer sprunghaft veränderten Ozon Konzentration zwischen Null und der Konzentration c_t (120 nmol/mol) durchgeführt. Zuerst wurde bei einer konstanten Prüfgaskonzentration der Mittelwert gebildet. Danach wurde mit Hilfe eines Dreiweeventils im 45 s Takt zwischen Null und Prüfgas hin und her geschaltet. Über die Zeit der wechselnden Prüfgasaufgabe wurde ebenfalls der Mittelwert gebildet.

7.4 Auswertung

In der Prüfung wurden folgende Mittelwerte ermittelt:

Tabelle 24: Ergebnisse der Mittelungsprüfung

	Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Mittelungseinfluss E_{av} [%]	$\leq 7\%$	-5,4	✓	-6,4	✓

Daraus ergeben sich folgende Mittelungseinflüsse:

Gerät 1 (12): -5,4 %

Gerät 2 (14): -6,4 %

7.5 Bewertung

Das Leistungskriterium der DIN EN 14625 wird in vollem Umfang eingehalten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

In Tabelle 25 sind die Einzelergebnisse der Untersuchung zum Mittelungseinfluss angegeben.

Tabelle 25: Einzelwerte der Untersuchung zum Mittelungseinfluss

		Gerät 1	Gerät 2
	Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
Mittelwert Konstanter Wert $C_{av,c}$	11:51:00	120,0	120,0
	bis		
	12:20:00		
Mittelwert Variabler Wert $C_{av,v}$	12:13:00	63,6	63,9
	bis		
	12:32:00		

		Gerät 1	Gerät 2
	Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
Mittelwert Konstanter Wert $C_{av,c}$	12:35:00	118,8	118,7
	bis		
	12:54:00		
Mittelwert Variabler Wert $C_{av,v}$	12:56:00	61,8	63,0
	bis		
	13:15:00		

		Gerät 1	Gerät 2
	Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
Mittelwert Konstanter Wert $C_{av,c}$	13:20:00	119,1	119,2
	bis		
	13:39:00		
Mittelwert Variabler Wert $C_{av,v}$	13:41:00	63,2	63,5
	bis		
	14:00:00		

7.1 8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang

Die Differenz zwischen dem Proben- und Kalibriereingang darf maximal $\leq 1,0\%$ betragen.

7.2 Prüfvorschriften

Falls das Messgerät über verschiedene Eingänge für Proben- und Prüfgas verfügt, ist die Differenz des Messsignals bei Aufgabe der Proben über den Proben- oder Kalibriereingang zu prüfen. Hierzu wird Prüfgas mit der Konzentration von 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches über den Probeneingang auf das Messgerät aufgegeben. Die Prüfung besteht aus einer unabhängigen Messung, gefolgt von zwei Einzelmessungen. Nach einer Zeitspanne von mindestens vier Einstellzeiten wird die Prüfung unter Verwendung des Kalibriereingangs wiederholt. Die Differenz wird folgendermaßen berechnet:

$$\Delta x_{SC} = \frac{x_{sam} - x_{cal}}{c_t} \times 100$$

Dabei ist

- Δx_{SC} die Differenz Proben-/Kalibriereingang
- x_{sam} der Mittelwert der Messungen über den Probeneingang
- x_{cal} der Mittelwert der Messungen über den Kalibriereingang
- c_t die Konzentration des Prüfgases
- Δ_{SC} muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde nach den Vorgaben der DIN EN 14625 durchgeführt. Bei der Prüfgasaufgabe wurde der Weg des Gases mit Hilfe eines Drei-Wege-Ventils zwischen Sample- und Spangaseingang umgeschaltet.

7.4 Auswertung

Bei der Prüfung wurden folgende Differenzen zwischen Proben und Kalibriergaseingang ermittelt:

Tabelle 26: Ergebnisse der Differenz zwischen Proben-/Kalibriereingang

	Anforderung	Gerät 1	Gerät 2
Differenz Proben-/Kalibriereingang Δx_{cs} [%]	$\leq 1\%$	0,17 ✓	0,08 ✓

7.5 Bewertung

Das Leistungskriterium der DIN EN 14625 wird in vollem Umfang eingehalten.
Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte sind Tabelle 27 zu entnehmen.

Tabelle 27: Einzelwerte der Prüfung der Differenz zwischen Proben und Kalibriergaseingang

		Gerät 1	Gerät 2
	Uhrzeit	[nmol/mol]	[nmol/mol]
Probeneingang	12:22:00	191,1	190,2
	12:23:00	190,9	189,2
	12:24:00	190,2	188,9
Kalibriereingang	12:32:00	190,5	188,9
	12:33:00	190,3	189,4
	12:34:00	190,5	189,5

7.1 8.4.14 Verweilzeit im Messgerät

Die Verweilzeit im Messgerät muss $\leq 3,0$ s betragen.

7.2 Prüfvorschriften

Die Verweilzeit im Messgerät ist anhand des Volumenstroms und des Volumens der Leitung und anderer relevanter Komponenten des Messgerätes zu bestimmen

7.3 Durchführung der Prüfung

Das Gasvolumen des 49iQ Analysators beträgt vom Probengaseingang bis zur Messzelle ungefähr 25,0 ml. Der nominale Probengasvolumenstrom beträgt 1,5 l/min. Daraus ergibt sich eine Verweilzeit im Messgerät von 1,0 Sekunden.

7.4 Auswertung

Hier nicht erforderlich.

7.5 Bewertung

Es ergibt sich eine Verweilzeit im Messgerät von ca. 1,0 s.
Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.



7.1 8.5.4 Langzeitdrift

Die Langzeitdrift bei Null darf maximal $\leq 5,0$ nmol/mol betragen.

Die Langzeitdrift beim Spanniveau darf maximal ≤ 5 % des Zertifizierungsbereiches betragen.

7.2 Prüfvorschriften

Nach jeder zweiwöchigen Kalibrierung ist die Drift der in der Prüfung befindlichen Messgeräte bei Null und beim Spanniveau entsprechend den in diesem Abschnitt angegebenen Verfahren zu berechnen. Falls die Drift im Vergleich zur Anfangskalibrierung eine der Leistungskenngrößen bezüglich der Drift bei Null oder beim Spanniveau erreicht, ergibt sich das Kontrollintervall als Anzahl der Wochen bis zur Feststellung der Überschreitung minus 2 Wochen. Für weitere (Unsicherheits-)Berechnungen sind für die Langzeitdrift die Werte für die Null- und Spandrift über die Zeitspanne des Kontrollintervalls zu verwenden.

Zu Beginn der Driftzeitspanne werden direkt nach der Kalibrierung fünf Einzelmessungen beim Null- und Spanniveau durchgeführt (nach einer Wartezeit, die einer unabhängigen Messung entspricht).

Die Langzeitdrift wird folgendermaßen berechnet:

$$D_{L,Z} = (C_{Z,1} - C_{Z,0})$$

Dabei ist:

$D_{L,Z}$ die Drift bei Null

$C_{Z,0}$ der Mittelwert der Messungen bei Null zu Beginn der Driftzeitspanne

$C_{Z,1}$ der Mittelwert der Nullgasmessung am Ende der Driftzeitspanne

$D_{L,Z}$ muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

$$D_{L,S} = \frac{(C_{S,1} - C_{S,0}) - D_{L,Z}}{C_{S,1}} \times 100$$

Dabei ist:

$D_{L,S}$ die Drift bei der Span-Konzentration

$C_{S,0}$ der Mittelwert der Messungen beim Spanniveau zu Beginn der Driftzeitspanne

$C_{S,1}$ der Mittelwert der Messungen beim Spanniveau am Ende der Driftzeitspanne

$D_{L,S}$ muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

7.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde so durchgeführt, dass alle 2 Wochen Prüfgas aufgegeben wurde. In Tabelle 28 und Tabelle 29 sind die gefundenen Messwerte der zweiwöchentlichen Prüfgasaufgaben angegeben.

7.4 Auswertung

Tabelle 28: Ergebnisse der Langzeitdrift am Nullpunkt

		Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Mittel zu Beginn $C_{z,1}$ bei Null [nmol/mol]	11.06.2018	$\leq 5,0$ nmol/mol	--	✓	--	✓
Langzeitdrift $D_{L,z}$ bei Null [nmol/mol]	25.06.2018	$\leq 5,0$ nmol/mol	1,07	✓	1,15	✓
Langzeitdrift $D_{L,z}$ bei Null [nmol/mol]	09.07.2018	$\leq 5,0$ nmol/mol	1,04	✓	1,24	✓
Langzeitdrift $D_{L,z}$ bei Null [nmol/mol]	23.07.2018	$\leq 5,0$ nmol/mol	1,73	✓	1,65	✓
Langzeitdrift $D_{L,z}$ bei Null [nmol/mol]	06.08.2018	$\leq 5,0$ nmol/mol	1,89	✓	1,30	✓
Langzeitdrift $D_{L,z}$ bei Null [nmol/mol]	20.08.2018	$\leq 5,0$ nmol/mol	-0,30	✓	-0,92	✓
Langzeitdrift $D_{L,z}$ bei Null [nmol/mol]	03.09.2018	$\leq 5,0$ nmol/mol	-0,27	✓	0,68	✓
Langzeitdrift $D_{L,z}$ bei Null [nmol/mol]	17.09.2018	$\leq 5,0$ nmol/mol	0,14	✓	0,15	✓

Tabelle 29: Ergebnisse der Langzeitdrift am Referenzpunkt

		Anforderung	Gerät 1		Gerät 2	
Mittel zu Beginn $C_{s,1}$ bei Span [nmol/mol]	11.06.2018	≤ 5 %	--	✓	--	✓
Langzeitdrift $D_{L,s}$ bei Span [nmol/mol]	25.06.2018	≤ 5 %	-0,91	✓	-0,24	✓
Langzeitdrift $D_{L,s}$ bei Span [nmol/mol]	09.07.2018	≤ 5 %	-0,84	✓	-0,78	✓
Langzeitdrift $D_{L,s}$ bei Span [nmol/mol]	23.07.2018	≤ 5 %	-2,70	✓	-1,70	✓
Langzeitdrift $D_{L,s}$ bei Span [nmol/mol]	06.08.2018	≤ 5 %	-1,84	✓	-1,26	✓
Langzeitdrift $D_{L,s}$ bei Span [nmol/mol]	20.08.2018	≤ 5 %	-0,14	✓	1,38	✓
Langzeitdrift $D_{L,s}$ bei Span [nmol/mol]	03.09.2018	≤ 5 %	0,20	✓	-0,31	✓
Langzeitdrift $D_{L,s}$ bei Span [nmol/mol]	17.09.2018	≤ 5 %	1,21	✓	1,81	✓

7.5 Bewertung

Die maximale Langzeitdrift am Nullpunkt $D_{L,z}$ liegt bei 1,89 nmol/mol für Gerät 1 und 1,65 nmol/mol für Gerät 2. Die maximale Langzeitdrift am Referenzpunkt $D_{L,s}$ liegt bei -2,70 % für Gerät 1 und 1,81 % für Gerät 2.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelwerte der Ermittlung der Langzeitdrift sind in Tabelle 30 dargestellt.

Tabelle 30: Einzelwerte der Driftuntersuchungen

Null Konzentration				C _r -Konzentration			
Datum	Uhrzeit	Gerät 1	Gerät 2	Datum	Uhrzeit	Gerät 1	Gerät 2
		[nmol/mol]	[nmol/mol]			[nmol/mol]	[nmol/mol]
11.06.2018	10:32:00	0,31	0,31	11.06.2018	10:58:00	182,50	181,41
	10:33:00	0,31	0,00		10:59:00	180,78	180,16
	10:34:00	0,31	0,00		11:00:00	180,94	178,91
	Mittel	0,31	0,10		Mittel	181,41	180,16
	10:36:00	0,31	0,00		11:02:00	180,94	180,47
	10:37:00	0,31	0,16		11:03:00	180,78	179,69
	10:38:00	0,63	0,63		11:04:00	181,09	180,16
	Mittel	0,42	0,26		Mittel	180,94	180,10
	10:40:00	-0,16	0,00		11:06:00	177,81	174,53
	10:41:00	-0,31	0,16		11:07:00	179,69	178,28
	10:42:00	0,47	0,00		11:08:00	180,94	179,22
	Mittel	0,00	0,05		Mittel	179,48	177,34
	10:44:00	-0,31	0,00		11:10:00	180,78	179,38
	10:45:00	-0,31	0,78		11:11:00	180,31	179,69
	10:46:00	0,31	0,16		11:12:00	181,09	180,00
	Mittel	-0,10	0,31		Mittel	180,73	179,69
	10:48:00	0,47	0,16		11:14:00	180,63	179,69
10:49:00	0,31	0,16	11:15:00	180,78	179,84		
10:50:00	0,00	0,00	11:16:00	180,78	179,84		
		0,26	0,10		180,73	179,79	
Mittelwert Feldstart c_{z,0}		0,18	0,17	Mittelwert Feldstart c_{s,0}		180,66	179,42
25.06.2018	08:52:00	0,78	1,25	25.06.2018	09:05:00	180,16	180,47
	08:53:00	1,25	1,09		09:06:00	180,47	179,22
	08:54:00	1,25	1,56		09:07:00	180,00	180,63
	08:55:00	1,56	1,09		09:08:00	180,00	180,16
	08:56:00	1,41	1,56		09:09:00	179,84	180,16
	Mittel c _{z,1}	1,25	1,31		Mittel c _{s,1}	180,09	180,13
09.07.2018	12:53:00	0,47	0,63	09.07.2018	13:06:00	180,47	179,69
	12:54:00	0,94	1,41		13:07:00	180,16	179,06
	12:55:00	1,25	1,41		13:08:00	180,16	179,38
	12:56:00	1,72	1,41		13:09:00	180,16	179,22
	12:57:00	1,72	2,19		13:10:00	180,00	178,91
	Mittel c _{z,1}	1,22	1,41		Mittel c _{s,1}	180,19	179,25
23.07.2018	08:56:00	1,72	1,56	23.07.2018	09:09:00	178,75	178,59
	08:57:00	1,56	1,72		09:10:00	178,91	178,75
	08:58:00	1,88	1,56		09:11:00	177,34	178,91
	08:59:00	2,34	1,88		09:12:00	176,56	177,34
	09:00:00	2,03	2,34		09:13:00	176,41	176,56
	Mittel c _{z,1}	1,91	1,81		Mittel c _{s,1}	177,59	178,03
06.08.2018	08:36:00	1,41	0,94	06.08.2018	08:51:00	180,00	178,59
	08:37:00	2,03	1,56		08:52:00	179,22	178,75
	08:38:00	2,19	1,56		08:53:00	178,44	177,34
	08:39:00	2,19	1,56		08:54:00	179,53	179,06
	08:40:00	2,50	1,72		08:55:00	179,06	178,59
	Mittel c _{z,1}	2,06	1,47		Mittel c _{s,1}	179,25	178,47
20.08.2018	13:09:00	-1,88	-2,50	20.08.2018	13:24:00	178,13	183,44
	13:10:00	-0,63	-1,72		13:25:00	181,41	181,88
	13:11:00	0,16	-0,63		13:26:00	180,16	180,31
	13:12:00	0,78	0,16		13:27:00	179,22	178,75
	13:13:00	0,94	0,94		13:28:00	181,56	180,63
	Mittel c _{z,1}	-0,13	-0,75		Mittel c _{s,1}	180,09	181,00
03.09.2018	09:38:00	-0,94	1,41	03.09.2018	09:53:00	184,69	179,69
	09:39:00	-0,47	1,88		09:54:00	180,63	179,38
	09:40:00	0,00	-0,16		09:55:00	178,75	179,84
	09:41:00	0,31	0,47		09:56:00	179,69	179,38
	09:42:00	0,63	0,63		09:57:00	180,00	179,38
	Mittel c _{z,1}	-0,09	0,84		Mittel c _{s,1}	180,75	179,53
17.09.2018	08:53:00	0,94	0,94	17.09.2018	09:08:00	184,69	184,53
	08:54:00	0,78	0,78		09:09:00	183,75	183,75
	08:55:00	0,63	0,63		09:10:00	182,66	182,66
	08:56:00	-0,31	-0,31		09:11:00	181,72	181,72
	08:57:00	-0,47	-0,47		09:12:00	182,19	181,72
	Mittel c _{z,1}	0,31	0,31		Mittel c _{s,1}	183,00	182,88

7.1 8.5.5 Vergleichsstandardabweichung für Ozon unter Feldbedingungen

Die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen darf maximal $\leq 5\%$ des Mittels über eine Zeitspanne von 3 Monaten betragen.

7.2 Prüfvorschriften

Die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen wird aus den während der drei-monatigen Zeitspanne stündlich gemittelten Messwerten berechnet.

Die Differenz $\Delta x_{f,i}$ für jede i-te Parallelmessung ist:

$$\Delta x_{f,i} = x_{f,1,i} - x_{f,2,i}$$

Dabei ist:

- $\Delta x_{f,i}$ die i-te Differenz einer Parallelmessung
- $x_{f,1,i}$ das i-te Messergebnis von Messgerät 1
- $x_{f,2,i}$ das i-te Messergebnis von Messgerät 2

Die Vergleichsstandardabweichung (unter Feldbedingungen) ist:

$$s_{r,f} = \frac{\left(\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta x_{f,i}^2}{2 * n}} \right)}{c_f} \times 100$$

Dabei ist:

- $s_{r,f}$ die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen (%)
- n die Anzahl der Parallelmessungen
- c_f die bei der Feldprüfung gemessene mittlere Ozon-Konzentration

Die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen, $s_{r,f}$, muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

7.3 Durchführung der Prüfung

Aus den während der Feldprüfung stündlich gemittelten Werten, wurde die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen mit Hilfe der oben genannten Formeln ermittelt.

7.4 Auswertung

Tabelle 31: Bestimmung der Vergleichsstandardabweichung auf Basis aller Daten aus dem Feldtest

Vergleichsstandardabweichung im Feldtest		
Stichprobenumfang	[n]	2353
Mittelwert beider Geräte	[nmol/mol]	28,28
Stabw. Aus Doppelbestimmungen	[nmol/mol]	0,685
Vergleichsstandardabweichung im Feld $S_{r,f}$	[%]	2,42
Anforderung	$\leq 5,0 \%$	✓

Es ergibt sich eine Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen von 2,42 % des Mittelwertes.

7.5 Bewertung

Die Vergleichsstandardabweichung für Ozon unter Feldbedingungen betrug 2,42 % bezogen auf den Mittelwert über die Dauer des Feldtests von 3 Monaten. Damit sind die Anforderungen der DIN EN 14625 eingehalten.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

In Abbildung 11 ist die Vergleichsstandardabweichung im Feld grafisch dargestellt.

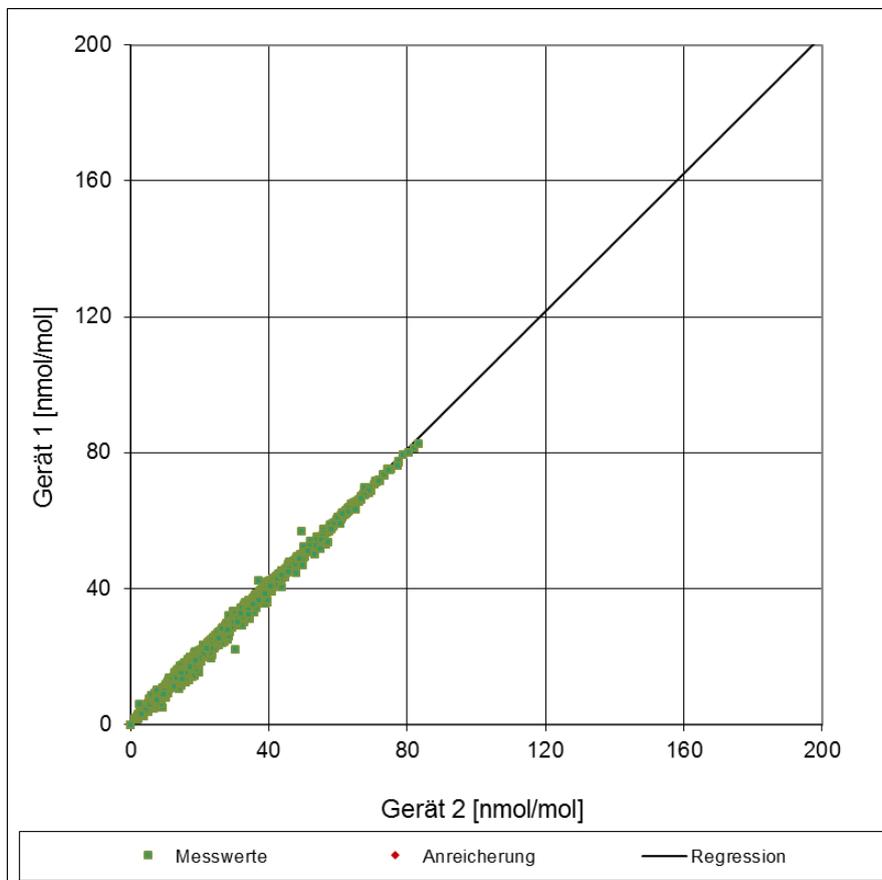


Abbildung 11: Grafische Darstellung der Vergleichsstandardabweichung im Feld

7.1 8.5.6 Kontrollintervall

Das Wartungsintervall muss mindestens 2 Wochen betragen.

7.2 Gerätetechnische Ausstattung

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

7.3 Durchführung der Prüfung

Bei dieser Mindestanforderung wurde untersucht, welche Wartungsarbeiten in welchen Zeitabständen für eine einwandfreie Funktionsfähigkeit der Messeinrichtung erforderlich sind. Weiterhin wurden die Ergebnisse der Driftbestimmung für Null- und Referenzpunkt gemäß 7.1 8.5.4 Langzeitdrift zur Ermittlung des Wartungsintervalls berücksichtigt.

7.4 Auswertung

Es konnten für die Messeinrichtungen über den gesamten Feldtestzeitraum keine unzulässigen Driften festgestellt werden. Das Wartungsintervall wird daher durch die anfallenden Wartungsarbeiten bestimmt.

Innerhalb des dreimonatigen Feldtests konnte die Wartung im Wesentlichen auf die Kontrolle von Verschmutzungen, Plausibilitätschecks und etwaigen Status-/Fehlermeldungen beschränkt werden. Die Austauschrate des externen Partikelfilters hängt natürlich vom Staubgehalt der Umgebung des Aufstellortes ab. Hinweise zu Arbeiten im Wartungsintervall sind in Kapitel 5 des Handbuches sowie Kapitel 8 dieses Berichtes gegeben.

7.5 Bewertung

Das Kontrollintervall wird durch die notwendigen Wartungsarbeiten bestimmt. Diese beschränken sich im Wesentlichen auf die Kontrolle von Verschmutzungen, Plausibilitätschecks und etwaigen Status-/Fehlermeldungen. Der externe Partikelfilter muss ja nach Staubbelastung am Messort gewechselt werden. Eine Überprüfung des Null- und Referenzpunktes muss nach DIN EN 14625 mindestens alle 14 Tage erfolgen.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

7.1 8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes

Die Verfügbarkeit des Messgerätes muss ≥ 90 % betragen.

7.2 Prüfvorschriften

Der korrekte Betrieb des Messgerätes ist mindestens alle 14 Tage zu prüfen. Es wird empfohlen, diese Prüfung während der ersten 14 Tage täglich durchzuführen. Diese Prüfungen beinhalten die Plausibilitätsprüfung der Messwerte, sofern verfügbar, Statussignale und andere relevante Parameter. Zeitpunkt, Dauer und Art von Fehlfunktionen sind zu registrieren.

Die für die Berechnung der Verfügbarkeit zu berücksichtigende Zeitspanne ist diejenige Zeitspanne in der Feldprüfung, während der valide Messdaten für die Außenluftkonzentrationen gewonnen werden. Dabei darf die für Kalibrierungen, Konditionierung der Probengasleitung, Filter und Wartungsarbeiten aufgewendete Zeit nicht einbezogen werden.

Die Verfügbarkeit des Messgerätes ist:

$$A_a = \frac{t_u}{t_t} * 100$$

Dabei ist:

- A_a die Verfügbarkeit des Messgerätes (%)
- t_u die gesamte Zeitspanne mit validen Messwerten
- t_t die gesamte Zeitspanne der Feldprüfung, abzüglich der Zeit für Kalibrierung und
Wartung t_u und t_t müssen in den gleichen Einheiten angegeben werden.

Die Verfügbarkeit muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

7.3 Durchführung der Prüfung

Aus der Gesamtzeit des Feldtests und den dabei aufgetretenen Ausfallzeiten wurde die Verfügbarkeit mit Hilfe der oben genannten Formel berechnet.

Auswertung

Die während des Feldtestes aufgetretenen Ausfallzeiten sind in Tabelle 32 aufgelistet.

Tabelle 32: Verfügbarkeit des Messgerätes 49iQ

		Gerät 1	Gerät 2
Einsatzzeit	h	2353	2353
Ausfallzeit	h	0	0
Wartungszeit	h	8	8
Tatsächliche Betriebszeit	h	2345	2345
Tatsächliche Betriebszeit inklusive Wartungszeit	h	2353	2353
Verfügbarkeit	%	100	100

Die Wartungszeiten ergeben sich aus den täglichen Prüfgasaufgaben zur Bestimmung des Driftverhaltens und des Wartungsintervalls sowie aus den Zeiten, die zum Austausch der geräteinternen Teflonfilter im Probegasweg benötigt wurden.

7.5 Bewertung

Die Verfügbarkeit beträgt 100 %. Somit ist die Anforderung der EN 14625 erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

7.1 8.6 Gesamtmessunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14625 (2012)

Die Eignungsanerkennung des Messgerätes besteht aus folgenden Schritten:

- 1) Der Wert jeder einzelnen, im Labor geprüften Leistungskenngröße muss das in Tabelle E.1 der DIN EN 14625 angegebene Kriterium erfüllen.
- 2) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Laborprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, muss das in Anhang I der Richtlinie 2008/50/EG angegebene Kriterium (15 % für ortsfeste Messungen und 25 % für orientierende Messungen) erfüllen. Dieses Kriterium ist die maximal zulässige Unsicherheit von Einzelmessungen für kontinuierliche Messungen beim 1-Stunden-Grenzwert. Die relevanten spezifischen Leistungskenngrößen und das Berechnungsverfahren sind im Anhang E der DIN EN 14625 angegeben.
- 3) Der Wert jeder einzelnen, in der Feldprüfung geprüften Leistungskenngröße muss das in Tabelle E.1 der DIN EN 14625 angegebene Kriterium erfüllen.
- 4) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Labor- und Feldprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, muss das in Anhang I der Richtlinie 2008/50/EG angegebene Kriterium (15 % für ortsfeste Messungen und 25 % für orientierende Messungen) erfüllen. Dieses Kriterium ist die maximal zulässige Unsicherheit von Einzelmessungen für kontinuierliche Messungen beim 1-Stunden-Grenzwert. Die relevanten spezifischen Leistungskenngrößen und das Berechnungsverfahren sind im Anhang E der DIN EN 14625 angegeben.

7.2 Gerätetechnische Ausstattung

Berechnung der Gesamtunsicherheit nach Anhang E der DIN EN 14625 (2012).

7.3 Durchführung der Prüfung

Am Ende der Eignungsprüfung wurden die Gesamtunsicherheiten mit den während der Prüfung ermittelten Werten berechnet.

7.4 Auswertung

- Zu 1) Der Wert jeder einzelnen, im Labor geprüften Leistungskenngrößen erfüllt das in Tabelle E.1 der DIN EN 14625 angegebene Kriterium.
- Zu 2) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Laborprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, erfüllt das geforderte Kriterium.
- Zu 3) Der Wert jeder einzelnen, in der Feldprüfung geprüften Kenngröße erfüllt das in Tabelle E.1 der DIN EN 14625 angegebene Kriterium.
- Zu 4) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Labor- und Feldprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, erfüllt das geforderte Kriterium.

7.5 Bewertung

Die Anforderung an die erweiterte Messunsicherheit der Messeinrichtung wird erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

7.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Ergebnisse zu den Punkten 1 und 3 sind in Tabelle 33 zusammengefasst.

Die Ergebnisse zu Punkt 2 sind in Tabelle 34 und Tabelle 36 zu finden.

Die Ergebnisse zu Punkt 4 sind in Tabelle 35 und Tabelle 37 zu finden.

Tabelle 33: Leistungsanforderungen nach DIN EN 14625

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 1,0$ nmol/mol	S _r Gerät 1: 0,19 nmol/mol S _r Gerät 2: 0,20 nmol/mol	ja	78
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei der Konzentration ct	$\leq 3,0$ nmol/mol	S _r Gerät 1: 0,34 nmol/mol S _r Gerät 2: 0,39 nmol/mol	ja	78
8.4.6 „lack of fit“ (Abweichung von der linearen Regression)	Größte Abweichung von der linearen Regressionsfunktion bei Konzentration größer als Null $\leq 4,0$ % des Messwertes Abweichung bei Null ≤ 5 nmol/mol	X _{l,z} Gerät 1: NP 1,28 nmol/mol X _l Gerät 1: RP 1,88 % X _{l,z} Gerät 2: NP 0,47 nmol/mol X _l Gerät 2: RP 1,48 %	ja	81
8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdruckes	$\leq 2,0$ nmol/mol/kPa	b _{gp} Gerät 1: 0,20 nmol/mol/kPa b _{gp} Gerät 2: 0,14 nmol/mol/kPa	ja	86
8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probengastemperatur	$\leq 1,0$ nmol/mol/K	b _{gt} Gerät 1: 0,09 nmol/mol/K b _{gt} Gerät 2: 0,05 nmol/mol/K	ja	88
8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur	$\leq 1,0$ nmol/mol/K	b _{st} Gerät 1: 0,115 nmol/mol/K b _{st} Gerät 2: 0,091 nmol/mol/K	ja	90
8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung	$\leq 0,3$ nmol/mol/V	b _v Gerät 1: RP 0,02 nmol/mol/V b _v Gerät 2: RP 0,01 nmol/mol/V	ja	93
8.4.11 Störkomponenten bei Null und der Konzentration ct	H ₂ O $\leq 10,0$ nmol/mol Toluol $\leq 5,0$ nmol/mol m-Xylol $\leq 5,0$ nmol/mol	H ₂ O Gerät 1: NP -2,03 nmol/mol / RP -1,67 nmol/mol Gerät 2: NP -0,89 nmol/mol / RP -0,47 nmol/mol Toluol Gerät 1: NP 1,46 nmol/mol / RP 4,27 nmol/mol Gerät 2: NP 2,24 nmol/mol / RP 4,05 nmol/mol m-Xylol Gerät 1: NP 2,30 nmol/mol / RP 4,75 nmol/mol Gerät 2: NP 2,45 nmol/mol / RP 4,63 nmol/mol	ja	95

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Prüfergebnis	eingehalten	Seite
8.4.12 Mittelungseinfluss	$\leq 7,0 \%$ des Messwertes	E_{av} Gerät 1: -5,4 % E_{av} Gerät 2: -6,4 %	ja	98
8.4.13 Differenz Proben-/Kalibriereingang	$\leq 1,0 \%$	Δ_{SC} Gerät 1: 0,17 % Δ_{SC} Gerät 2: 0,08 %	ja	101
8.4.3 Einstellzeit (Anstieg)	≤ 180 s	t_r Gerät 1: 59 s t_r Gerät 2: 60,75 s	ja	70
8.4.3 Einstellzeit (Abfall)	≤ 180 s	t_f Gerät 1: 58,75 s t_f Gerät 2: 61,5 s	ja	70
8.4.3 Differenz zwischen Anstiegs und Abfallzeit	≤ 10 s	t_d Gerät 1: 0,3 s t_d Gerät 2: -0,7 s	ja	70
8.4.14 Verweilzeit	$\leq 3,0$ s	Gerät 1: 1,0 s Gerät 2: 1,0 s	ja	103
8.5.7 Verfügbarkeit des Messgerätes	$> 90 \%$	A_a Gerät 1: 100 % A_a Gerät 2: 100 %	ja	111
8.5.5 Vergleichstandardabweichung unter Feldbedingungen	$\leq 5,0 \%$ des Mittels über einen Zeitraum von drei Monaten	$S_{r,f}$ Gerät 1: 2,42 % $S_{r,f}$ Gerät 2: 2,42 %	ja	107
8.5.4 Langzeitdrift bei Null	$\leq 5,0$ nmol/mol	C_z Gerät 1: 1,89 nmol/mol C_z Gerät 2: 1,65 nmol/mol	ja	104
8.5.4 Langzeitdrift beim Spanniveau	$\leq 5,0 \%$ des Maximums des Zertifizierungsbereiches	C_s Gerät 1: max. -2,70 % C_s Gerät 2: max. 1,81 %	ja	104
8.4.4 Kurzzeitdrift bei Null	$\leq 2,0$ nmol/mol über 12 h	$D_{s,z}$ Gerät 1: -0,11 nmol/mol $D_{s,z}$ Gerät 2: -0,30 nmol/mol	ja	74
8.4.4 Kurzzeitdrift beim Spanniveau	$\leq 6,0$ nmol/mol über 12 h	$D_{s,s}$ Gerät 1: -0,62 nmol/mol $D_{s,s}$ Gerät 2: -0,25 nmol/mol	ja	74

Tabelle 34: Erweiterte Unsicherheit aus der Laborprüfung für Gerät 1

Messgerät:	49iQ	Seriennummer:		1180540009			
Messkomponente:	O ₃	1h-Grenzwert Alarmschwelle:		120	nmol/mol		
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,190	u _{r,z}	0,05	0,0024	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,340	u _{r,1h}	0,09	0,0077	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,880	u _{l,1h}	1,30	1,6965	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,200	u _{gp}	2,28	5,1939	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,090	u _{gt}	0,98	0,9693	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,115	u _{st}	0,84	0,7034	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,020	u _v	0,27	0,0752	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	-2,030	u _{H2O}	-1,25	1,5528	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-1,670				
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	1,460	u _{int,pos}	5,21	27,1201	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	4,270				
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	2,300	u _{int,neg}	5,21	27,1201	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	4,750				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-5,400	u _{av}	-3,74	13,9968	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,170	u _{asc}	0,20	0,0416	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg}	1,20	1,4400	
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c		7,2663	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		14,5327	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		12,11	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W _{req}		15	%

Tabelle 35: Erweiterte Unsicherheit aus der Labor- und Feldprüfung für Gerät 1

Messgerät:	49iQ	Seriennummer:		1180540009			
Messkomponente:	O ₃	1h-Grenzwert Alarmschwelle:		120	nmol/mol		
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,190	u _{r,z}	0,05	0,0024	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,340	u _{r,1h}	nicht berücksichtigt, da u _{r,1h} = 0,08 < u _{r,f}	-	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,880	u _{l,1h}	1,30	1,6965	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,200	u _{gp}	2,28	5,1939	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,090	u _{gt}	0,98	0,9693	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,115	u _{st}	0,84	0,7034	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,020	u _v	0,27	0,0752	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	-2,030	u _{H2O}	-1,25	1,5528	
		≤ 10 nmol/mol (Span)	-1,670				
8b	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	1,460	u _{int,pos}	5,21	27,1201	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	4,270				
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	2,300	u _{int,neg}	5,21	27,1201	
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	4,750				
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-5,400	u _{av}	-3,74	13,9968	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	2,420	u _{r,f}	2,90	8,4332	
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	1,890	u _{d,l,z}	1,09	1,1907	
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-2,700	u _{d,l,1h}	-1,87	3,4992	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,170	u _{asc}	0,20	0,0416	
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg}	1,20	1,4400	
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c		8,1188	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		16,2376	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		13,53	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W _{req}		15	%

Bericht über die Eignungsprüfung der Immissionsmesseinrichtung 49IQ der Firma Thermo Fisher Scientific für die Komponente Ozon, Berichts-Nr.: 936/21242986/A

Seite 117 von 255

Tabelle 36: Erweiterte Unsicherheit aus der Laborprüfung für Gerät 2

Messgerät:	49IQ	Seriennummer:	1180540010
Messkomponente:	O ₃	1h-Grenzwert Alarmschwelle:	120 nmol/mol

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,200	u _{r,z}	0,05	0,0027
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,390	u _{r,lv}	0,10	0,0106
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,480	u _{l,lv}	1,03	1,0514
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,140	u _{gp}	1,62	2,6192
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,050	u _{gt}	0,55	0,2992
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,091	u _{gt}	0,66	0,4404
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,010	u _v	0,14	0,0194
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	-0,890	u _{H2O}	-0,35	0,1230
8b		≤ 10 nmol/mol (Span)	-0,470			
8c	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	2,240	u _{int,pos}	5,01	25,1141
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	4,050			
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	2,450	u _{int,neg}	-4,43	19,6608
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	4,630			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-6,400	u _{av}	-4,43	19,6608
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,080	u _{DSC}	0,10	0,0092
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg}	1,20	1,4400

Kombinierte Standardunsicherheit	u _c	7,1267	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit	U	14,2534	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit	W	11,88	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	W _{req}	15	%

Tabelle 37: Erweiterte Unsicherheit aus der Labor- und Feldprüfung für Gerät 2

Messgerät:	49IQ	Seriennummer:	1180540010
Messkomponente:	O ₃	1h-Grenzwert Alarmschwelle:	120 nmol/mol

Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 nmol/mol	0,200	u _{r,z}	0,05	0,0027
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 nmol/mol	0,390	u _{r,lv}	nicht berücksichtigt, da u _{r,lv} = 0,1 < u _{r,f}	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,480	u _{l,lv}	1,03	1,0514
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 2,0 nmol/mol/kPa	0,140	u _{gp}	1,62	2,6192
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,050	u _{gt}	0,55	0,2992
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 1,0 nmol/mol/K	0,091	u _{gt}	0,66	0,4404
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,30 nmol/mol/V	0,010	u _v	0,14	0,0194
8a	Störkomponente H ₂ O mit 19 nmol/mol	≤ 10 nmol/mol (Null)	-0,890	u _{H2O}	-0,35	0,1230
8b		≤ 10 nmol/mol (Span)	-0,470			
8c	Störkomponente Toluol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	2,240	u _{int,pos}	5,01	25,1141
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	4,050			
8c	Störkomponente Xylol mit 0,5 µmol/mol	≤ 5,0 nmol/mol (Null)	2,450	u _{int,neg}	-4,43	19,6608
		≤ 5,0 nmol/mol (Span)	4,630			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-6,400	u _{av}	-4,43	19,6608
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	2,420	u _{r,f}	2,90	8,4332
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 5,0 nmol/mol	1,650	u _{d,l,z}	0,95	0,9075
12	Langzeitdrift bei Span	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	1,810	u _{d,l,lv}	1,25	1,5725
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	0,080	u _{DSC}	0,10	0,0092
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg}	1,20	1,4400

Kombinierte Standardunsicherheit	u _c	7,8545	nmol/mol
Erweiterte Unsicherheit	U	15,7089	nmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit	W	13,09	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit	W _{req}	15	%

8. Empfehlungen zum Praxiseinsatz

Arbeiten im Wartungsintervall

Folgende regelmäßige Arbeiten sind an der geprüften Messeinrichtung erforderlich:

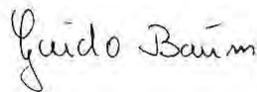
- Regelmäßige Sichtkontrolle / Telemetrische Überwachung
- Gerätestatus in Ordnung
- Keine Fehlermeldungen
- Austausch des externen Teflonfilters am Probengaseingang je nach Bedingungen am Messort
- Nach DIN EN 14625 alle 14 Tage Durchführung einer Null und Referenzpunkt Überprüfung mit geeigneten Prüfgasen

Im Übrigen sind die Wartungsanweisungen des Herstellers im Kapitel 5 des Handbuches zu beachten.

Immissionsschutz/Luftreinhaltung



Dipl.-Ing. Martin Schneider



Dipl.-Ing. Guido Baum

Köln, 2. Oktober 2018
936/21242986/A

9. Literaturverzeichnis

- [1] VDI 4202 Blatt 1: Eignungsprüfung, Eignungsbekanntgabe und Zertifizierung von Mess-
einrichtungen zur punktförmigen Messung von gasförmigen Immissionen vom April
2018
- [2] Europäische Norm DIN EN 14625: Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung von
Ozon mit Ultraviolett-Photometrie, Dezember 2012
- [3] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Rates vom 21. Mai 2008 über die Luftqualität
und saubere Luft für Europa

10. Anlagen

Anhang 1 Akkreditierungs-Urkunde nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Anhang 2 Handbuch



Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Prüflaboratorium

TÜV Rheinland Energy GmbH

mit seinen in der Urkundenanlage aufgeführten Messstellen

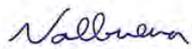
die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 besitzt, Prüfungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Bestimmung (Probenahme und Analytik) von anorganischen und organischen gas- oder partikel-förmigen Luftinhaltsstoffen im Rahmen von Emissions- und Immissionsmessungen; Probenahme von luftgetragenen polyhalogenierten Dibenzo-p-Dioxinen und Dibenzofuranen bei Emissionen und Immissionen; Probenahme von faserförmigen Partikeln bei Emissionen und Immissionen; Ermittlung von gas- oder partikelförmigen Luftinhaltsstoffen mit kontinuierlich arbeitenden Messgeräten; Bestimmung von Geruchsstoffen in Luft; Kalibrierungen und Funktionsprüfungen kontinuierlich arbeitender Messgeräte für Luftinhaltsstoffe einschließlich Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung; Feuerraummessungen; Eignungsprüfungen von automatisch arbeitenden Emissions- und Immissionsmesseinrichtungen einschließlich Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung; Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen; Ermittlung von Geräuschen und Vibrationen am Arbeitsplatz; akustische und schwingungstechnische Messungen im Eisenbahnwesen; Bestimmung von Schalleistungspegeln von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen nach Richtlinie 2000/14/EG und Konformitätsbewertungsverfahren; Schornsteinhöhenberechnung und Immissionsprognose auf der Grundlage der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft und der Geruchsimmissions-Richtlinie und der VDI 3783 Blatt 13; Windenergieanlagen: Bestimmung von Windpotential, Energieerträgen, Standorterträgen und Standortgüte nach EEG, standortbezogenen Turbulenzcharakteristika und Extremwinde; Schallimmissionsprognosen, Schattenwurfimmissionsberechnung und Sichtbarkeitsbestimmung; Probenahme und mikrobiologische Untersuchungen von Nutzwasser gemäß §3 Absatz 8 42. BImSchV; physikalische, physikalisch-chemische und mikrobiologische Untersuchungen von Wasser (Abwasser, Wasser aus Rückkühlwerken sowie raumlufttechnischen Anlagen); Probenahme von Abwasser; mikrobiologische und ausgewählte chemische Untersuchungen gemäß Trinkwasserverordnung; Probenahme von Roh- und Trinkwasser; ausgewählte mikrobiologische Untersuchungen von Bedarfsgegenständen und kosmetischen Mitteln; Probenahme anorganischer faserförmiger Partikel sowie von partikel- und gasförmigen luftverunreinigenden Stoffen in der Innenraumluft; ausgewählte mikrobiologische Untersuchungen in Innenräumen; Ermittlung von Aerosolen und Faserstäuben, anorganischen und organischen Gasen und Dämpfen sowie ausgewählten Parametern und/oder in ausgewählten Gebieten bei Arbeitsplatzmessungen gemäß Gefahrstoffverordnung §7, Abs. 10; Modul Immissionsschutz

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 02.08.2018 mit der Akkreditierungsnummer D-PL-11120-02-00 und ist gültig bis 10.12.2022. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 55 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-PL-11120-02-00**

Berlin, 02.08.2018


Im Auftrag Dipl.-Ing. Andrea Valbuena
Abteilungsleiterin

Siehe Hinweise auf der Rückseite

Abbildung 12: Akkreditierungs-Urkunde nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Standort Berlin
Spittelmarkt 10
10117 Berlin

Standort Frankfurt am Main
Europa-Allee 52
60327 Frankfurt am Main

Standort Braunschweig
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

Die auszugsweise Veröffentlichung der Akkreditierungsurkunde bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS). Ausgenommen davon ist die separate Weiterverbreitung des Deckblattes durch die umseitig genannte Konformitätsbewertungsstelle in unveränderter Form.

Es darf nicht der Anschein erweckt werden, dass sich die Akkreditierung auch auf Bereiche erstreckt, die über den durch die DAkkS bestätigten Akkreditierungsbereich hinausgehen.

Die Akkreditierung erfolgte gemäß des Gesetzes über die Akkreditierungsstelle (AkkStelleG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2625) sowie der Verordnung (EG) Nr. 765/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. Juli 2008 über die Vorschriften für die Akkreditierung und Marktüberwachung im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten (Abl. L 218 vom 9. Juli 2008, S. 30). Die DAkkS ist Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen zur gegenseitigen Anerkennung der European co-operation for Accreditation (EA), des International Accreditation Forum (IAF) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). Die Unterzeichner dieser Abkommen erkennen ihre Akkreditierungen gegenseitig an.

Der aktuelle Stand der Mitgliedschaft kann folgenden Webseiten entnommen werden:

EA: www.european-accreditation.org

ILAC: www.ilac.org

IAF: www.iaf.nu

Abbildung 12: Akkreditierungs-Urkunde nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 - Seite 2

Anhang 1

Handbuch

49iQ

Betriebsanleitung

Ozon-Analysator

Bestellnummer 117433-00

15. Januar 2018

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1	Einleitung.....	1-1
	iQ Series Instrumentenplattform.....	1-1
	Funktionsprinzip.....	1-3
	Technische Daten	1-5
	Abmessungen	1-6
Kapitel 2	Installation und Einrichtung	2-1
	Auspacken und Überprüfen der Lieferung.....	2-1
	Entfernen und Wiederanbringen der Abdeckung	2-2
	Montageoptionen.....	2-3
	Tischaufstellung	2-3
	Gestellmontage	2-4
	Einrichtungsverfahren	2-6
	Einschalten.....	2-8
Kapitel 3	Betrieb.....	3-1
	Geräteanzeige.....	3-1
	Hauptmenü und Tastaturen	3-5
	Kalibrierung.....	3-9
	Calibrate Background (Hintergrund kalibrieren).....	3-11
	Calibrate Span Coefficient (Messbereichskoeffizient kalibrieren)....	3-12
	Zero/Span Schedule (Geplante Nullpunkt-/	
	Messbereichskalibrierung)	3-14
	Custom O ₃ Levels (Benutzerdefinierte O ₃ -Stufen).....	3-16
	Advanced Calibration (Erweiterte Kalibrierung).....	3-17
	Data (Daten).....	3-24
	View Data Log (Last Hour) (Datenprotokoll anzeigen	
	(Letzte Stunde))	3-25
	View Data Log (Last 24 Hour) (Datenprotokoll anzeigen	
	(Letzte 24 Stunden)).....	3-26
	View Data Log (User Defined Time) (Datenprotokoll anzeigen	
	(Benutzerdefinierte Zeit))	3-27
	Advanced Data Setup (Erweiterte Dateneinrichtung)	3-29
	Settings (Einstellungen).....	3-38
	Health Check (Zustandsprüfung).....	3-39
	Measurement Settings (Messungseinstellungen)	3-70
	Communications (Kommunikation)	3-86
	Instrument Settings (Geräteeinstellungen).....	3-93

	Configuration (Konfiguration).....	3-103
	Security Access Levels (Zugriffssicherheitsstufen)	3-104
	USB Drive (USB-Laufwerk).....	3-109
	User Contact Information (Benutzer-Kontaktdaten)	3-116
	Update Bootloader (Bootloader aktualisieren)	3-117
Kapitel 4	Kalibrierung.....	4-1
	Erforderliche Geräte	4-1
	Nullluftgenerator	4-1
	Kalibrier-Photometersystem	4-2
	Vorbereitung des Geräts	4-3
	Vorbereitung des Kalibrier-Photometersystems	4-3
	Systemprüfung.....	4-3
	Ozonverlustprüfung	4-3
	Linearitätsprüfung.....	4-5
	Vergleichbarkeitsprüfung	4-7
	Kalibrierverfahren	4-8
	Anschließen des Geräts.....	4-8
	Nulleinstellung.....	4-9
	Einstellung des Messbereichs.....	4-10
	Zusätzliche Konzentrationsstandards.....	4-11
	Kalibrierungskurve	4-11
	Regelmäßige Nullpunkt- und Messbereichsprüfungen	4-12
	Einstellung des integrierten Ozongenerators.....	4-14
	Manuelle Kalibrierung	4-16
	Adjust Background (Hintergrund anpassen).....	4-16
	Adjust Span Coefficient (Messbereichskoeffizient anpassen).....	4-17
	Reset Bkg to 0.000 and Span Coef to 1.000 (Hintergrund auf 0,000 und Messbereichskoeffizienten auf 1,000 zurücksetzen):	4-18
	Zero/Span Schedule (Geplante Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung)..	4-19
	Next Time (Nächster Zeitpunkt)	4-19
	Zeitraum	4-19
	Nullluft-/Prüfgas-/ Spüldauer in Minuten.....	4-20
	Schedule Averaging Time (Plan-Mittelungszeit).....	4-20
	Hintergrund.....	4-20
	Nullpunkt/Messbereich-Verhältnis.....	4-20
	Referenzen	4-21
Kapitel 5	Wartung.....	5-1
	Sicherheitsvorkehrungen.....	5-1
	Inspektion und Reinigung des Lüfterfilters.....	5-1
	Überholung der Pumpe.....	5-2
	Dichtigkeitsprüfung.....	5-5
	Reinigung der optischen Messbank.....	5-6

Kapitel 6	Fehlersuche und -behebung.....	6-1
	Sicherheitsvorkehrungen.....	6-1
	Anleitung zur Fehlersuche und -behebung.....	6-1
Kapitel 7	Instandhaltung.....	7-1
	Sicherheitsvorkehrungen.....	7-1
	Firmware-Updates.....	7-3
	Ersatzteilliste	7-3
	Austausch von Sicherungen.....	7-5
	Austausch von Filtern.....	7-6
	Austausch des Lüfters	7-7
	Ausbau und Austausch der Messeite.....	7-9
	Austausch des LCD-Moduls.....	7-12
	Austausch der E/A-Karten	7-14
	Austausch des Peripheriemoduls und des System Controller Boards..	7-16
	DMC-Druck- und Durchfluss-Platine	7-17
	Austausch der Pumpe.....	7-19
	Reinigung und/oder Austausch der Kapillare.....	7-22
	Austausch der Kapillaren-O-Ringe	7-24
	Austausch des Netzteils	7-24
	Austausch der STEP POL-Karte	7-26
	Photometer-DMC des 49iQ	7-29
	Austausch der Photometerlampe	7-30
	Ausbau der Photometer-DMC.....	7-32
	Austausch der Photometer-DMC-Platine.....	7-33
	Austausch der Detektorbaugruppe	7-34
	Austausch der Detektorplatine	7-36
	Austausch des Thermistors	7-37
	Austausch des Abscheiders.....	7-38
	Austausch der Magnetventile.....	7-39
	Optionale Ozongenerator-DMC.....	7-41
	Ausbau des DMC-Ozongenerators.....	7-41
	Austausch der Lampe	7-44
	Austausch der Ozongenerator-DMC-Platine.....	7-45
	Austausch des Ozongenerators	7-46
	Einbau der Ozongenerator-DMC	7-48
	Austausch des optionalen Druckreglers	7-50
	Austausch des optionalen Verteilers.....	7-51
Kapitel 8	Systembeschreibung.....	8-1
	Photometer-DMC mit Lampe	8-2
	Ozongenerator-DMC	8-2
	Allgemeine Elektronik.....	8-2
	Stromversorgung.....	8-5
	System Controller Board.....	8-5

	Rückwandplatine	8-5
	Frontblende	8-5
	E/A- und Kommunikationskomponenten	8-5
	Peripherie-Unterstützungssystem	8-6
	Lüfter	8-6
	STEP POL-Karte	8-6
	Probennahmepumpe	8-6
	Durchfluss/Druck-DMC	8-6
	Firmware.....	8-6
Kapitel 9	Optionales Zubehör.....	9-1
	Anschluss von externen Geräten.....	9-1
	Kommunikationsbaugruppe.....	9-2
	Analoge E/A-Karte	9-4
	Kalibrierung der Analogausgänge	9-6
	Digitale E/A-Karte	9-11
	Ozongenerator	9-17
	Nullluftquelle.....	9-17
	PTFE-Partikelfilter.....	9-17
Anhang A	Sicherheit, Garantie und WEEE.....	A-1
	Sicherheit	A-1
	Sicherheitshinweise und Warnhinweise zu Schäden am Gerät	A-1
	Gewährleistung	A-2
	WEEE-Konformität	A-4
	WEEE-Symbol.....	A-4
Anhang B	Kurzanleitung	B-1
	Abbildungen	B-1
	Tabellen	B-1
Anhang C	GNU Lesser General Public License	C-1
	GNU Lesser General Public License.....	C-1

Kapitel 1

Einleitung

Der Ozon (O₃)-Analysator Thermo Scientific™ 49iQ verwendet die UV-photometrische Technologie, um den Gehalt an Ozon in der Luft von kleinsten ppb-Konzentrationen bis zu 200 ppm zu messen.

Der Analysator 49iQ ist ein Photometer mit zwei Zellen und entspricht somit dem Konzept des NIST für den nationalen Ozon-Standard. Da das Gerät das Proben- und Referenzgas gleichzeitig ansaugt, kann eine Reaktionszeit von 20 Sekunden erreicht werden. Zu den Standardfunktionen zählen Messungen in zwei Bereichen, die automatische Bereichswahl, die Temperaturkorrektur und die Druckkorrektur.

iQ Series Instrumentenplattform

Die iQ Series Instrumentenplattform ist eine intelligente Umweltüberwachungslösung für die Umgebungs- und Quellgasanalyse, die eine verbesserte Kontrolle über die Geräteleistung und Datenverfügbarkeit bietet.

- Das modulare DMC-Design (Distributed Measurement and Control) ist auf eine einfache Wartung ausgelegt. Jedes DMC-Modul verfügt über eine eigene Mikroprozessorsteuerung, die eine Validierung der funktionalen Leistung auf der Modulebene ermöglicht.
- Die integrierte vorausschauende Diagnose und Pläne für die vorbeugende Wartung ermöglichen die Erkennung von potenziellen Problemen, bevor sie auftreten. Die iQ Series Plattform sendet E-Mail-Benachrichtigungen direkt an das erstklassige Service-Supportteam von Thermo Fisher Scientific oder benannte lokale Empfänger, um die Leistungsdaten des Analysators proaktiv zu übermitteln und den Bedarf an Ersatzteilen zu bestimmen, bevor es zu Betriebsstörungen kommt.
- Die iQ Series Plattform unterstützt Modbus, VNC und Streaming-Protokolle über serielle und Ethernet-Verbindungen sowie digitale Ein-/Ausgänge und lässt sich somit mühelos in die meisten Datenverwaltungssysteme integrieren.
- Drei Standard-USB-Anschlüsse ermöglichen einen bequemen Datenexport sowie den Anschluss weiterer Hardware wie eine PC-Tastatur oder Maus.

Einleitung

iQ Series Instrumentenplattform

- Die Benutzeroberfläche der iQ Series wird auf einem 7-Zoll-Farb-Touchscreen ausgeführt. Die Benutzeroberfläche ist hoch flexibel und kann umfassend angepasst werden, um dem Bediener die tägliche Arbeit zu vereinfachen. Die speziell entwickelte ePort Software ermöglicht den Zugriff auf den Analysator von einem PC aus. Die ePort Steuerung erzeugt dieselbe Benutzeroberfläche wie der Touchscreen des Instruments und bietet somit ein schnelles und vertrautes Benutzererlebnis.



Abbildung 1-1. Vorderseite des 49iQ

Funktionsprinzip

Der 49iQ arbeitet nach dem Prinzip, dass Ozon (O₃)-Moleküle UV-Licht bei einer Wellenlänge von 254 nm absorbieren. Der Umfang der Absorption des UV-Lichts korreliert direkt mit der Ozonkonzentration, wie durch das Lambert-Beersche Gesetz beschrieben:

$$\frac{I}{I_0} = e^{-KLC}$$

Wobei gilt:

K = molekularer Absorptionskoeffizient, 308 cm⁻¹ (bei 0 °C und 1 atm)

L = Länge der Zelle, 38 cm

C = Ozonkonzentration in Teilen pro Million (ppm)

I = UV-Lichtstärke der Probe mit Ozon (Probengas)

I₀ = UV-Lichtstärke der Probe ohne Ozon (Referenzgas)

Die Probe wird durch den Schottanschluss *Sample* in den 49iQ gesaugt und in zwei Gasströme geteilt (siehe [Abbildung 1–2](#)). Ein Gasstrom strömt durch einen Ozonabscheider und wird zum Referenzgas (I₀). Das Referenzgas strömt dann zum Referenz-Magnetventil. Das Probengas (I) strömt direkt zum Proben-Magnetventil. Die Magnetventile schalten den Referenz- und den Probengasstrom zwischen Zelle A und B alle 10 Sekunden um. Wenn Zelle A Referenzgas enthält, befindet sich in Zelle B Probengas und umgekehrt.

Die UV-Lichtstärken jeder Zelle werden durch die Detektoren A und B gemessen. Wenn die Magnetventile den Referenz- und Probengasstrom zu den anderen Zellen umschalten, werden die Lichtstärken mehrere Sekunden lang ignoriert, damit die Zellen gespült werden können. Der 49iQ berechnet die Ozonkonzentration für jede Zelle und gibt die mittlere Konzentration auf dem Frontblenden-Display und über die Analogausgänge aus. Die Daten werden außerdem über den seriellen Anschluss oder die Ethernet-Schnittstelle bereitgestellt.

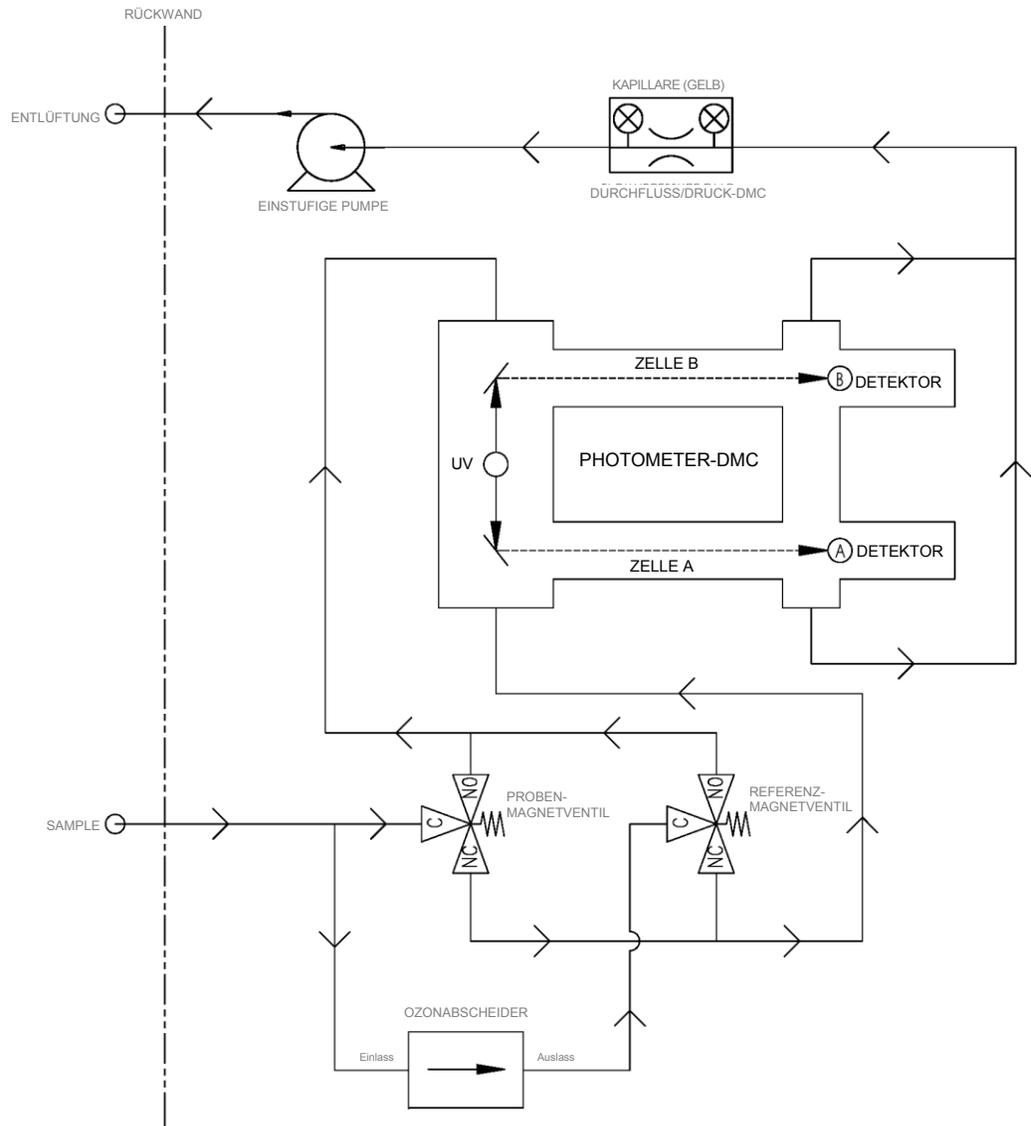


Abbildung 1-2. 49iQ Flussdiagramm

Technische Daten

Tabelle 1–1 enthält die technischen Daten des 49iQ.

Tabelle 1–1. Technische Daten des 49iQ

Messbereich	0 – 200 ppm 0 – 400 mg/m ³
Nullpunktrauschen	0,25 ppb RMS (60 Sekunden Mittelungszeit)
Untere Nachweisgrenze	0,50 ppb
Nullpunktabweichung	< 1,0 ppb (24 Stunden) < 2,0 ppb (7 Tage)
Referenzpunktabweichung	< 1 % des Skalenendwerts (1 Monat)
Ansprechzeit	20 Sekunden (10 Sekunden Mittelungszeit)
Linearität	±1 % des Skalenendwerts
Durchfluss	1 – 3 l/min
Betriebstemperaturbereich	0 – 45 °C (nach EN 14625 = 0-30)
Stromversorgung	100 – 240 VAC, 50/60 Hz 275 Watt
Abmessungen	24 Zoll (T) x 16,75 Zoll (B) x 8,72 Zoll (H) [609 mm (T) 425,45 mm (B) x 221,48 mm (H)]
Gewicht	31,67 lbs (Standard) 35,6 lbs (mit Ozongenerator)
Analoge E/A	4 isolierte Spannungseingänge 0 – 10 V 6 isolierte analoge Spannungseingänge mit 4 wählbaren Bereichen 6 isolierte analoge Stromeingänge mit 2 wählbaren Bereichen
Digital I/O (Digitale E/A)	16 Digitaleingänge (TTL) 8 Magnetventilantrieb-Ausgänge 10 digitale Reed-Relaiskontakt-Ausgänge
Serielle Schnittstellen	1 RS-232/485-Schnittstelle 1 RS-485-Schnittstelle für externes Zubehör
Weitere Schnittstellen	3 Full Speed USB-Schnittstellen (eine an der Vorderseite, zwei an der Rückseite) 1 Gigabit Ethernet-Schnittstelle
Kommunikationsprotokolle	MODBUS, Streaming
Zulassungen und Zertifizierungen	CE, TÜV-SÜD Sicherheit, US EPA: EQOA-0880-047

Abmessungen

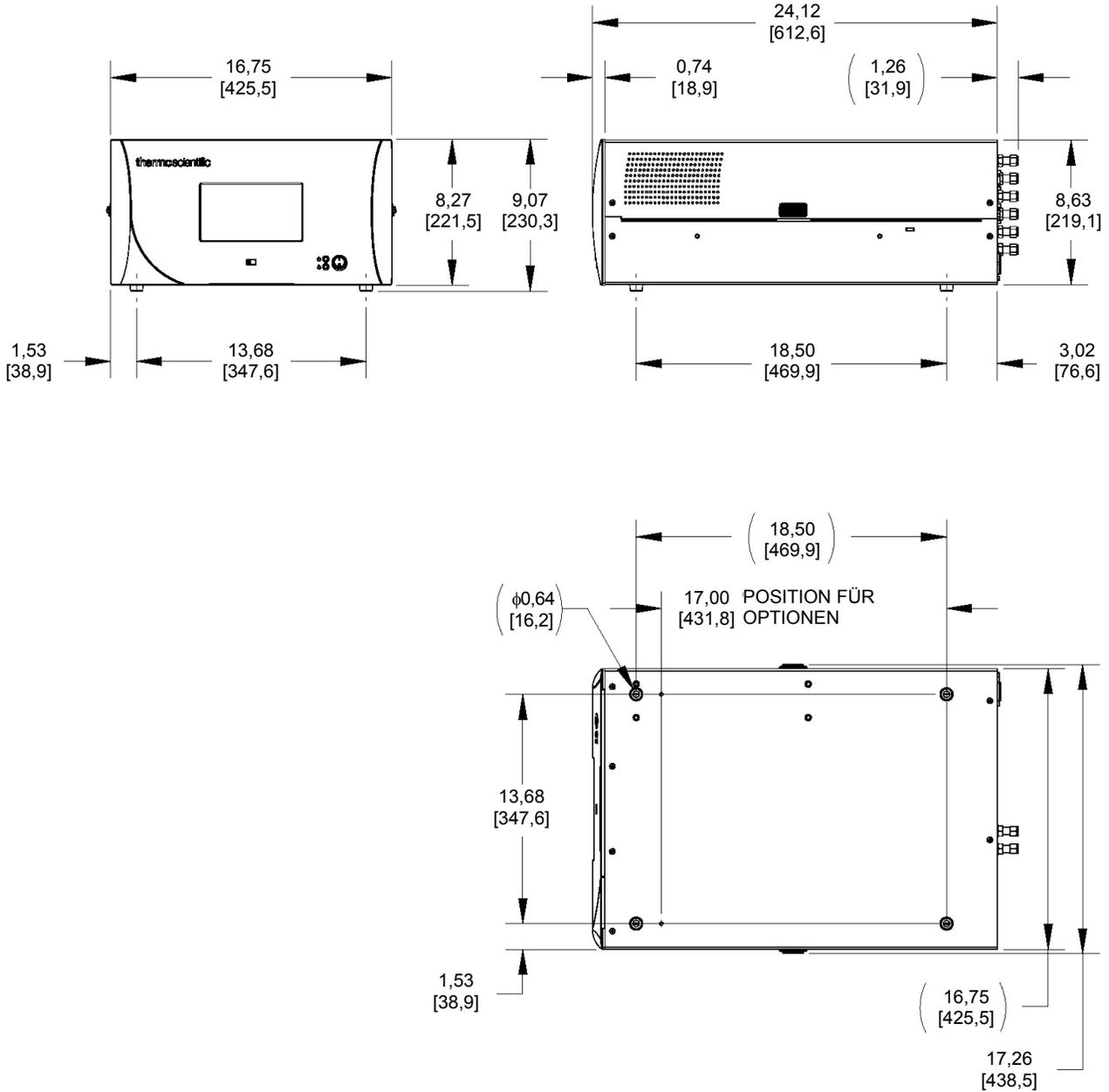


Abbildung 1-3. Tischaufstellung (Abmessungen in Zoll [mm])

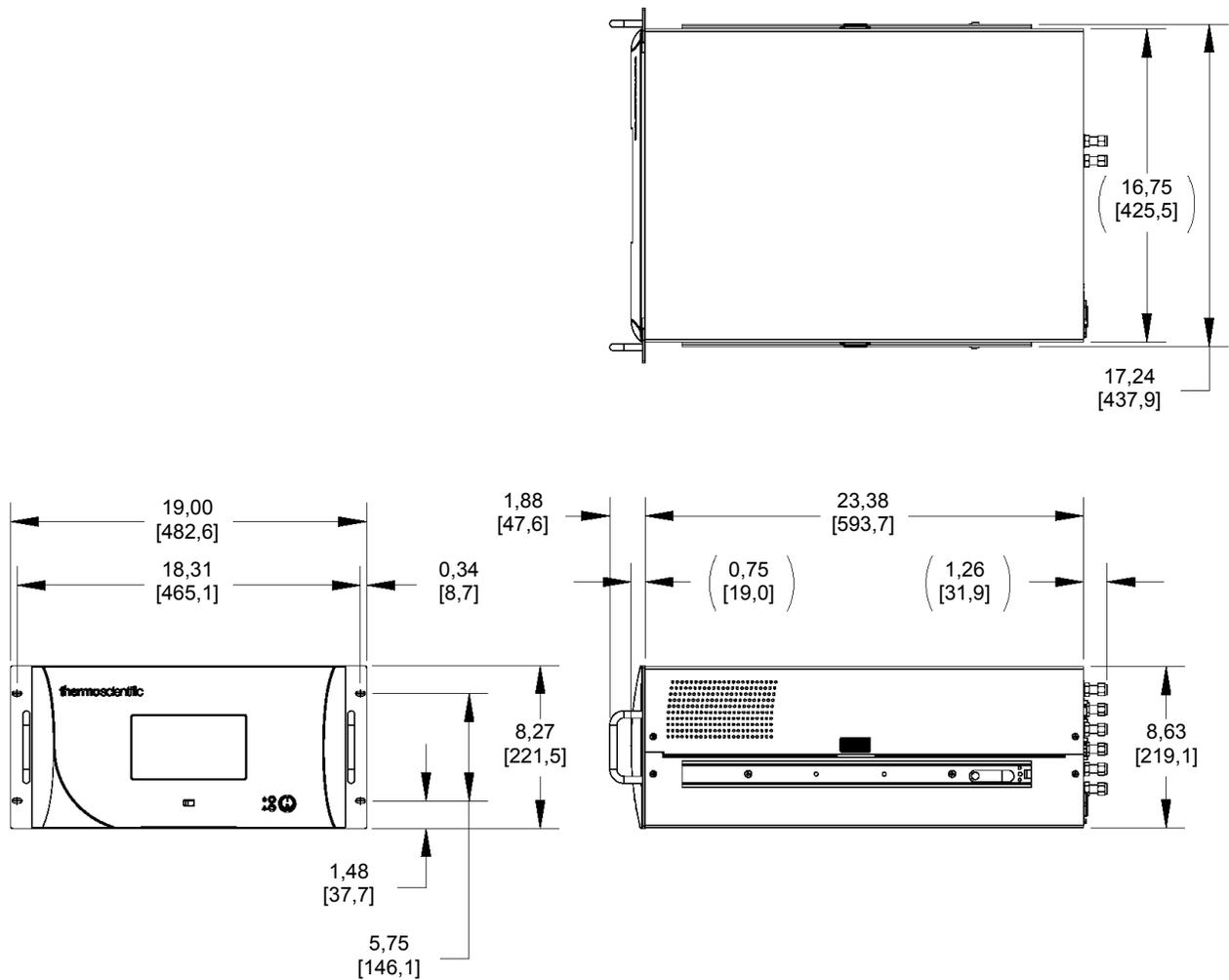


Abbildung 1–4. Gestellmontage (Abmessungen in Zoll [mm])

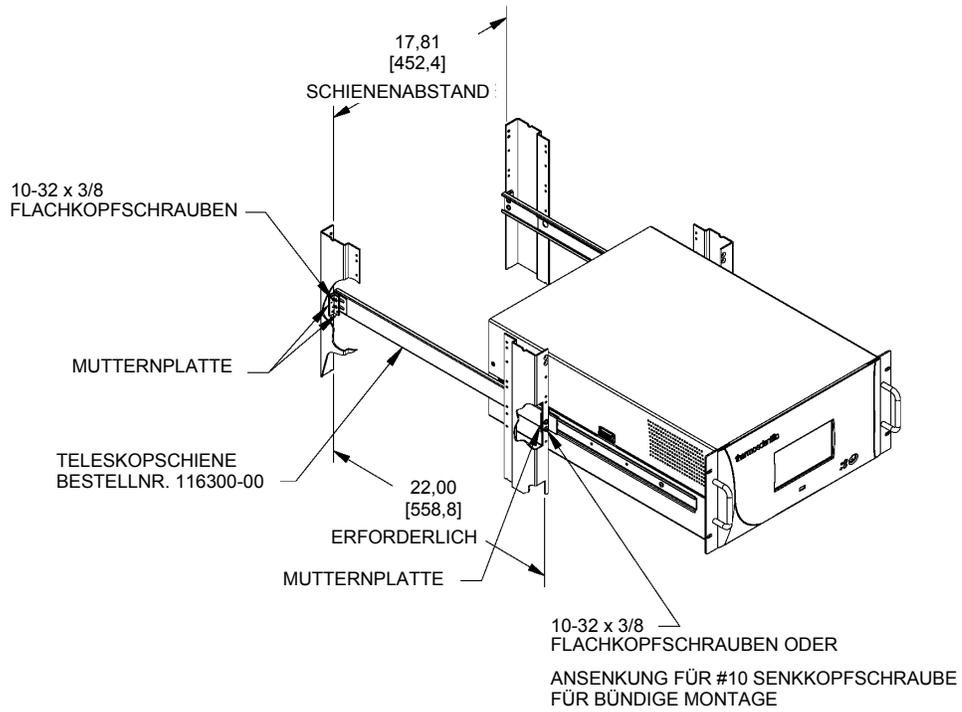


Abbildung 1-5. Anforderungen für Gestellmontage

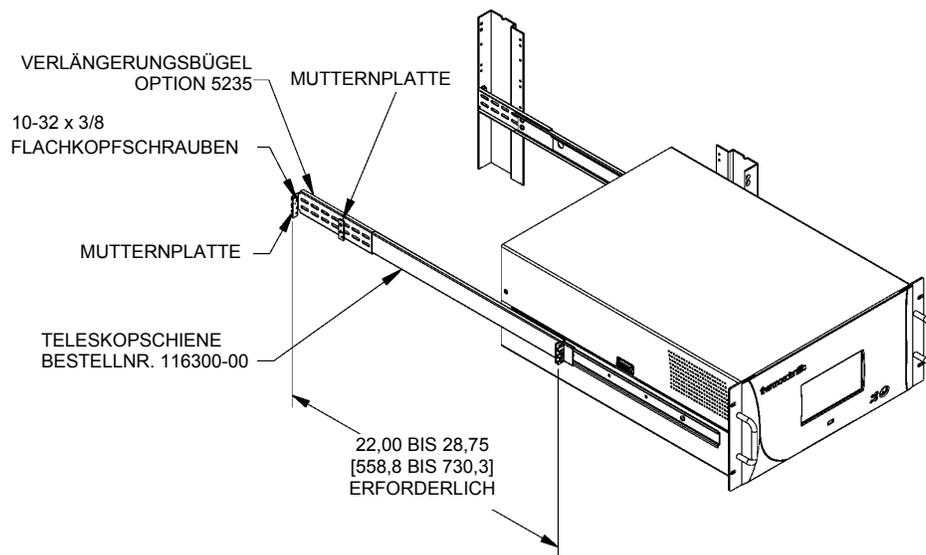


Abbildung 1-6. Anforderungen für Gestellmontage, Teil 2

Kapitel 2

Installation und Einrichtung

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie das Gerät ausgepackt, eingerichtet und in Betrieb genommen wird. Nach der Installation sollte das Gerät immer wie im Kapitel „[Kalibrierung](#)“ dieser Anleitung beschrieben kalibriert werden.



Beschädigung des Geräts Versuchen Sie nicht, das Gerät an der Abdeckung oder an anderen vorstehenden Bauteilen anzuheben. ▲

Auspacken und Überprüfen der Lieferung

Der 49iQ wird komplett in einer Packeinheit geliefert. Wenn die Versandverpackung bei Erhalt des Instruments offensichtlich beschädigt ist, benachrichtigen Sie unverzüglich den Spediteur und bewahren Sie die Verpackung zur Überprüfung auf. Der Spediteur ist für Transportschäden verantwortlich.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um das Gerät zu überprüfen und auszupacken.

1. Nehmen Sie das Gerät aus der Versandverpackung und platzieren Sie es so auf einem Tisch oder einer Werkbank, dass es von vorne und von hinten gut zugänglich ist.
2. Entfernen Sie die Abdeckung, um die inneren Komponenten freizulegen. (Siehe „[Abbildung 2-1](#)“ auf Seite [2-2](#).)
3. Überprüfen Sie das Gerät auf Transportschäden.
4. Stellen Sie sicher, dass alle Stecker und Platinen fest sitzen.
5. Bringen Sie die Abdeckung wieder an.
6. Entfernen Sie jegliches Kunststoffmaterial von der Außenseite des Gehäuses.

Entfernen und Wiederanbringen der Abdeckung

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um die Abdeckung zu entfernen und wieder anzubringen.

Erforderliche Ausrüstung:

Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2

1. Lösen Sie die vier 8-32"-Schrauben, mit denen die Abdeckung befestigt ist (Transportschrauben).
2. Drücken Sie die beiden Verriegelungen an der oberen Abdeckung nach innen und ziehen Sie die Abdeckung nach oben. Stellen Sie sie aufrecht hin.

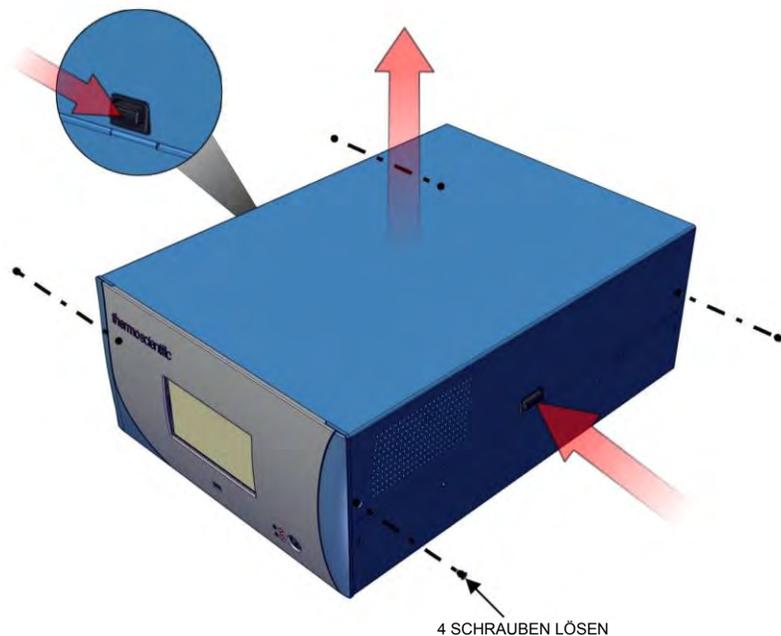


Abbildung 2-1. Entfernen der Abdeckung

3. Um die Abdeckung wieder anzubringen, richten Sie sie richtig aus und drücken Sie sie nach unten. Die Verriegelungen rasten automatisch ein.

Montageoptionen

Für die Installation des Geräts gibt es folgende Optionen:

- Tischaufstellung
- Gestellmontage

Tischaufstellung

Platzierung auf einem Tisch, beinhaltet das Anbringen der Füße. Siehe „[Abbildung 2-2](#)“.

Erforderliche Ausrüstung:

Schlitzschraubendreher, 5/16 Zoll

1. Bringen Sie die Füße je nach der gewünschten Tiefe an Position 1 oder 2 an.

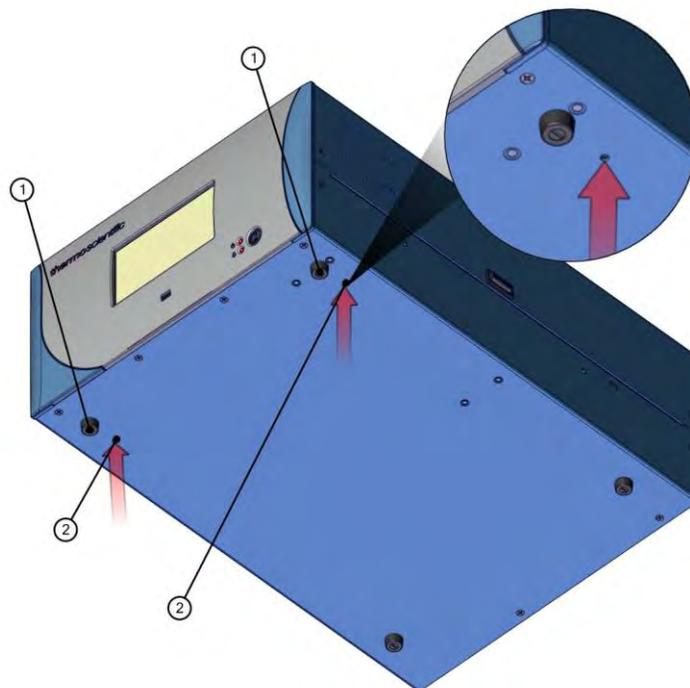


Abbildung 2-2. Anbringen der Füße

Gestellmontage

Die Gestellmontage umfasst das Abnehmen der Frontblende, das Anbringen der Griffe und Positionieren der Montagebleche.

Erforderliche Ausrüstung:

Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2

1. Fassen Sie die Frontblende an den beiden oberen Ecken an und ziehen Sie sie nach vorne.

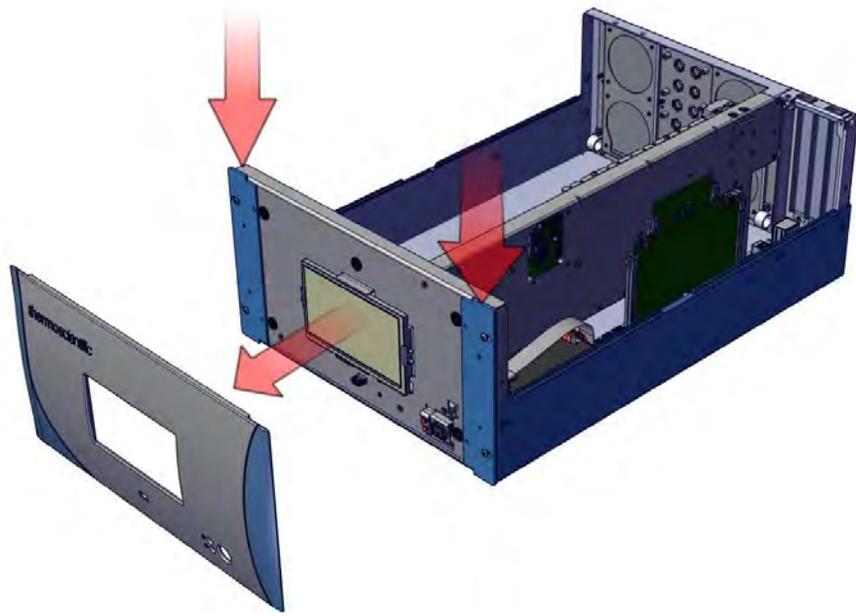
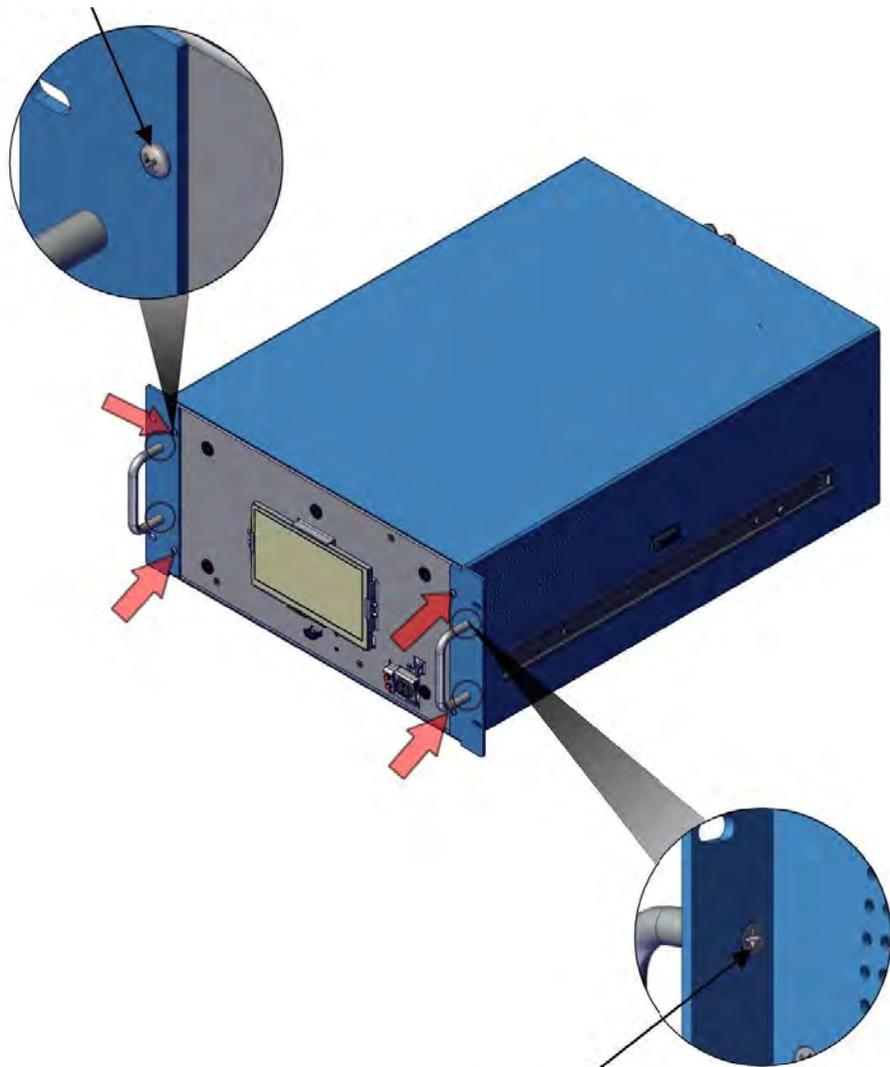


Abbildung 2-3. Entfernen der Frontblende

2. Lösen Sie die vier 8-32 x 3/16 Zoll-Flachkopfschrauben.
3. Schieben Sie die Montagebleche nach außen.
4. Schrauben Sie sie mit den zuvor verwendeten vier 8-32"-Flachkopfschrauben fest.
5. Bringen Sie die Griffe mit den vier 8-32"-Senkkopfschrauben, die dem Griffsatz beiliegen, an der Rückseite wie gezeigt an.

SCHRAUBE, 8-32 x 3/16, FLACHKOPF, 4X



SCHRAUBE, 8-32 x 3/16, SENKKOPF, 4X

Abbildung 2-4. Anbringen der Montagebleche und Griffe

Einrichtungsverfahren

Gehen Sie zur Einrichtung des Geräts folgendermaßen vor:

1. Schließen Sie die Probenleitung am Schottanschluss SAMPLE an der Rückwand ([Abbildung 2–5](#)) an. Stellen Sie sicher, dass die Probenleitung frei von Schmutz, Feuchtigkeit und nicht kompatiblen Materialien ist. Alle Leitungen sollten aus PTFE, Edelstahl 316, Borosilikatglas oder ähnlichen Materialien bestehen. Der Außendurchmesser muss mindestens 1/4 Zoll und der Innendurchmesser mindestens 1/8 Zoll betragen. Der Schlauch darf nicht länger als 10 Fuß sein.

Hinweis Dem Gerät muss partikelfreies Gas zugeführt werden. Möglicherweise muss der PTFE-Partikelfilter wie im Abschnitt „[PTFE-Partikelfilter](#)“ auf Seite [9-17](#) beschrieben verwendet werden. ▲

Hinweis Dem Gerät muss Gas mit atmosphärischem Druck zugeführt werden. Möglicherweise muss eine atmosphärische Abblasleitung wie in [Abbildung 2–6](#) gezeigt verwendet werden, wenn der Gasdruck höher als der atmosphärische Druck ist. ▲

2. Schließen Sie den Schottanschluss EXHAUST an eine geeignete Entlüftung an. Die Entlüftungsleitung sollte einen Außendurchmesser von 1/4 Zoll und mindestens einen Innendurchmesser von 1/8 Zoll aufweisen. Die Entlüftungsleitung darf nicht länger als 10 Fuß sein. Stellen Sie sicher, dass diese Leitung nicht verengt oder verstopft ist.
3. Schließen Sie ein geeignetes Aufzeichnungsgerät an den Anschluss an der Rückwand an. Ausführliche Erläuterungen zur Herstellung von Anschlüssen an das Gerät finden Sie unter:

„[Anschluss von externen Geräten](#)“ auf Seite [9-1](#)

Kommunikation > „[Analoge E/A](#)“ auf Seite [3-90](#) und „[Digital I/O \(Digitale E/A\)](#)“ auf Seite [3-91](#).

4. Schließen Sie das Gerät an eine Steckdose mit der erforderlichen Spannung und Frequenz an.



Der 49iQ wird mit einem dreiadrigen Erdungskabel geliefert. Dieses Erdungssystem darf unter keinen Umständen außer Kraft gesetzt werden. ▲

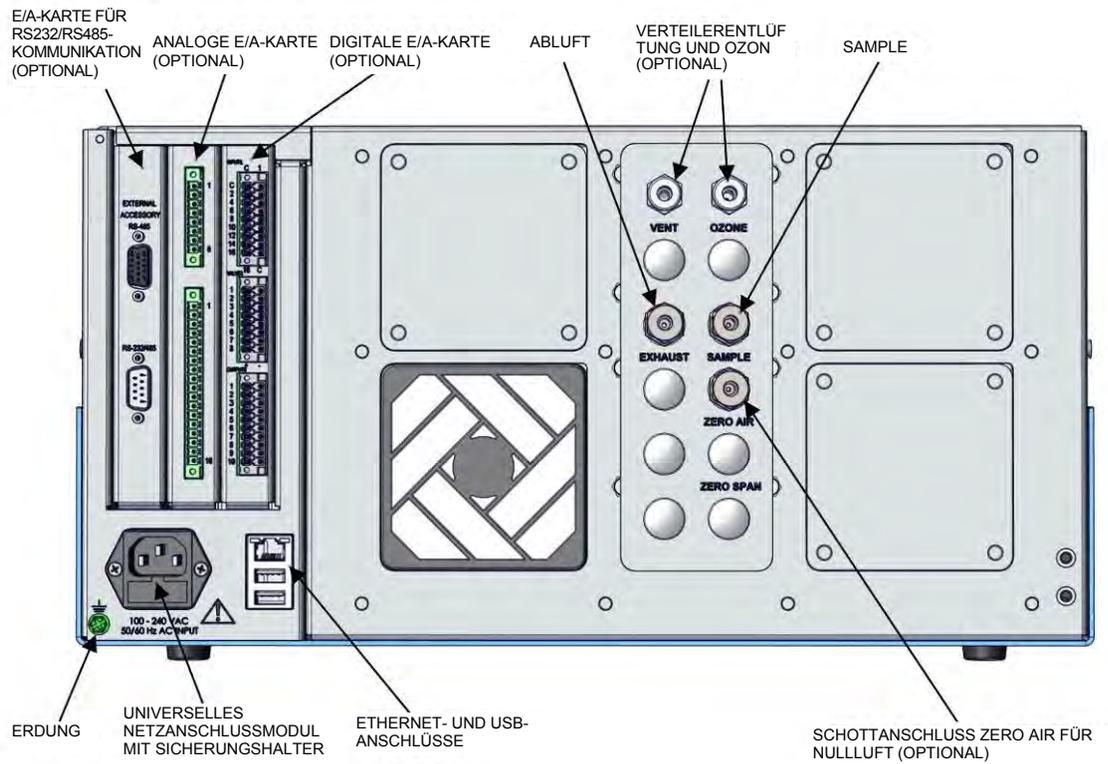


Abbildung 2-5. Rückwand des 49iQ

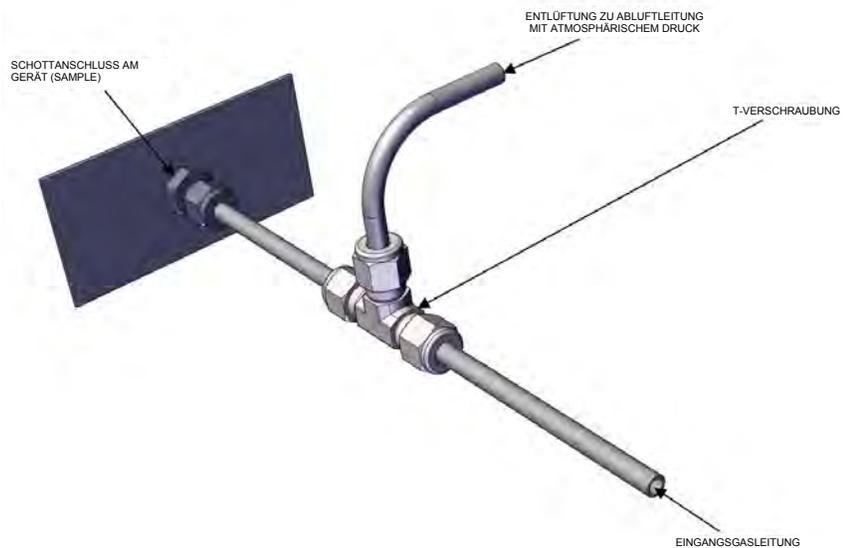


Abbildung 2-6. Abblasleitung

Einschalten

Gehen Sie zum Einschalten des Geräts folgendermaßen vor.

1. Schalten Sie die Stromversorgung ein.
2. Warten Sie 90 Minuten, bis sich das Gerät stabilisiert hat.
3. Stellen Sie die Geräteparameter wie die Betriebsbereiche und Mittelungszeiten wie erforderlich ein. Weitere Informationen zu den Geräteparametern finden Sie in Kapitel „Betrieb“.
4. Bevor Sie mit der eigentlichen Überwachung beginnen, führen Sie eine Mehrpunktkalibrierung wie im Kapitel „Kalibrierung“ beschrieben durch.

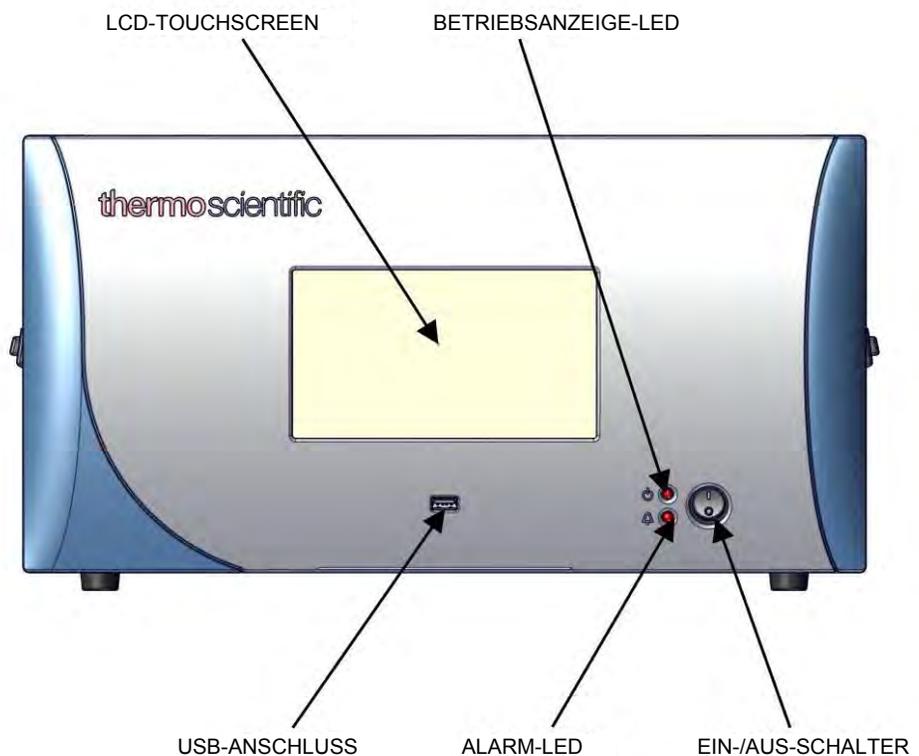


Abbildung 2–7. Frontblende und Touchscreen-Display

Kapitel 3

Betrieb

In diesem Kapitel wird die Funktionalität der Touchscreen-Benutzeroberfläche beschrieben.

Geräteanzeige

Die Geräteanzeige besteht aus der Titelleiste, der Bedienoberfläche und der Statusleiste. In der Titelleiste am oberen Rand befinden sich die Schaltflächen „Startbildschirm“ und „Hilfe“, dazwischen werden der Gerätename und der Gasmodus des Geräts angezeigt. Die Bedienoberfläche in der Mitte der Anzeige ermöglicht den Zugriff auf den Startbildschirm und alle anderen Bildschirme. Auf der linken Seite des Startbildschirms befinden sich drei Hauptmenü-Schaltflächen: „Calibration“ (Kalibrierung), „Data“ (Daten) und „Settings“ (Einstellungen). Rechts von den Schaltflächen werden die Bezeichnung der Chemikalie, der Konzentrationswert und die Einheit angezeigt. Die Statusleiste am unteren Rand enthält die Schaltflächen „Zurück“, „Zugriffsstufen“, „Zustandsprüfung“ und „Favoriten“. Rechts davon werden Datum und Uhrzeit sowie Kontaktinformationen angezeigt.

Startbildschirm (Einzelbereichsmodus)



Startbildschirm (dualer oder automatischer Bereichsmodus)



Die Geräteanzeige enthält folgende Elemente:

- Titelleiste:
 - *Schaltfläche „Startbildschirm“*: Wenn Sie diese Schaltfläche drücken, gelangen Sie zum Startbildschirm.
 - *Titeltext*: Zeigt auf dem Startbildschirm den Gerätenamen an. Auf allen anderen Bildschirmen gibt der Titeltext die Bezeichnung der Chemikalie, den aktuellen Konzentrationsmesswert und die Einheit an. Wenn Sie auf die Einheit drücken, gelangen Sie zum Auswahlbildschirm für Gaseinheiten.
 - *Schaltfläche „Gasmodus“*: Zeigt den aktuellen Gasmodus des Geräts an. Wenn Sie diese Schaltfläche drücken, gelangen Sie zum Auswahlbildschirm für den Gasmodus.
 - *Schaltfläche „Hilfe“*: Wenn Sie diese Schaltfläche drücken, gelangen Sie zu den Hilfebildschirmen.
- Bedienoberfläche:
 - *Schaltfläche „Calibration“ (Kalibrierung)*: Ermöglicht dem Benutzer, das Gerät zu kalibrieren, automatische Kalibrierungen einzurichten und Kalibrierungsdaten anzuzeigen.
 - *Schaltfläche „Data“ (Daten)*: Ermöglicht dem Benutzer, Daten anzuzeigen, in Diagrammen darzustellen, zu übertragen und zu analysieren.
 - *Schaltfläche „Settings“ (Einstellungen)*: Zeigt den Status in Echtzeit und Alarme an, außerdem vorausschauende Diagnosedaten und den Wartungsverlauf. Enthält Steuerelemente für die Bedienung des Geräts, Kommunikation und zum Festlegen von Geräteoptionen.
 - *Konzentration*: Zeigt im Einzelbereichsmodus je nach der Betriebsart die O₃-Konzentrationen in großen, deutlich sichtbaren Zeichen an. Im dualen oder automatischen Bereichsmodus werden abhängig von der Bereichseinstellung Werte für den oberen oder für den unteren Bereich angezeigt.
- Statusleiste:
 - *Schaltfläche „Zurück“*: Durch Drücken dieser Schaltfläche wird der vorherige Bildschirm angezeigt.
 - *Schaltfläche „Zugriffsstufen“*: Ermöglicht dem Benutzer, Zugriffssicherheitsstufen festzulegen, um den Zugriff auf bestimmte Funktionalitäten je nach der ausgewählten Zugriffsstufe zu erlauben oder zu verbieten.

- *Schaltfläche „Zustandsprüfung“*: Durch Drücken dieser Schaltfläche gelangen Sie zum Bildschirm „Health Check“ (Zustandsprüfung).
- *Schaltfläche „Favoriten“*: Ermöglicht die Festlegung von Favoriten-Schaltflächen durch den Benutzer. Um eine Schaltfläche zum Favoriten-Bildschirm hinzuzufügen, halten Sie die gewünschte Bildschirmtaste 2 Sekunden lang gedrückt. Daraufhin wird der Favoriten-Bildschirm geöffnet, auf dem die Position der Schaltfläche ausgewählt werden kann. Um eine Favoriten-Schaltfläche vom Favoriten-Bildschirm zu entfernen, halten Sie die Schaltfläche 2 Sekunden lang gedrückt.
- *Clock (Uhr)*: Zeigt das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit an.
- *Schaltfläche „Thermo Scientific Information“*: Zeigt Kontaktinformationen an.

Hauptmenüs und Tastaturen

Die Hauptmenüs auf dem Startbildschirm enthalten drei Untermenüs. Jedes Untermenü enthält drei zugehörige Geräteeinstellungen. In diesem Kapitel werden alle Untermenüs und Bildschirme ausführlich beschrieben. Weitere Informationen finden Sie in den jeweiligen Abschnitten.



Numerische Tastatur

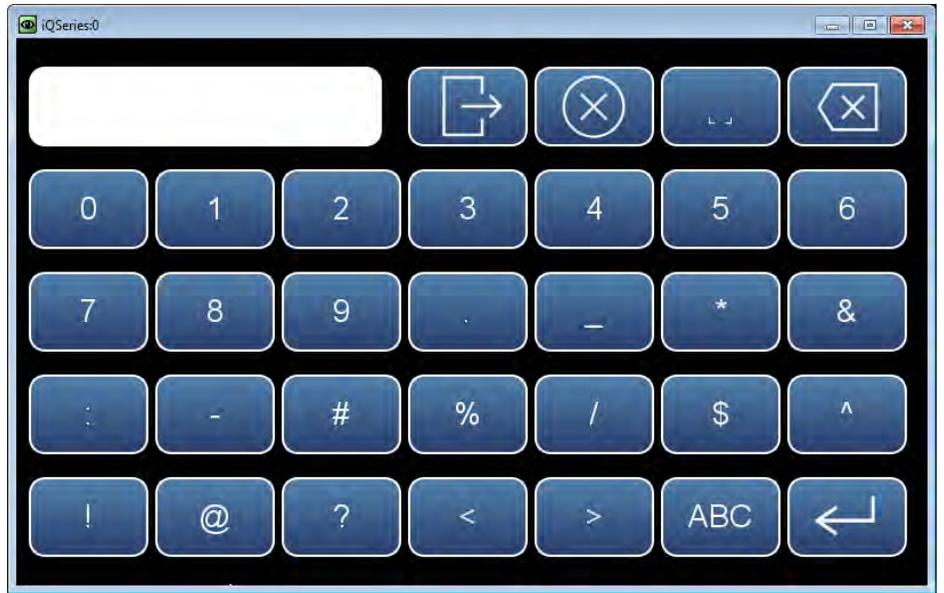
Der Benutzer gibt Werte in das Eingabefeld über die numerische Tastatur ein. Wenn der Benutzer einen Wert ändern muss, z. B. für Durchflussraten, Temperaturen oder Drücke, wird die numerische Tastatur automatisch eingeblendet. In dem Feld über der Tastatur wird zunächst der aktuelle Wert angezeigt. Geben Sie einen neuen Wert über die Tastatur ein und drücken Sie dann die **Eingabetaste**, um den neuen Wert zu übernehmen, oder drücken Sie die Taste **Abbrechen**, um den Tastaturbildschirm zu verlassen und zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren, ohne die Änderung zu speichern.



Alphanumerische Tastatur

Der Benutzer gibt Werte in das Eingabefeld über die Tastatur ein. Wenn der Benutzer einen alphanumerischen Wert ändern muss, wird diese Tastatur automatisch eingeblendet. In dem Feld über der Tastatur wird zunächst der aktuelle Wert angezeigt. Geben Sie einen neuen Wert über die Tastatur ein und drücken Sie dann die **Eingabetaste**, um den neuen Wert zu übernehmen, oder drücken Sie die Taste **Abbrechen**, um den Tastaturbildschirm zu verlassen und zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren, ohne die Änderung zu speichern. Die alphanumerische Tastatur ist nur verfügbar, wenn der Benutzer Buchstaben eingeben muss.





Kalibrierung

Das Menü „Calibration“ (Kalibrierung) ermöglicht dem Benutzer, das System zu kalibrieren, automatische Kalibrierungen einzurichten und Kalibrierungsdaten anzuzeigen. Ausführliche Anweisungen zur Durchführung von Kalibrierungen finden Sie in Kapitel 4, „Kalibrierung“.

Die folgenden Bildschirme zeigen die Kalibrierungsbildschirme im Einzelbereichsmodus und im dualen oder automatischen Bereichsmodus. Für den dualen und den automatischen Bereichsmodus gibt es zwei O₃-Messbereichsfaktoren (einen oberen und einen unteren), Dies ermöglicht, jeden Bereich separat zu kalibrieren. Dies ist nötig, wenn die beiden verwendeten Bereiche nicht nahe aneinanderliegen, z. B ein unterer O₃-Bereich von 50 ppm und ein oberer O₃-Bereich von 20.000 ppm. Weitere Informationen zu den Bereichsmodi finden Sie unter „Range Mode Selection (Bereichsmodusauswahl)“ auf Seite 3-74.

Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) (Einzelbereichsmodus)



Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) (dualer oder automatischer Bereichsmodus)



Das Menü „Calibration“ (Kalibrierung) enthält folgende Elemente:

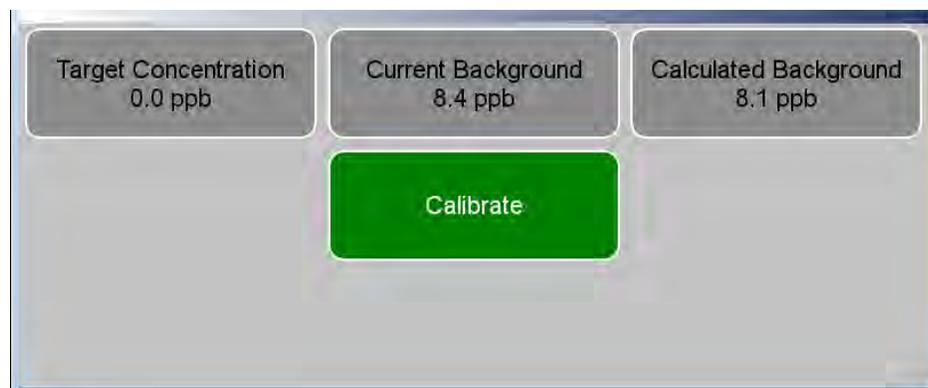
- *Calibrate Background (Hintergrund kalibrieren)*: Stellt den O₃-Messwert auf Null ein.
- *Calibrate Span Coefficient (Messbereichskoeffizient kalibrieren)*: Stellt im Einzelbereichsmodus den Messbereichskoeffizienten ein.
- *Calibrate High Range Span Coefficient (Messbereichskoeffizient für oberen Bereich kalibrieren)*: Stellt im dualen oder automatischen Bereichsmodus den Messbereichskoeffizienten für den oberen Bereich ein.
- *Calibrate Low Range Span Coefficient (Messbereichskoeffizient für unteren Bereich kalibrieren)*: Stellt im dualen oder automatischen Bereichsmodus den Messbereichskoeffizienten für den unteren Bereich ein.
- *Zero/Span Schedule (Geplante Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung)*: Programmiert das Gerät für die Durchführung von vollautomatischen Nullpunkt- und Messbereichsprüfungen oder -anpassungen.
- *Custom O₃ Levels (Benutzerdefinierte O₃-Stufen)*: Der Benutzer legt die Konzentration für die O₃-Stufen und Standby fest.
- *Advanced Calibration (Erweiterte Kalibrierung)*: Kalibriert das Gerät mithilfe der manuellen Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung und zeigt den Kalibrierungsverlauf an.

Calibrate Background (Hintergrund kalibrieren)

Der Bildschirm „Calibrate Background“ (Hintergrund kalibrieren) wird verwendet, um den Null-Hintergrund des Geräts zu kalibrieren. Bevor Sie Anpassungen vornehmen, stellen Sie sicher, dass der Analysator mindestens 5 Minuten lang Nullluft ansaugt.

Es ist wichtig, bei der Kalibrierung die Mittelungszeit zu erfassen. Je länger die Mittelungszeit, desto präziser sind die Ergebnisse der Kalibrierung. Um eine maximale Präzision zu erreichen, warten Sie nach jeder Änderung des Eingangsgases ab, bis sich das Gerät stabilisiert hat, und stellen Sie die Mittelungszeit auf 300 Sekunden ein.

Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Calibrate Background (Hintergrund kalibrieren)



Das Menü „Calibrate Background“ (Hintergrund kalibrieren) enthält folgende Elemente:

- *Target Concentration (Zielkonzentration)*: Schreibgeschützt. Zeigt an, welcher Konzentrationswert sich ergibt, wenn die Schaltfläche „Calibrate“ (Kalibrieren) gedrückt wird.
- *Current Background (Aktueller Hintergrund)*: Schreibgeschützt. Zeigt den vom Benutzer eingestellten Hintergrund an.
- *Calculated Background (Berechneter Hintergrund)*: Schreibgeschützt. Zeigt an, welcher aktuelle benutzerdefinierte Hintergrund sich ergibt, wenn die Schaltfläche „Calibrate“ (Kalibrieren) gedrückt wird.
- *Calibrate (Kalibrieren)*: Wenn Sie diese Schaltfläche drücken, wird der Hintergrundwert aktualisiert, sodass die Konzentration auf Null geht.

Calibrate Span Coefficient (Messbereichskoeffizient kalibrieren)

Der Bildschirm „Calibrate Span Coefficient“ (Messbereichskoeffizient kalibrieren) wird verwendet, um den O₃-Koeffizienten zu kalibrieren. Der O₃-Messbereichskoeffizient wird berechnet, gespeichert und verwendet, um den aktuellen Messwert zu korrigieren.

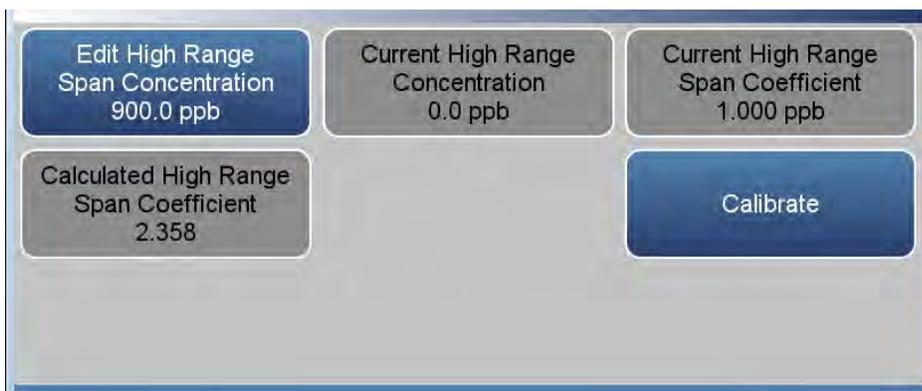
Die folgenden Bildschirme werden im Einzelbereichsmodus und im dualen oder automatischen Bereichsmodus angezeigt. Im dualen oder automatischen Bereichsmodus wird „High“ (Hoch) oder „Low“ (Niedrig) angezeigt, um die Kalibrierung des Koeffizienten für den oberen oder unteren Bereich anzugeben. Die Bildschirme „Calibrate High Range Span Coefficient“ (Messbereichskoeffizient für oberen Bereich kalibrieren) und Calibrate Low Range Span Coefficient (Messbereichskoeffizient für unteren Bereich kalibrieren) arbeiten auf dieselbe Weise.

Es ist wichtig, bei der Kalibrierung die Mittelungszeit zu erfassen. Je länger die Mittelungszeit, desto präziser sind die Ergebnisse der Kalibrierung. Um eine maximale Präzision zu erreichen, warten Sie nach jeder Änderung des Eingangsgases ab, bis sich das Gerät stabilisiert hat, und stellen Sie die Mittelungszeit auf 300 Sekunden ein.

Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Calibrate Span Coefficient (Messbereichskoeffizient kalibrieren) (Einzelbereichsmodus)



Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Calibrate Span Coefficient (Messbereichskoeffizient kalibrieren) (Dualer oder automatischer Bereichsmodus)



Der Bildschirm „Calibrate Span Coefficient“ (Messbereichskoeffizient kalibrieren) enthält folgende Elemente:

- *Edit Span Concentration (Messbereichskonzentration bearbeiten)*: Der Benutzer gibt im Einzelbereichsmodus die Messbereichskonzentration ein.
- *Edit High Range Span (Messbereich für oberen Bereich bearbeiten)*: Der Benutzer gibt im dualen oder automatischen Bereichsmodus die Messbereichskonzentration für den oberen Bereich ein.
- *Edit Low Range Span (Messbereich für unteren Bereich bearbeiten)*: Der Benutzer gibt im dualen oder automatischen Bereichsmodus die Messbereichskonzentration für den unteren Bereich ein.
- *Current High Range Concentration (Aktuelle Konzentration im oberen Bereich)*: Schreibgeschützt. Im dualen oder automatischen Bereichsmodus der aktuelle Messwert für die Konzentration im oberen Bereich.
- *Current Low Range Concentration (Aktuelle Konzentration im unteren Bereich)*: Schreibgeschützt. Im dualen oder automatischen Bereichsmodus der aktuelle Messwert für die Konzentration im unteren Bereich.
- *Current Span Coefficient (Aktueller Messbereichskoeffizient)*: Schreibgeschützt. Zeigt im Einzelbereichsmodus den aktuellen benutzerdefinierten Messbereichskoeffizienten an.
- *Current High Range Coefficient (Aktueller Koeffizient für oberen Bereich)*: Zeigt im dualen oder automatischen Bereichsmodus den aktuellen benutzerdefinierten Messbereichskoeffizienten für den oberen Bereich an.
- *Current Low Range Coefficient (Aktueller Koeffizient für unteren Bereich)*: Zeigt im dualen oder automatischen Bereichsmodus den aktuellen benutzerdefinierten Messbereichskoeffizienten für den unteren Bereich an.
- *Calculated Span Coefficient (Berechneter Messbereichskoeffizient)*: Schreibgeschützt. Nachdem der Wert für „Edit Span Concentration“ (Messbereichskonzentration bearbeiten) eingegeben wurde, wird im Einzelbereichsmodus der neue berechnete Messbereichskoeffizient angezeigt.
- *Calculated High Range Span Coefficient (Berechneter Messbereichskoeffizient für oberen Bereich)*: Schreibgeschützt. Nachdem der Wert für „Edit High Range Span Concentration“ (Messbereichskonzentration für oberen Bereich bearbeiten) eingegeben wurde, wird im dualen oder automatischen Bereichsmodus der neue berechnete Messbereichskoeffizient für den oberen Bereich angezeigt.
- *Calculated Low Range Span Coefficient (Berechneter Messbereichskoeffizient für unteren Bereich)*: Schreibgeschützt. Nachdem der Wert für „Edit Low Range Span Concentration“ (Messbereichskonzentration für unteren Bereich bearbeiten) eingegeben wurde, wird im dualen oder automatischen Bereichsmodus der neue berechnete Messbereichskoeffizient für den unteren Bereich angezeigt.
- *Calibrate (Kalibrieren)*: Durch Drücken dieser Schaltfläche wird der Koeffizient aktualisiert, und die Konzentration sollte der Messbereichskonzentration entsprechen.

Zero/Span Schedule (Geplante Nullpunkt-/ Messbereichskalibrierung)

Die geplante Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung wird verwendet, um das Gerät für die Durchführung von vollautomatischen Nullpunkt- und Messbereichsprüfungen oder -anpassungen zu programmieren.

Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Zero/Span Schedule (Geplante Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung)



Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Zero/Span Schedule (Geplante Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung) > More (Mehr)



Der Bildschirm „Zero/Span Schedule“ (Geplante Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung) enthält folgende Elemente:

- *Zero/Span Schedule (Geplante Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung)*: Schaltet „Zero/Span Schedule“ (Geplante Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung) zwischen „Enabled“ (Aktiviert) und „Disabled“ (Deaktiviert) um.
- *Next Time (Nächster Zeitpunkt)*: Ermöglicht dem Benutzer, den Startzeitpunkt (Datum und Uhrzeit im 24-Stunden-Format) der geplanten Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung anzuzeigen und festzulegen.

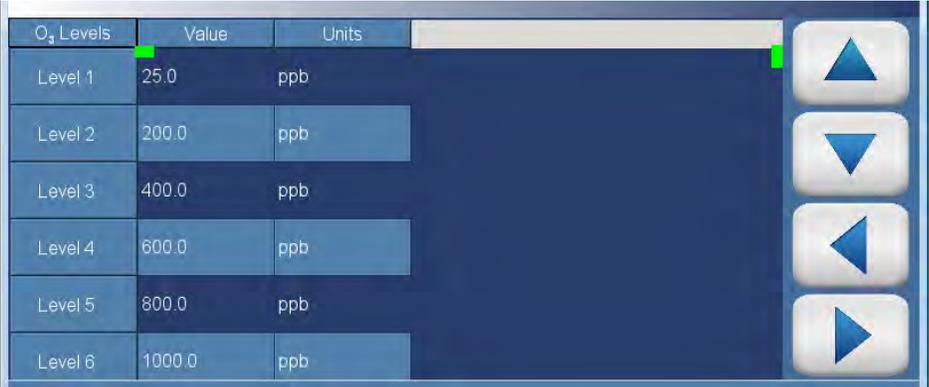
- *Period (Zeitraum)*: Legt den Zeitraum oder das Intervall zwischen Prüfungen oder Kalibrierungen des Nullpunkts/Messbereichs fest. Wenn der Wert auf 0 eingestellt ist, wird der Plan kontinuierlich ausgeführt.
- *Zero Duration (Nullluftdauer)*: Legt fest, wie lange Nullluft von dem Gerät angesaugt wird.
- *Ozonator Level 1–6 Duration (Dauer Ozongenerator-Stufe 1 – 6)*: Legt die Dauer für die Ozongenerator-Stufe 1 – 6 fest.
- *Purge Duration (Spüldauer)*: Legt fest, wie lang der Spülzeitraum am Ende des Plans ist.
- *Total Duration (Gesamtdauer)*: Schreibgeschützt. Legt die Gesamtzeitdauer aller geplanten Ereignisse fest.
- *Schedule Averaging Time (Plan-Mittelungszeit)*: Ermöglicht dem Benutzer, die Mittelungszeit der geplanten Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung festzulegen. Diese Mittelungszeit wirkt sich nur auf die geplante Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung aus.
- *Background Calibration (Hintergrundkalibrierung)*: Schaltet zwischen „Enabled“ (Aktiviert) und „Disabled“ (Deaktiviert) um. Wenn die Option aktiviert ist, wird der Hintergrundwert kalibriert. Wenn die Option deaktiviert ist, führt der Plan nur eine Hintergrundprüfung aus und der Hintergrundwert wird nicht aktualisiert.
- *Span Calibration (Messbereichskalibrierung)*: Schaltet zwischen „Enabled“ (Aktiviert) und „Disabled“ (Deaktiviert) um. Wenn die Option aktiviert ist, wird der Messbereichskoeffizient kalibriert. Wenn die Option deaktiviert ist, führt der Plan nur eine Kalibrierungsprüfung aus und der Messbereichskoeffizient wird nicht aktualisiert.
- *Zero: Span Ratio (Nullpunkt/Messbereich-Verhältnis)*: Ermöglicht dem Benutzer, mehr geplante Hintergrundkalibrierungsprüfungen als Messbereichs-Kalibrierungsprüfungen durchzuführen. Der Standardwert ist 1 und wird als „1:1“ angezeigt. (Das bedeutet, dass bei jeder Ausführung des Plans sowohl die Nullluftdauer auch die Prüfgasdauer anfällt.) Die zulässigen Werte für das Nullpunkt/Messbereich-Verhältnis sind 1 bis 99. Wenn 99 ausgewählt ist, führt der Plan die Messbereichsprüfung nur bei jeder 99. Ausführung durch.

Custom O₃ Levels (Benutzerdefinierte O₃-Stufen)

Auf dem Bildschirm „Custom O₃ Levels“ (Benutzerdefinierte O₃-Stufen) werden sechs benutzerdefinierte Stufen angezeigt: 1, 2, 3, 4, 5 und 6. Die benutzerdefinierten Stufen wirken sich auf die Steuerung und Konfiguration des Ozongenerators aus. Bei einem Prozentsatz von 100 % wird die maximale Ozonmenge erzeugt. Bei einem Prozentsatz von 0 % wird kein Ozon erzeugt. Die Prozentsätze sind jedoch nicht linear. Dieser Bildschirm wird nur angezeigt, wenn der optionale Ozongenerator installiert ist.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Custom O₃ Levels (Benutzerdefinierte O₃-Stufen)



O ₃ Levels	Value	Units
Level 1	25.0	ppb
Level 2	200.0	ppb
Level 3	400.0	ppb
Level 4	600.0	ppb
Level 5	800.0	ppb
Level 6	1000.0	ppb

Der Bildschirm „Custom O₃ Levels“ (Benutzerdefinierte O₃-Stufen) enthält folgende Elemente:

- Horizontal:
 - *O₃ Levels (O₃-Stufen)*: In dieser Spalte werden Elemente angezeigt, die sich auf die O₃-Konzentration beziehen.
 - *Value (Wert)*: Zeigt den aktuellen Wert für jedes Element an.
 - *Units (Einheiten)*: Zeigt Einheiten für jedes Element an.
- Vertikal:
 - *Level 1–6 (Stufe 1 bis 6)*: Zeigt benutzerdefinierte Konzentrationsstufen an.
 - *Standby*: Stellt die Lampe des Ozongenerators im Nullluft- oder Probennahmemodus auf den benutzerdefinierten Sollwert ein.

Advanced Calibration (Erweiterte Kalibrierung)

Der Bildschirm „Advanced Calibration“ (Erweiterte Kalibrierung) bietet die Möglichkeit, das Gerät manuell zu kalibrieren und den Kalibrierungsverlauf aufzurufen. Ausführliche Anweisungen zur Durchführung von Kalibrierungen finden Sie in Kapitel 4, „Kalibrierung“.

Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Advanced Calibration (Erweiterte Kalibrierung)



Der Bildschirm „Advanced“ (Erweitert) enthält folgende Elemente:

- *Manual Calibration (Manuelle Kalibrierung)*: Ermöglicht es dem Benutzer, den Hintergrund- oder Messbereichskoeffizienten manuell anzupassen.
- *Calibration History (Kalibrierungsverlauf)*: Listet alle durchgeführten Kalibrierungen und Kalibrierungsprüfungen auf.

Manuelle Kalibrierung

Auf dem Bildschirm „Manual Calibration“ (Manuelle Kalibrierung) kann der Null-Hintergrund oder Messbereichskoeffizient basierend auf einem vom Benutzer eingegebenen Wert angepasst werden. Ausführliche Anweisungen zur Durchführung einer manuellen Kalibrierung finden Sie in Kapitel 4, „Kalibrierung“.

Die folgenden Bildschirme zeigen die Bildschirme für die manuelle Kalibrierung im Einzelbereichsmodus und im dualen oder automatischen Bereichsmodus. Im dualen oder automatischen Bereichsmodus werden die Schaltflächen „High Range“ (Oberer Bereich) oder „Low Range“ (Unterer Bereich) angezeigt, um die Kalibrierung des Koeffizienten für den oberen oder unteren Bereich anzugeben.

Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Advanced Calibration (Erweiterte Kalibrierung) > Manual Calibration (Manuelle Kalibrierung) (Einzelbereichsmodus)



Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Advanced Calibration (Erweiterte Kalibrierung) > Manual Calibration (Manuelle Kalibrierung) (dualer oder automatischer Bereichsmodus)



Der Bildschirm „Manual Calibration“ (Manuelle Kalibrierung) enthält folgende Elemente:

- *Adjust Background (Hintergrund anpassen)*: Ermöglicht dem Benutzer, den Null-Hintergrund manuell anzupassen.
- *Adjust Span Coefficient (Messbereichskoeffizient anpassen)*: Ermöglicht dem Benutzer im Einzelbereichsmodus, den Messbereichskoeffizienten manuell anzupassen.
- *Adjust High Range Span Coefficient (Messbereichskoeffizient für oberen Bereich anpassen)*: Ermöglicht dem Benutzer im dualen oder automatischen Bereichsmodus, den Messbereichskoeffizienten für den oberen Bereich anzupassen.
- *Adjust Low Range Span Coefficient (Messbereichskoeffizient für unteren Bereich anpassen)*: Ermöglicht dem Benutzer im dualen oder automatischen Bereichsmodus, den Messbereichskoeffizienten für den unteren Bereich anzupassen.
- *Reset Background to 0.000 and Span Coefficient to 1.000 (Hintergrund auf 0,000 und Messbereichskoeffizienten auf 1,000 zurücksetzen)*: Setzt alle Hintergründe und Koeffizienten zurück.

Adjust Background (Hintergrund anpassen)

Der Bildschirm „Adjust Background“ (Hintergrund anpassen) wird verwendet, um den Null-Hintergrund anzupassen.

Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Advanced Calibration (Erweiterte Kalibrierung) > Manual Calibration (Manuelle Kalibrierung) > Adjust Background (Hintergrund anpassen)



Der Bildschirm „Adjust Background“ (Hintergrund anpassen) enthält folgende Elemente:

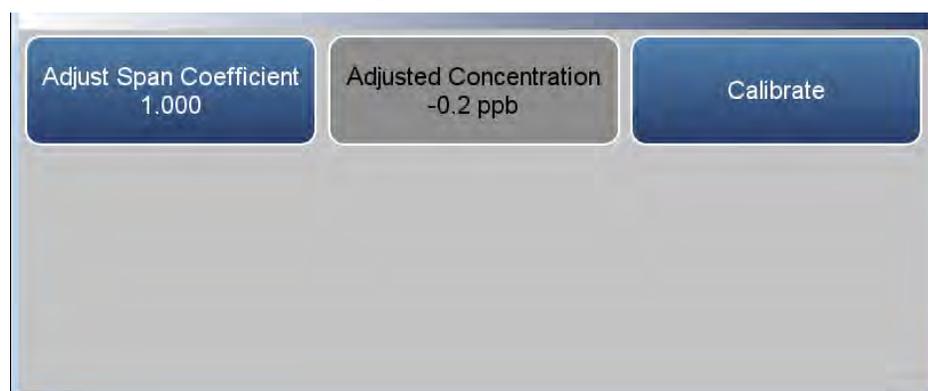
- *Adjust Background (Hintergrund anpassen)*: Ermöglicht es dem Benutzer, den Null-Hintergrund manuell anzupassen.
- *Adjusted Concentration (Angepasste Konzentration)*: Schreibgeschützt. Zeigt die angepasste Konzentration basierend auf dem angepassten Null-Hintergrund an.
- *Calibrate (Kalibrieren)*: Kalibriert den Null-Hintergrund, indem der neu angepasste Nullwert gespeichert wird.

**Adjust Span Coefficient
(Messbereichskoeffizient
anpassen)**

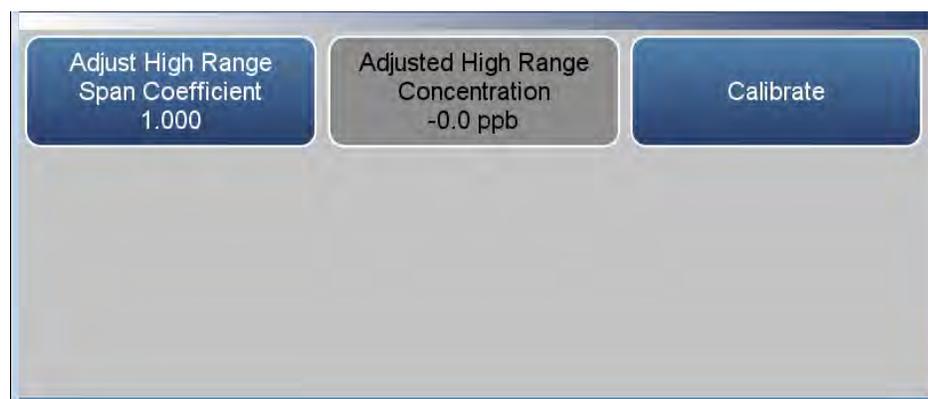
Der Bildschirm „Adjust Span Coefficient“ (Messbereichskoeffizient anpassen) wird verwendet, um den Messbereichskoeffizienten manuell anzupassen.

Der folgende Bildschirm wird im Einzelbereichsmodus und im dualen oder automatischen Bereichsmodus angezeigt. Im dualen oder automatischen Bereichsmodus wird „High Range“ (Oberer Bereich) oder „Low Range“ (Unterer Bereich) angezeigt, um die Kalibrierung des Koeffizienten für den oberen oder unteren Bereich anzugeben. Die Bildschirme „Adjust High Range Span Coefficient“ (Messbereichskoeffizient für oberen Bereich anpassen) und Adjust Low Range Span Coefficient (Messbereichskoeffizient für unteren Bereich anpassen) arbeiten auf dieselbe Weise.

Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Advanced (Erweitert) > Manual Calibration (Manuelle Kalibrierung) > Adjust Span Coefficient (Messbereichskoeffizient anpassen) (Einzelbereichsmodus)



Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Advanced Calibration (Erweiterte Kalibrierung) > Manual Calibration (Manuelle Kalibrierung) > Adjust High Range Span Coefficient (Messbereichskoeffizient für oberen Bereich anpassen) (Dualer oder automatischer Bereichsmodus)



Der Bildschirm „Adjust Span Coefficient“ (Messbereichskoeffizient anpassen) enthält folgende Elemente:

- *Adjust Span Coefficient (Messbereichskoeffizient anpassen)*: Ermöglicht es dem Benutzer, im Einzelbereichsmodus den Messbereichskoeffizienten manuell anzupassen.
- *Adjusted Concentration (Angepasste Konzentration)*: Schreibgeschützt. Zeigt im Einzelbereichsmodus die angepasste Konzentration basierend auf dem angepassten Messbereichskoeffizienten an.
- *Adjust High Range Span Coefficient (Messbereichskoeffizient für oberen Bereich anpassen)*: Ermöglicht es dem Benutzer, im dualen oder automatischen Bereichsmodus den Messbereichskoeffizienten für den oberen Bereich manuell anzupassen.
- *Adjusted High Range Concentration (Angepasste Konzentration im oberen Bereich)*: Schreibgeschützt. Zeigt im dualen oder automatischen Bereichsmodus die angepasste Konzentration im oberen Bereich basierend auf dem angepassten Messbereichskoeffizienten für den oberen Bereich an.
- *Adjust Low Range Span Coefficient (Messbereichskoeffizient für unteren Bereich anpassen)*: Ermöglicht es dem Benutzer, im dualen oder automatischen Bereichsmodus den Messbereichskoeffizienten für den unteren Bereich manuell anzupassen.
- *Adjusted High Range Concentration (Angepasste Konzentration im unteren Bereich)*: Schreibgeschützt. Zeigt im dualen oder automatischen Bereichsmodus die angepasste Konzentration im unteren Bereich basierend auf dem angepassten Messbereichskoeffizienten für den unteren Bereich an.
- *Calibrate (Kalibrieren)*: Kalibriert den Messbereichskoeffizienten, indem der neue angepasste Messbereichskoeffizient gespeichert wird.

Calibration History (Kalibrierungsverlauf)

Der Bildschirm „Calibration History“ (Kalibrierungsverlauf) zeigt das Protokoll von durchgeführten Kalibrierungen und Kalibrierungsprüfungen.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Advanced Calibration (Erweiterte Kalibrierung) > Calibration History (Kalibrierungsverlauf)

Hinweis Wenn Sie die Schaltfläche „Calibration History“ (Kalibrierungsverlauf) drücken, wird die Meldung „Retrieving calibration log data, it may take a few seconds...“ (Kalibrierungsprotokoll wird abgerufen, dies kann einige Sekunden dauern...) angezeigt. ▲



Time Stamp	Event	Result	Target	Units
11/01/2017 11:50:23	Auto Bkg	2.8658	0	ppb
11/01/2017 11:50:09	Auto Bkg	4.19111	0	ppb
11/01/2017 11:49:19	Auto Bkg	0	0	ppb
10/31/2017 12:39:11	Auto Bkg	3.85374	0	ppb
10/23/2017 12:40:00	Auto Bkg	4.52383	0	ppb
10/05/2017 14:50:19	Low Auto Span	0.975993	0.975993	ppb
10/05/2017 14:49:43	Low Auto Span	1.05004	1.05004	ppb
10/05/2017 14:49:32	Low Auto Span	0.977687	0.977687	ppb
10/02/2017 13:30:02	Auto Bkg	4.19153	0	ppb
10/02/2017 12:27:59	Low Auto Span	0.908024	0.908024	ppb

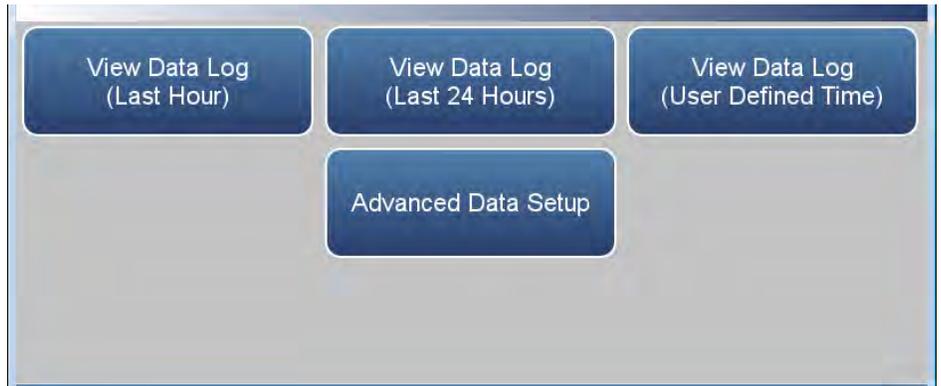
Der Bildschirm „Calibration History“ (Kalibrierungsverlauf) enthält folgende Elemente:

- *Time Stamp (Zeitstempel)*: Datum/Uhrzeit der Kalibrierung oder Kalibrierungsprüfung.
- *Event (Ereignis)*: Zeigt den Typ des Kalibrierungsereignisses an.
- *Result (Ergebnis)*: Konzentrationsergebnis.
- *Target (Ziel)*: Sollwert für die Konzentration.
- *Units (Einheiten)*: Zeigt Einheiten für jedes Element an.
- *Average Time (Mittelwertzeit)*: Die bei der Kalibrierung oder Kalibrierungsprüfung verwendete Mittelungszeit.

Data (Daten)

Der Bildschirm „Data“ (Daten) wird verwendet, um Konzentrationen und Gerätedaten anzuzeigen und zu aufzuzeichnen. Benutzer können Daten sowohl in Tabellen- als auch in Diagrammform anzeigen.

Startbildschirm > Data (Daten)



Der Bildschirm „Data“ (Daten) enthält die folgenden Elemente:

- *View Data Log (Last Hour) (Datenprotokoll anzeigen (Letzte Stunde))*: Der Benutzer kann die historischen Daten der letzten Stunde anzeigen. In der Tabelle werden die neuesten Daten zuoberst angezeigt.
- *View Data Log (Last 24 Hour) (Datenprotokoll anzeigen (Letzte 24 Stunden))*: Der Benutzer kann die historischen Daten der letzten 24 Stunden anzeigen. In der Tabelle werden die neuesten Daten zuoberst angezeigt.
- *View Data (User Defined Time) (Daten anzeigen (Benutzerdefinierte Zeit))*: Der Benutzer kann die Start- und Endzeit für die Datenanzeige wählen. In der Tabelle werden die neuesten Daten zuoberst angezeigt.
- *Advanced Data Setup (Erweiterte Dateneinrichtung)*: Ermöglicht dem Benutzer, die Parameter zum Speichern der Daten zu konfigurieren.

View Data Log (Last Hour) (Datenprotokoll anzeigen (Letzte Stunde))

Der Bildschirm „View Data Log (Last Hour)“ (Datenprotokoll anzeigen (Letzte Stunde)) ermöglicht es dem Benutzer, die Daten der letzten Stunde in Echtzeit anzuzeigen.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

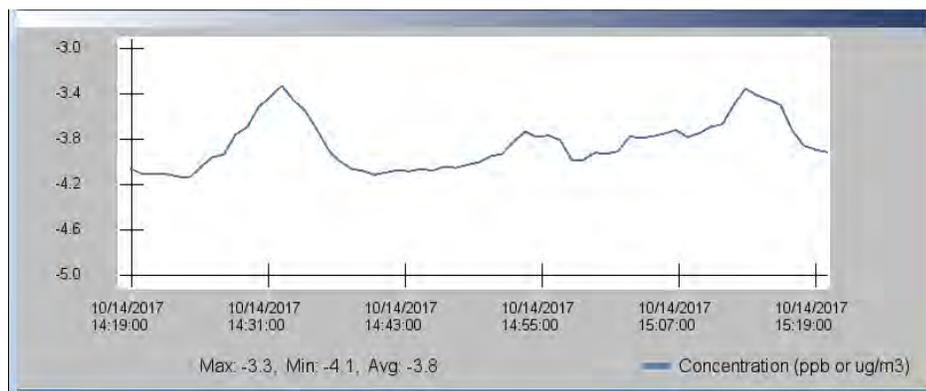
Startbildschirm > Data (Daten) > View Data Log (Last Hour) (Datenprotokoll anzeigen (Letzte Stunde))

Hinweis Wenn Sie die Schaltfläche „View Data Log (Last Hour)“ (Datenprotokoll anzeigen (Letzte Stunde)) drücken, wird die Meldung „Retrieving calibration log data, it may take a few seconds...“ (Kalibrierungsprotokoll wird abgerufen, dies kann einige Sekunden dauern...) angezeigt. ▲

Time Stamp	Concentration (ppb or ug/m3)	3	4	5	6
Graph					
10/14/2017 15:19:00	-3.90683				
10/14/2017 15:18:00	-3.88464				
10/14/2017 15:17:00	-3.8487				
10/14/2017 15:16:00	-3.70784				
10/14/2017 15:15:00	-3.4842				
10/14/2017 15:14:00	-3.44236				
10/14/2017 15:13:00	-3.40246				
10/14/2017 15:12:00	-3.34265				

Der Bildschirm „View Data Log (Last Hour)“ (Datenprotokoll anzeigen (Letzte Stunde)) enthält folgende Optionen:

- *Graph (Diagramm)*: Zeigt ein Datendiagramm für die ausgewählte Spalte an. Die Zeitachse des Diagramms wird durch den Datensatz in der Tabelle definiert.



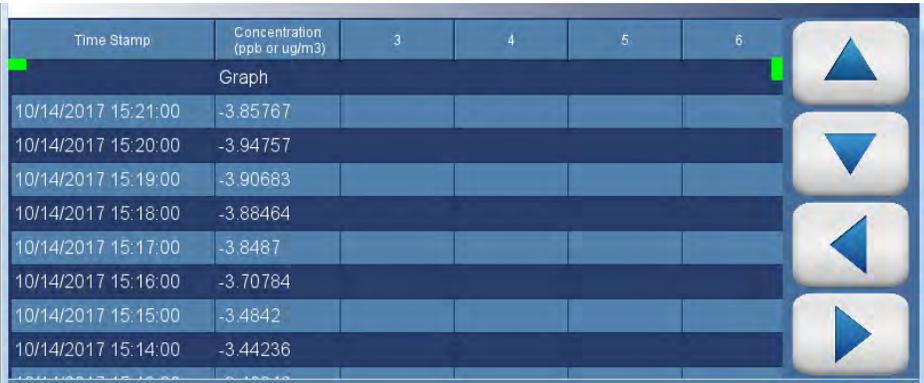
View Data Log (Last 24 Hour) (Datenprotokoll anzeigen (Letzte 24 Stunden))

Der Bildschirm „View Data Log (Last 24 Hour)“ (Datenprotokoll anzeigen (Letzte 24 Stunden)) ermöglicht es dem Benutzer, die Daten der letzten 24 Stunden in Echtzeit anzuzeigen.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

Startbildschirm > Data (Daten) > View Data Log (Last 24 Hour) (Datenprotokoll anzeigen (Letzte 24 Stunden))

Hinweis Wenn Sie die Schaltfläche „View Data Log (Last 24 Hours)“ (Datenprotokoll anzeigen (Letzte 24 Stunden)) drücken, wird die Meldung „Retrieving calibration log data, it may take a few seconds...“ (Kalibrierungsprotokoll wird abgerufen, dies kann einige Sekunden dauern...) angezeigt. ▲



Time Stamp	Concentration (ppb or ug/m3)	3	4	5	6
Graph					
10/14/2017 15:21:00	-3.85767				
10/14/2017 15:20:00	-3.94757				
10/14/2017 15:19:00	-3.90683				
10/14/2017 15:18:00	-3.88464				
10/14/2017 15:17:00	-3.8487				
10/14/2017 15:16:00	-3.70784				
10/14/2017 15:15:00	-3.4842				
10/14/2017 15:14:00	-3.44236				

Der Bildschirm „View Data Log (Last 24 Hours)“ (Datenprotokoll anzeigen (Letzte 24 Stunden)) enthält folgende Optionen:

- *Graph (Diagramm)*: Zeigt ein Datendiagramm für die ausgewählte Spalte an. Die Zeitachse des Diagramms wird durch den Datensatz in der Tabelle definiert.



View Data Log (User Defined Time) (Datenprotokoll anzeigen (Benutzerdefinierte Zeit))

Der Bildschirm „View Data Log (User Defined Time)“ (Datenprotokoll anzeigen (Benutzerdefinierte Zeit)) wird verwendet, um die Start- und Endzeit für die Anzeige der Datenaufzeichnungstabelle festzulegen.

Startbildschirm > Data (Daten) > View Data Log (User Defined Time) (Datenprotokoll anzeigen (Benutzerdefinierte Zeit))



Startbildschirm > Data (Daten) > View Data Log (User Defined Time) (Datenprotokoll anzeigen (Benutzerdefinierte Zeit)) > Save Data Logging Start Time (Startzeit für Datenaufzeichnung speichern)



Der Bildschirm „View Data Log (User Defined Time)“ (Datenprotokoll anzeigen (Benutzerdefinierte Zeit)) enthält folgende Elemente:

- *Month (Monat)*: Legt den Monat der Startzeit für die Datenaufzeichnung fest.
- *Day (Tag)*: Legt den Tag der Startzeit für die Datenaufzeichnung fest.
- *Year (Jahr)*: Legt das Jahr der Startzeit für die Datenaufzeichnung fest.
- *Hours (Stunden)*: Legt die Stunden der Startzeit für die Datenaufzeichnung fest.

- *Minutes (Minuten)*: Legt die Minuten der Startzeit für die Datenaufzeichnung fest.
- *Save Data Logging Start Time (Startzeit für Datenaufzeichnung speichern)*: Durch Drücken dieser Schaltfläche wird die Startzeit gespeichert und die Anzeige wechselt direkt zur Auswahl der Endzeit für den Datenaufzeichnungsbildschirm.

Der Bildschirm „View Data Log (User Defined Time) End Time“ (Datenprotokoll anzeigen (Benutzerdefinierte Zeit) – Endzeit) enthält folgende Elemente:

- *Month (Monat)*: Legt den Monat der Endzeit für die Datenaufzeichnung fest.
- *Day (Tag)*: Legt den Tag der Endzeit für die Datenaufzeichnung fest.
- *Year (Jahr)*: Legt das Jahr der Endzeit für die Datenaufzeichnung fest.
- *Hours (Stunden)*: Legt die Stunden der Endzeit für die Datenaufzeichnung fest.
- *Minutes (Minuten)*: Legt die Minuten der Endzeit für die Datenaufzeichnung fest.
- *Save Data Logging End Time (Endzeit für die Datenaufzeichnung speichern)*: Durch Drücken der Schaltfläche „Save Data Logging End Time“ (Endzeit für die Datenaufzeichnung speichern) wird die Endzeit gespeichert und die Anzeige wechselt direkt zur Datenaufzeichnungstabelle.

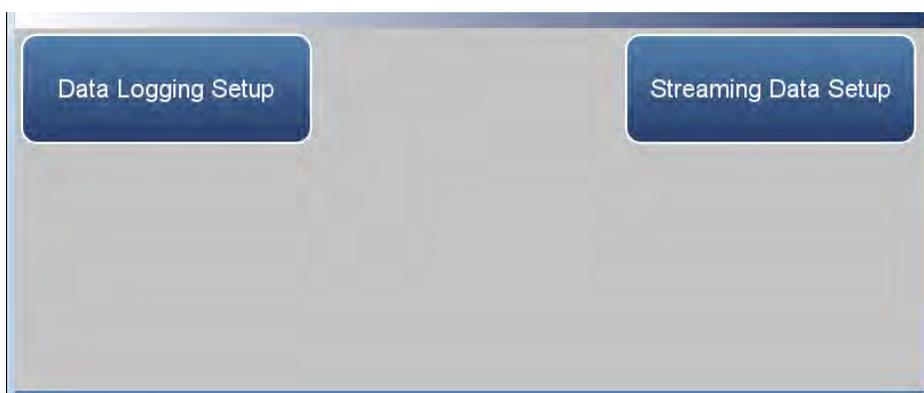
Hinweis Die Endzeit darf nicht später als 1 Jahr nach der Startzeit liegen. ▲

Hinweis Die Datenaufzeichnungstabelle kann maximal 10.000 Punkte enthalten. ▲

Advanced Data Setup (Erweiterte Dateneinrichtung)

Der Bildschirm „Advanced Data Setup“ (Erweiterte Dateneinrichtung) ermöglicht es dem Benutzer, Variablen auszuwählen und Parameter für die Datenaufzeichnung und das Datenstreaming festzulegen.

Startbildschirm > Data (Daten) > Advanced Data Setup (Erweiterte Dateneinrichtung)



Der Bildschirm „Advanced Data Setup“ (Erweiterte Dateneinrichtung) enthält folgende Elemente:

- *Data Logging Setup (Einrichtung der Datenaufzeichnung)*: Ermöglicht es dem Benutzer, Parameter für die Erfassung von aufgezeichneten Daten auszuwählen.
- *Streaming Data Setup (Einrichtung des Datenstreamings)*: Ermöglicht es dem Benutzer, die Parameter für das Datenstreaming an einen Computer in Echtzeit festzulegen.

Data Logging Setup (Einrichtung der Datenaufzeichnung)

Auf dem Bildschirm „Data Logging Setup“ (Einrichtung der Datenaufzeichnung) kann der Benutzer auswählen, welche Daten gespeichert und wie sie gespeichert werden sollen.

Startbildschirm > Data (Daten) > Advanced (Erweitert) > Data Logging Setup (Einrichtung der Datenaufzeichnung)



Der Bildschirm „Data Logging Setup“ (Einrichtung der Datenaufzeichnung) enthält folgende Elemente:

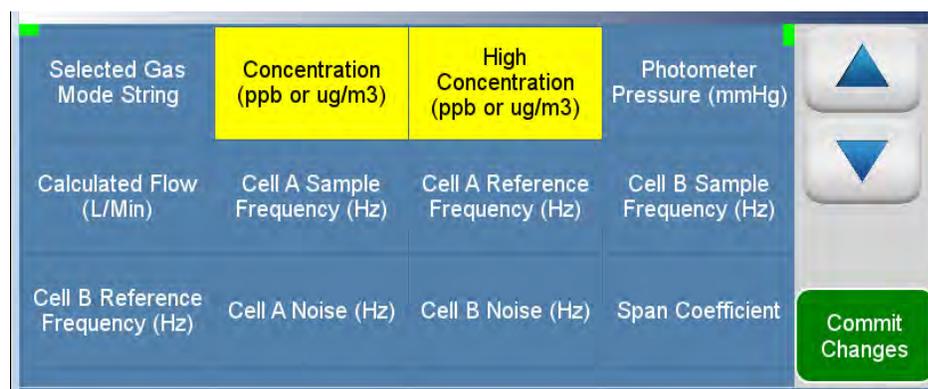
- *Select Data Logging Variables (Variablen für die Datenaufzeichnung wählen)*: Ermöglicht dem Benutzer, die aufzuzeichnenden Gerätevariablen auszuwählen. Eine Liste der Variablen für die Datenaufzeichnung finden Sie unter „Tabelle B-1“.
- *Period (Zeitraum)*: Ermöglicht dem Benutzer, auszuwählen, wie oft Daten erfasst werden, indem er die Dauer zwischen Datenaufzeichnungen festlegt.
- *Data Treatment (Datenverarbeitung)*: Schaltet zwischen „Average“ (Mittelwert), „Current“ (Aktuell), „Minimum“ (Minimalwert) und „Maximum“ (Maximalwert) um. Wenn diese Option auf „Average“ (Mittelwert) gesetzt ist, wird der Mittelwert in dem Zeitraum erfasst. Wenn diese Option auf „Current“ (Aktuell) gesetzt ist, werden die neuesten Daten erfasst. Wenn diese Option auf „Minimum“ (Minimalwert) oder „Maximum“ (Maximalwert) gesetzt ist, wird der Minimal- oder Maximalwert in dem Zeitraum erfasst.
- *Erase Data Log Records (Einträge im Datenprotokoll löschen)*: Ermöglicht dem Benutzer, alle Werte im Datenprotokoll zu löschen und aktualisiert die Datenaufzeichnungstabelle.

Select Data Logging Variables (Variablen für die Datenaufzeichnung wählen)

Auf dem Bildschirm „Select Data Logging Variables“ (Variablen für die Datenaufzeichnung wählen) kann der Benutzer auswählen, welche Variablen gespeichert werden sollen. Hinweis: Die Variablenlisten für die Datenaufzeichnung und das Streaming sind voneinander **unabhängig**, enthalten jedoch dieselben Auswahlmöglichkeiten für Variablen.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um die Variablen auszuwählen. Drücken Sie als nächstes die Schaltfläche **Commit Changes** (Änderungen bestätigen), um Ihre Auswahl zu speichern. Gelbe Schaltflächen zeigen an, dass die jeweilige Variable ausgewählt ist. Es können mehrere ausgewählt werden.

Startbildschirm > Data (Daten) > Advanced (Erweitert) > Data Logging Setup (Einrichtung der Datenaufzeichnung) > Select Data Logging Variables (Variablen für die Datenaufzeichnung wählen)



Die folgende Tabelle enthält die Variablen, die für die Datenaufzeichnung ausgewählt werden können:

Tabelle 3–1. Variablen für die Datenaufzeichnung

Beschreibung
Selected Gas Mode String (Ausgewählter Gasmodus)
Concentration (ppb or $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Konzentration (ppb oder $\mu\text{g}/\text{m}^3$))
High Concentration (ppb or $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Hohe Konzentration (ppb oder $\mu\text{g}/\text{m}^3$))
Photometer Pressure (mmHg) (Photometerdruck (mmHg))
Calculated Flow (L/Min) (Berechneter Durchfluss (l/min))
Cell A Sample Frequency (Hz) (Proben-Frequenz Zelle A (Hz))
Cell A Reference Frequency (Hz) (Referenz-Frequenz Zelle A (Hz))
Cell B Sample Frequency (Hz) (Proben-Frequenz Zelle B (Hz))
Cell B Reference Frequency (Hz) (Referenz-Frequenz Zelle B (Hz))

Betrieb

Data (Daten)

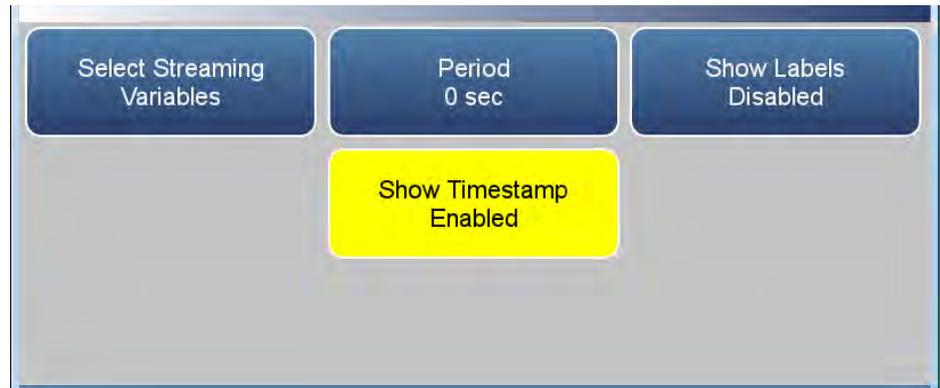
Cell A Noise (Hz) (Rauschen Zelle A (Hz))
Cell B Noise (Hz) (Rauschen Zelle B (Hz))
Span Coefficient (Messbereichskoeffizient)
High Span Coefficient (Messbereichskoeffizient für oberen Bereich)
Averaging Time (sec) (Mittelungszeit (s))
High Averaging Time (sec) (Hohe Mittelungszeit (s))
Zero Check Alarm (Alarm Nullpunktprüfung)
Span Check Alarm (Alarm Messbereichsprüfung)
Ozonator Level 1 Check Alarm (Alarm Prüfung Ozongenerator-Stufe 1)
Ozonator Level 2 Check Alarm (Alarm Prüfung Ozongenerator-Stufe 2)
Ozonator Level 3 Check Alarm (Alarm Prüfung Ozongenerator-Stufe 3)
Ozonator Level 4 Check Alarm (Alarm Prüfung Ozongenerator-Stufe 4)
Ozonator Level 5 Check Alarm (Alarm Prüfung Ozongenerator-Stufe 5)
Ozonator Level 6 Check Alarm (Alarm Prüfung Ozongenerator-Stufe 6)
Bench Temp Alarm (Messbanktemperatur-Alarm)
Photometer Flow Alarm (Photometerdurchfluss-Alarm)
Photometer Pressure Alarm (Photometerdruck-Alarm)
Background (ppb or $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Hintergrund (ppb oder $\mu\text{g}/\text{m}^3$))
General Alarm (Allgemeiner Alarm)
Alerts (Warnungen)
Instrument Error (Gerätefehler)
Low Dynamic Filter Status (Status dynamische Filterung unterer Bereich)
High Dynamic Filter Status (Status dynamische Filterung oberer Bereich)
Bench Temp Alarm Status (Status Messbanktemperatur-Alarm)
Photometer Heater Current (A) (Photometer-Heizelementstrom (A))
Photometer Lamp Temperature (degC) (Photometer-Lampentemperatur ($^{\circ}\text{C}$))
Photometer Bench Temperature (degC) (Photometer-Messbanktemperatur ($^{\circ}\text{C}$))
Cell A Photometer Frequency (Hz) (Photometer-Frequenz Zelle A (Hz))
Cell B Photometer Frequency (Hz) (Photometer-Frequenz Zelle B (Hz))
Ozonator Lamp Temp Alarm (Alarm Ozongeneratorlampen-Temperatur)
Ozonator Lamp Temp Sensor Short Alarm (Alarm Kurzschluss an Temperatursensor der Ozongeneratorlampe)
Ozonator Lamp Temp Sensor Open Alarm (Alarm Stromkreis Temperatursensor der Ozongeneratorlampe unterbrochen)
Ozonator Lamp Connection Alarm (Alarm Anschluss der Ozongeneratorlampe)

Ozonator Lamp Short Alarm (Alarm Kurzschluss an der Ozongeneratorlampe)
Ozonator Communication Alarm (Alarm Ozongenerator-Kommunikation)
Ozonator Power Supply Alarm (Alarm Stromversorgung des Ozongenerators)
Ozonator Heater Current (Ozongenerator-Heizelementstrom)
Ozonator Lamp Temperature (degC) (Ozongenerator-Lampentemperatur (°C))
Ozonator Bench Temperature (degC) (Ozongenerator-Messbanktemperatur (°C))
Analog Input 1 (Analogeingang 1)
Analog Input 2 (Analogeingang 2)
Analog Input 3 (Analogeingang 3)
Analog Input 4 (Analogeingang 4)
Analog Alarms (Analoge Alarme)
External Alarm 1 (Externer Alarm 1)
External Alarm 2 (Externer Alarm 2)
External Alarm 3 (Externer Alarm 3)
PSB Alarms (PSB-Alarme)

Streaming Data Setup (Einrichtung des Datenstreamings)

Über den Bildschirm „Streaming Data Setup“ (Einrichtung des Datenstreamings) kann der Benutzer Daten an einen Computer übertragen.

Startbildschirm > Data (Daten) > Advanced Data Setup (Erweiterte Dateneinrichtung) > Streaming Data Setup (Einrichtung des Datenstreamings)



Der Bildschirm „Streaming Data Setup“ (Einrichtung des Datenstreamings) enthält folgende Elemente:

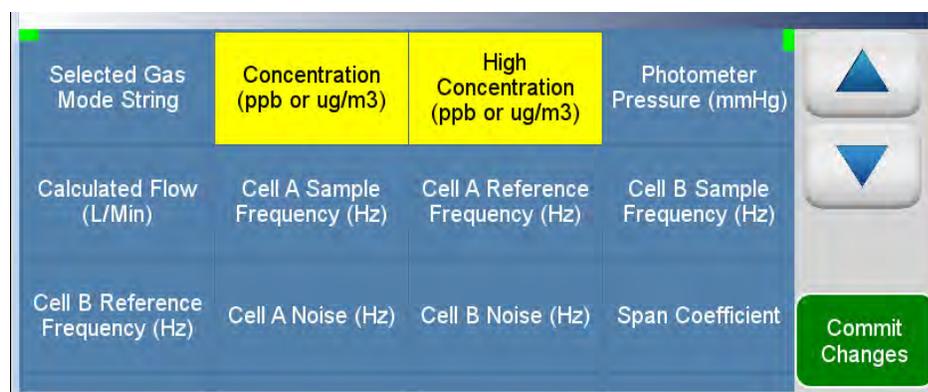
- *Select Streaming Variables (Streaming-Variablen auswählen)*: Ermöglicht dem Benutzer, auszuwählen, welche Variablen gestreamt werden sollen. Eine Liste der Variablen für das Streaming finden Sie unter „[Tabelle 3-2](#)“.
- *Period (Zeitraum)*: Legt das Intervall zwischen Datenstreams fest.
- *Show Labels (Bezeichnungen)*: Schaltet zwischen „Enabled“ (Aktiviert) und „Disabled“ (Deaktiviert) um. Wenn die Option aktiviert ist, werden die Variablenbezeichnungen links neben den Variablenwerten angezeigt.
- *Show Timestamp (Zeitstempel anzeigen)*: Schaltet zwischen „Enabled“ (Aktiviert) und „Disabled“ (Deaktiviert) um. Wenn diese Option aktiviert ist, wird am Anfang jeder Datenzeile ein Zeitstempel angezeigt.

Select Streaming Variables (Streaming-Variablen auswählen)

Auf dem Bildschirm „Select Streaming Variables“ (Streaming-Variablen auswählen) kann der Benutzer auswählen, welche Variablen nachverfolgt werden sollen. Hinweis: Die Variablenlisten für die Datenaufzeichnung und das Streaming sind voneinander **unabhängig**, enthalten jedoch dieselben Auswahlmöglichkeiten für Variablen.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um die Variablen auszuwählen. Drücken Sie als nächstes die Schaltfläche **Commit Changes** (Änderungen bestätigen), um Ihre Auswahl zu speichern. Gelbe Schaltflächen zeigen an, dass die jeweilige Variable ausgewählt ist. Es können mehrere ausgewählt werden.

Startbildschirm > Data (Daten) > Advanced Data Setup (Erweiterte Dateneinrichtung) > Streaming Data Setup (Einrichtung des Datenstreamings) > Select Streaming Variables (Streaming-Variablen auswählen)



Die folgende Tabelle enthält die Variablen, die für das Datenstreaming ausgewählt werden können:

Tabelle 3–2. Variablen für das Datenstreaming

Beschreibung
Selected Gas Mode String (Ausgewählter Gasmodus)
Concentration (ppb or $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Konzentration (ppb oder $\mu\text{g}/\text{m}^3$))
High Concentration (ppb or $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Hohe Konzentration (ppb oder $\mu\text{g}/\text{m}^3$))
Photometer Pressure (mmHg) (Photometerdruck (mmHg))
Calculated Flow (L/Min) (Berechneter Durchfluss (l/min))
Cell A Sample Frequency (Hz) (Proben-Frequenz Zelle A (Hz))
Cell A Reference Frequency (Hz) (Referenz-Frequenz Zelle A (Hz))

Betrieb

Data (Daten)

Cell B Sample Frequency (Hz) (Proben-Frequenz Zelle B (Hz))
Cell B Reference Frequency (Hz) (Referenz-Frequenz Zelle B (Hz))
Cell A Noise (Hz) (Rauschen Zelle A (Hz))
Cell B Noise (Hz) (Rauschen Zelle B (Hz))
Span Coefficient (Messbereichskoeffizient)
High Span Coefficient (Messbereichskoeffizient für oberen Bereich)
Averaging Time (sec) (Mittelungszeit (s))
High Averaging Time (sec) (Hohe Mittelungszeit (s))
Zero Check Alarm (Alarm Nullpunktprüfung)
Span Check Alarm (Alarm Messbereichsprüfung)
Ozonator Level 1 Check Alarm (Alarm Prüfung Ozongenerator-Stufe 1)
Ozonator Level 2 Check Alarm (Alarm Prüfung Ozongenerator-Stufe 2)
Ozonator Level 3 Check Alarm (Alarm Prüfung Ozongenerator-Stufe 3)
Ozonator Level 4 Check Alarm (Alarm Prüfung Ozongenerator-Stufe 4)
Ozonator Level 5 Check Alarm (Alarm Prüfung Ozongenerator-Stufe 5)
Ozonator Level 6 Check Alarm (Alarm Prüfung Ozongenerator-Stufe 6)
Bench Temp Alarm (Messbanktemperatur-Alarm)
Photometer Flow Alarm (Photometerdurchfluss-Alarm)
Photometer Pressure Alarm (Photometerdruck-Alarm)
Background (ppb or $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Hintergrund (ppb oder $\mu\text{g}/\text{m}^3$))
General Alarm (Allgemeiner Alarm)
Alerts (Warnungen)
Instrument Error (Gerätefehler)
Low Dynamic Filter Status (Status dynamische Filterung unterer Bereich)
High Dynamic Filter Status (Status dynamische Filterung oberer Bereich)
Bench Temp Alarm Status (Status Messbanktemperatur-Alarm)
Photometer Heater Current (A) (Photometer-Heizelementstrom (A))
Photometer Lamp Temperature (degC) (Photometer-Lampentemperatur ($^{\circ}\text{C}$))
Photometer Bench Temperature (degC) (Photometer-Messbanktemperatur ($^{\circ}\text{C}$))
Cell A Photometer Frequency (Hz) (Photometer-Frequenz Zelle A (Hz))
Cell B Photometer Frequency (Hz) (Photometer-Frequenz Zelle B (Hz))
Ozonator Lamp Temp Alarm (Alarm Ozongeneratorlampen-Temperatur)
Ozonator Lamp Temp Sensor Short Alarm (Alarm Kurzschluss an Temperatursensor der Ozongeneratorlampe)
Ozonator Lamp Temp Sensor Open Alarm (Alarm Stromkreis Temperatursensor

der Ozongeneratorlampe unterbrochen)
Ozonator Lamp Connection Alarm (Alarm Anschluss der Ozongeneratorlampe)
Ozonator Lamp Short Alarm (Alarm Kurzschluss an der Ozongeneratorlampe)
Ozonator Communication Alarm (Alarm Ozongenerator-Kommunikation)
Ozonator Power Supply Alarm (Alarm Stromversorgung des Ozongenerators)
Ozonator Heater Current (Ozongenerator-Heizelementstrom)
Ozonator Lamp Temperature (degC) (Ozongenerator-Lampentemperatur (°C))
Ozonator Bench Temperature (degC) (Ozongenerator-Messbanktemperatur (°C))
Analog Input 1 (Analogeingang 1)
Analog Input 2 (Analogeingang 2)
Analog Input 3 (Analogeingang 3)
Analog Input 4 (Analogeingang 4)
Analog Alarms (Analoge Alarme)
External Alarm 1 (Externer Alarm 1)
External Alarm 2 (Externer Alarm 2)
External Alarm 3 (Externer Alarm 3)
PSB Alarms (PSB-Alarme)

Settings (Einstellungen)

Der Bildschirm „Settings“ (Einstellungen) ermöglicht es dem Benutzer, den Gerätestatus und Alarme anzuzeigen, Benutzereinstellungen festzulegen, mit externen Geräten und Computern zu kommunizieren, Dateien über USB herunterzuladen und ein Sicherheitsprotokoll festzulegen.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen)



Der Bildschirm „Settings“ (Einstellungen) enthält folgende Elemente:

- *Health Check (Zustandsprüfung)*: Anzeigen von Gerätestatus und Alarmen, vorausschauende Diagnose, Erinnerungen für die vorbeugende Wartung, Wartungsverlauf, Versendung von Zustandsprüfungsberichten per E-Mail und Kontaktaufnahme mit dem technischen Support von Thermo Fisher Scientific.
- *Measurement Settings (Messungseinstellungen)*: Ermöglicht dem Benutzer, Benutzereinstellungen für Konzentrationsmesswerte festzulegen.
- *Communications (Kommunikation)*: Ermöglicht dem Benutzer, mit externen Geräten zu kommunizieren.
- *Instrument Setting (Geräteeinstellung)*: Mit dieser Option kann der Benutzer Alarmsollwerte und Benutzereinstellungen festlegen.
- *Configuration (Konfiguration)*: Ermöglicht dem Benutzer, zu wählen, welche Optionen aktiviert werden sollen.
- *Security Access Levels (Zugriffssicherheitsstufen)*: Ermöglicht dem Benutzer, ein Sicherheitsprotokoll auszuwählen. Der Benutzer kann auch Sicherheitspasswörter ändern.
- *USB Drive (USB-Laufwerk)*: Ermöglicht dem Benutzer, die Geräte-Firmware zu aktualisieren, Daten herunterzuladen und das USB-Passwort zu ändern.
- *User Contact Information (Benutzer-Kontaktinformationen)*: Über diese Option richtet der Benutzer seine Kontaktinformationen ein.
- *Update Bootloader (Bootloader aktualisieren)*: Wird verwendet, um den Bootloader zu aktualisieren, wenn ein Update dafür verfügbar ist.

Health Check (Zustandsprüfung)

Der Bildschirm „Health Check“ (Zustandsprüfung) bietet folgende Funktionalitäten: Anzeigen von Gerätestatus und Alarmen, vorausschauende Diagnosen, Pläne für die vorbeugende Wartung, Wartungsverlauf, Versenden von Dateien mit Informationen zum Zustand/Status des Geräts und Anzeigen der Firmwareversion des Geräts.

Hinweis  Dieses Symbol gibt an, dass ein aktiver Alarm in dem Modul vorliegt. ▲

Hinweis  Dieses Symbol gibt an, dass ein aktiver Wartungsalarm in dem Modul vorliegt. ▲

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check (Zustandsprüfung)



Der Bildschirm „Health Check“ (Zustandsprüfung) enthält folgende Elemente:

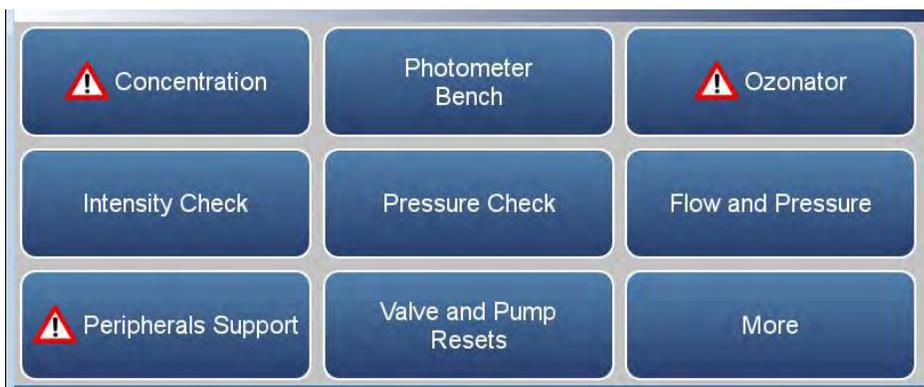
- *Status and Alarms (Status und Alarme)*: Ermöglicht dem Benutzer, die Status- und Alarmmenüs anzuzeigen. Die Menüs sind nach Modulen gegliedert, in denen der Benutzer Gerätemesswerte, Sollwerte und Alarme anzeigen kann.
- *Predictive Diagnostics (Vorausschauende Diagnose)*: Intelligente Moduldiagnose, die mögliche zukünftige Probleme aufzeigt.
- *Maintenance History (Wartungsverlauf)*: Ermöglicht dem Benutzer, einen Wartungsplan einzurichten und den Wartungsverlauf zu verfolgen.
- *File Sharing and Support (Dateifreigabe und Support)*: Versendung von Dateien per E-Mail. Unterstützung durch den technischen Support von Thermo Fisher Scientific.
- *Firmware Version (Firmwareversion)*: Zeigt die Firmwareversion des Geräts an.

**Status and Alarms
(Status und Alarme)**

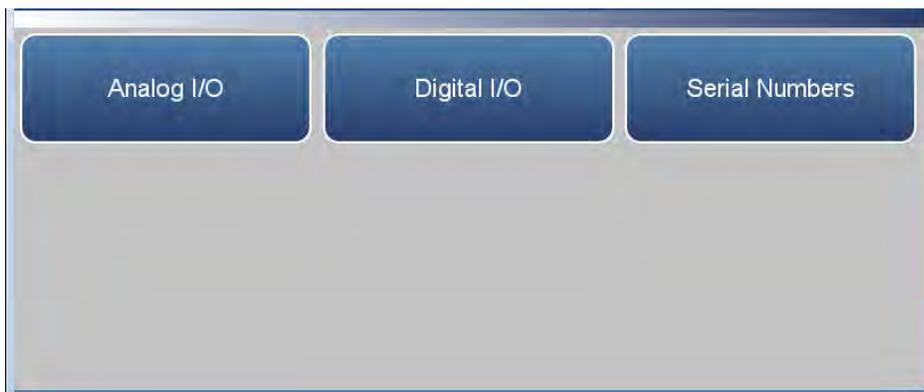
Der Bildschirm „Status and Alarms“ (Status und Alarme) bietet Informationen im Hinblick auf Modulalarms. Auf jedem Bildschirm werden Gerätemesswerte, Sollwerte und obere/untere Alarmgrenzwerte angezeigt. Gegebenenfalls können Sollwerte und Alarme auch über den Bildschirm „Settings“ (Einstellungen) > „Instrument Settings“ (Instrumenteneinstellungen) eingestellt werden.

Hinweis  Dieses Symbol gibt an, dass ein aktiver Alarm in dem Modul vorliegt. ▲

**Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check
(Zustandsprüfung) > Status and Alarms (Status und Alarme)**



**Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check
(Zustandsprüfung) > Status and Alarms (Status und Alarme) >
More (Mehr)**



Das Menü „Status and Alarms“ (Status und Alarme) enthält folgende Elemente:

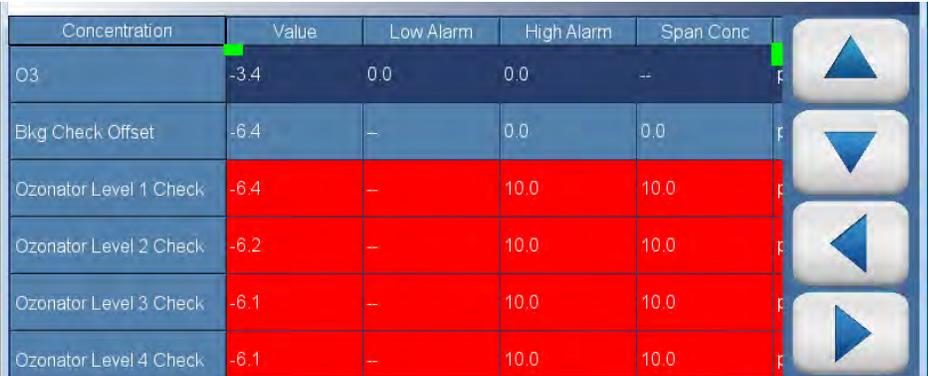
- *Concentration (Konzentration)*: Zeigt die O₃-Konzentration und Alarme an.
- *Photometer Bench (Photometer-Messbank)*: Zeigt Alarme und Störungen bezüglich der Photometer-Messbank an.
- *Ozonator (Ozongenerator)*: Zeigt Alarme und Störungen bezüglich des Ozongenerators an.
- *Intensity Check (Intensitätsprüfung)*: Zeigt Alarme und Störungen bezüglich der Intensitätsprüfung an.
- *Pressure Check (Druckprüfung)*: Zeigt Alarme und Störungen bezüglich der Druckprüfung an.
- *Flow and Pressure (Durchfluss und Druck)*: Zeigt Alarme und Störungen bezüglich Durchfluss und Druck an.
- *Peripherals Support (Peripheriemodul)*: Zeigt Alarme und Störungen bezüglich des Peripheriemoduls an.
- *Valve and Pump Resets (Ventile und Pumpe zurücksetzen)*: Der Benutzer kann Ventile und Pumpen zurücksetzen.
- *Analog I/O (Analoge E/A)*: Zeigt Alarme und Störungen bezüglich der Analogein- und -ausgänge an.
- *Digital I/O (Digitale E/A)*: Zeigt Alarme und Störungen bezüglich der Digitalein- und -ausgänge an.
- *Serial Numbers (Seriennummern)*: Zeigt alle Seriennummern für das Gerät an.

Concentration (Konzentration)

Auf dem Bildschirm „Concentration“ (Konzentration) werden der Status und Alarme für die O₃-Konzentration, Hintergrundkalibrierungen/-prüfungen und Prüfungen der Ozongenerator-Stufen 1 – 6 angezeigt. Wenn ein überwacht Element den oberen oder unteren Alarmgrenzwert über- bzw. unterschreitet, wird ein Alarm ausgegeben.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

**Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check
(Zustandsprüfung) > Status and Alarms (Status und Alarme) >
Concentration (Konzentration)**



Concentration	Value	Low Alarm	High Alarm	Span Conc
O3	-3.4	0.0	0.0	--
Bkg Check Offset	-6.4	—	0.0	0.0
Ozonator Level 1 Check	-6.4	—	10.0	10.0
Ozonator Level 2 Check	-6.2	—	10.0	10.0
Ozonator Level 3 Check	-6.1	—	10.0	10.0
Ozonator Level 4 Check	-6.1	—	10.0	10.0

Der Bildschirm „Concentration“ (Konzentration) enthält folgende Elemente:

- Horizontal:
 - *Concentration (Konzentration)*: In dieser Spalte werden Elemente angezeigt, die sich auf die CO- und O₂-Konzentrationen beziehen (falls zutreffend).
 - *Value (Wert)*: Zeigt den aktuellen Wert für jedes Element an.
 - *Low Alarm (Unterer Alarmgrenzwert)*: Zeigt den Status für den unteren Alarmgrenzwert für jedes Element an.
 - *High Alarm (Oberer Alarmgrenzwert)*: Zeigt den Status für den oberen Alarmgrenzwert für jedes Element an.
 - *Span Conc (Messbereichskonzentration)*: Messbereichskonzentration, die für die Kalibrierung oder Überprüfung des Messbereichs verwendet wird.
 - *Units (Einheiten)*: Zeigt Einheiten für jedes Element an.
- Vertikal:

- *O₃*: O₃-Konzentration.
- *Bkg Check Offset (Offset Hintergrundprüfung)*: Zeigt die Konzentration basierend auf der letzten versuchten Hintergrundkalibrierung an. Der obere Alarmgrenzwert gibt den benutzerdefinierten Grenzwert für eine zulässige Verschiebung gemäß der Hintergrundprüfung an.
- *Ozonator Level-6 Check (Prüfung Ozongenerator-Stufe 6)*: Zeigt die Konzentration basierend auf der letzten versuchten Messbereichskalibrierung an. Der obere Alarmgrenzwert gibt den benutzerdefinierten Grenzwert für eine zulässige Verschiebung gemäß der Messbereichsprüfung an (im Vergleich zum Wert für die Messbereichskonzentration). Die Messbereichskonzentration gibt den Sollwert für den Messbereich an.

Hinweis Wenn der obere und untere Alarmgrenzwert beide auf Null gesetzt sind, wird kein Alarm angezeigt. ▲

Photometer Bench (Photometer-Messbank)

Der Bildschirm „Photometer Bench“ (Photometer-Messbank) zeigt Statuswerte und Alarme bezüglich des Photometermoduls an. Wenn ein überwacht Element den oberen oder unteren Alarmgrenzwert über- bzw. unterschreitet, wird ein Alarm ausgegeben.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check (Zustandsprüfung) > Status and Alarms (Status und Alarme) > Photometer Bench (Photometer-Messbank)

Photometer	Value	Low Alarm	High Alarm	Units
Photometer Pressure	751.99			mmHg
Flow	1.51			L/min
Bench Temperature	33.18	15.000	40.000	°C
Cell A Concentration	399.07			ppb
Cell B Concentration	402.36			ppb
Cell A Intensity	99013	4500	150000	Hz

Der Bildschirm „Photometer Bench“ (Photometer-Messbank) enthält folgende Elemente:

- Horizontal:
 - *Photometer*: In dieser Spalte werden Elemente angezeigt, die sich auf das Photometer beziehen.
 - *Value (Wert)*: Zeigt den aktuellen Wert für jedes Element an.
 - *Low Alarm (Unterer Alarmgrenzwert)*: Zeigt den Status für den unteren Alarmgrenzwert für jedes Element an.
 - *High Alarm (Oberer Alarmgrenzwert)*: Zeigt den Status für den oberen Alarmgrenzwert für jedes Element an.
 - *Units (Einheiten)*: Zeigt Einheiten für jedes Element an.
- Vertikal:
 - *Photometer Pressure (Photometerdruck)*: Zeigt den aktuellen Messwert für den Photometerdruck an.

- *Flow (Durchfluss)*: Zeigt den aktuellen Messwert für den Probendurchfluss an.
- *Bench Temperature (Messbanktemperatur)*: Zeigt den aktuellen Messwert für die Messbanktemperatur an. Der Benutzer kann den oberen und unteren Alarmgrenzwert anpassen.
- *Cell A Concentration (Konzentration Zelle A)*: Zeigt die aktuelle Konzentration in Zelle A an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
- *Cell B Concentration (Konzentration Zelle B)*: Zeigt die aktuelle Konzentration in Zelle B an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
- *Cell A Intensity (Intensität Zelle A)*: Zeigt die aktuelle Intensität in Zelle A an.
- *Cell B Intensity (Intensität Zelle B)*: Zeigt die aktuelle Intensität in Zelle B an.
- *Lamp Temperature (Lampentemperatur)*: Zeigt die aktuelle Lampentemperatur an. Der Benutzer kann den oberen und unteren Alarmgrenzwert anpassen.
- *Lamp Temp Sensor Short (Kurzschluss an Lampentempersensoren)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für die Prüfung des Lampentempersensors auf Kurzschluss an.
- *Lamp Temp Sensor Open (Stromkreis Lampentempersensoren unterbrochen)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für die Prüfung des Lampentempersensors auf Unterbrechung des Stromkreises an.
- *Lamp Current (Lampenstrom)*: Zeigt den aktuellen Lampenstrom an. Der Benutzer kann den oberen und unteren Alarmgrenzwert anpassen.
- *Lamp Connection (Lampenanschluss)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für den Lampenanschluss an.
- *Lamp Short (Kurzschluss an Lampe)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für die Prüfung der Lampe auf Kurzschluss an.
- *Lamp Heater Current (Lampen-Heizelementstrom)*: Zeigt den aktuellen Lampen-Heizelementstrom an.
- *Bench Temp Sensor Short (Kurzschluss an Messbanksensoren)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für die Prüfung des Messbank-Tempersensors auf Kurzschluss an.
- *Bench Temp Sensor Open (Stromkreisunterbrechung Messbank-Tempersensoren)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für die Prüfung des

Messbank-Temperatursensors auf Unterbrechung des Stromkreises an.

- *Board Communication Failure (Karten-Kommunikationsfehler)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für den Status der Karten-Kommunikation an.
- *Power Supply (Spannungsversorgung)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für die Spannungsversorgungen an. Das Feld „Power Supply“ (Spannungsversorgung) wird rot, wenn Spannungen außerhalb der Grenzwerte liegen. Die Spannungszeilen selbst werden nicht hervorgehoben.
 - *2.5 V Diagnostics (2,5 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *2.5 V Ref Diagnostics (2,5 V-Referenzdiagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *3.3 Volts (3,3 Volt)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *5.0 V Diagnostics (5,0 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *Lamp Power (Lampenleistung)*: Zeigt die aktuellen Messwerte für die Lampenleistung an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *15 Volts (15 Volt)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *-15 Volts (-15 Volt)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *24.0 Volts (24,0 Volt)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.

Hinweis Wenn der obere und untere Alarmgrenzwert beide auf Null gesetzt sind, wird kein Alarm angezeigt. ▲

Ozonator (Ozongenerator)

Der Bildschirm „Ozonator“ (Ozongenerator) zeigt Statuswerte und Alarme bezüglich des Ozongeneratormoduls an. Wenn ein überwachtes Element den oberen oder unteren Alarmgrenzwert über- bzw. unterschreitet, wird ein Alarm ausgegeben.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check (Zustandsprüfung) > Status and Alarms (Status und Alarme) > Ozonator (Ozongenerator)

Ozonator	Value	Low Alarm	High Alarm	Units
Lamp Temperature	67.05	60.0	80.0	°C
Lamp Temp Sensor Short	OK			
Lamp Temp Sensor Open	OK			
Lamp Current	0.30			mA
Lamp Connection	OK			
Lamp Short	OK			

Der Bildschirm „Ozonator“ (Ozongenerator) enthält folgende Elemente:

- Horizontal:
 - *Ozonator (Ozongenerator)*: In dieser Spalte werden Elemente angezeigt, die sich auf den Ozongenerator beziehen.
 - *Value (Wert)*: Zeigt den aktuellen Wert für jedes Element an.
 - *Low Alarm (Unterer Alarmgrenzwert)*: Zeigt den unteren Alarmgrenzwert für jedes Element an.
 - *High Alarm (Oberer Alarmgrenzwert)*: Zeigt den oberen Alarmgrenzwert für jedes Element an.
 - *Units (Einheiten)*: Zeigt Einheiten für jedes Element an.
- Vertikal:
 - *Lamp Temperature (Lampentemperatur)*: Zeigt den aktuellen Messwert für die Lampentemperatur an. Der Benutzer kann den oberen und unteren Alarmgrenzwert anpassen.
 - *Lamp Temp Sensor Short (Kurzschluss an Lampentempersensoren)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für die Prüfung des Lampentempersensors auf Kurzschluss an.
 - *Lamp Temp Sensor Open (Stromkreis Lampentempersensoren unterbrochen)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für die Prüfung des Lampentempersensors auf Unterbrechung des Stromkreises an.

- *Lamp Current (Lampenstrom)*: Zeigt den aktuellen Messwert für den Lampenstrom an.
- *Lamp Connection (Lampenanschluss)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für den Lampenanschluss an.
- *Lamp Short (Kurzschluss an Lampe)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für die Prüfung der Lampe auf Kurzschluss an.
- *Lamp Heater Current (Lampen-Heizelementstrom)*: Zeigt den aktuellen Messwert für den Lampen-Heizelementstrom an.
- *Board Communication Failure (Karten-Kommunikationsfehler)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für den Kommunikationsstatus an.
- *Power Supply (Spannungsversorgung)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für die Spannungsversorgungen an. Das Feld „Power Supply“ (Spannungsversorgung) wird rot, wenn Spannungen außerhalb der Grenzwerte liegen. Die Spannungszeilen selbst werden nicht hervorgehoben.
 - *2.5 V Diagnostic (2,5 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *2.5 V Ref Diagnostic (2,5 V-Referenzdiagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *3.3 V Diagnostic (3,3 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *5.0 V Diagnostic (5,0 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *5-20 V Diagnostic (5 – 20 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *15 V Diagnostic (15 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *-15 V Diagnostic (-15 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *24 V Diagnostic (24 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.

Hinweis Wenn der obere und untere Alarmgrenzwert beide auf Null gesetzt sind, wird kein Alarm angezeigt. ▲

Intensity Check (Intensitätsprüfung)

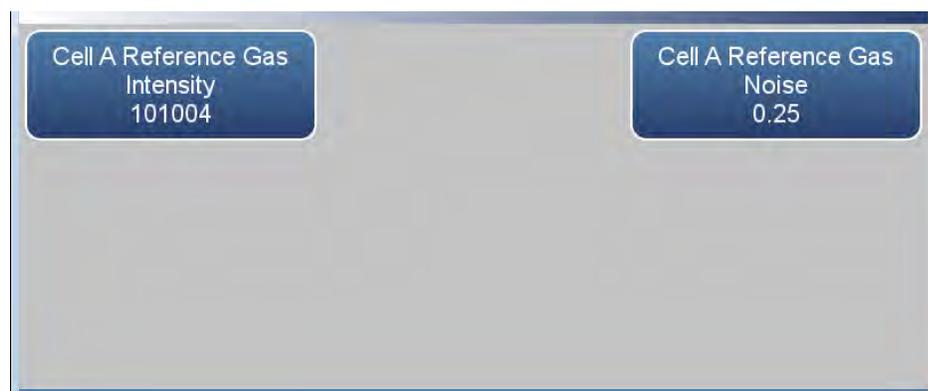
Auf dem Bildschirm „Intensity Check“ (Intensitätsprüfung) wird der Fluss des Referenz- oder Probengases durch Zelle A oder Zelle B angezeigt. Dies ermöglicht die Bestimmung des Intensitäts- und Rausch-Messwerts des Detektors mit dem Referenz- oder Probengasfluss. Wenn Sie eine dieser Optionen auswählen, werden die Analogausgänge gestört. Die Option „Intensity Check“ (Intensitätsprüfung) wird nur angezeigt, wenn das optionale Photometer installiert ist.

Alle Intensitätsbildschirme funktionieren auf dieselbe Weise. Daher gilt das folgende Beispiel des Bildschirms „Intensity A Reference Gas“ (Intensität A Referenzgas) für alle Bildschirme.

**Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check
(Zustandsprüfung) > Status and Alarms (Status und Alarme) >
Intensity Check (Intensitätsprüfung)**



**Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check
(Zustandsprüfung) > Status and Alarms (Status und Alarme) >
Intensity Check (Intensitätsprüfung) > Intensity A Reference Gas
(Intensität A Referenzgas)**



Der Bildschirm „Intensity Check“ (Intensitätsprüfung) enthält folgende Elemente:

- *Intensity A Reference Gas (Intensität A Referenzgas):* Zeigt Referenzgas an.
- *Intensity A Sample Gas (Intensität A Probengas):* Zeigt Probengas an.
- *Intensity B Reference Gas (Intensität B Referenzgas):* Zeigt Referenzgas an.
- *Intensity B Sample Gas (Intensität B Probengas):* Zeigt Probengas an.
- *Cell A Reference Gas Intensity (Intensität Referenzgas Zelle A):* Schreibgeschützt.
- *Cell A Reference Gas Noise (Rauschen Referenzgas Zelle A):* Schreibgeschützt.
- *Cell B Reference Gas Intensity (Intensität Referenzgas Zelle B):* Schreibgeschützt.
- *Cell B Reference Gas Noise (Rauschen Referenzgas Zelle B):* Schreibgeschützt.

Pressure Check (Druckprüfung)

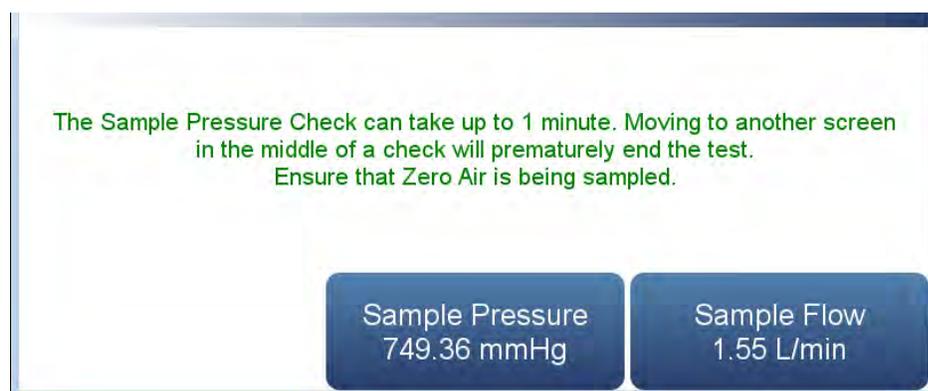
Auf dem Bildschirm „Pressure Check“ (Druckprüfung) kann der Fluss des Referenz- oder Probengases durch Zelle B gesteuert werden. Dies ermöglicht die Bestimmung des Druckmesswerts von Zelle B mit Referenz- oder Probengas. Der Pumpendruck wird zur Prüfung der Pumpe verwendet. Wenn Sie eine dieser Optionen auswählen, werden die Analogausgänge gestört.

Alle Druckprüfungsbildschirme funktionieren auf dieselbe Weise. Daher gilt das folgende Beispiel des Bildschirms „Sample Pressure“ (Probendruck) für alle Bildschirme.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check (Zustandsprüfung) > Status and Alarms (Status und Alarme) > Pressure Check (Druckprüfung)



Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check (Zustandsprüfung) > Status and Alarms (Status und Alarme) > Pressure Check (Druckprüfung) > Sample Pressure (Probendruck)



Der Bildschirm „Pressure Check“ (Druckprüfung) enthält folgende Elemente:

- *Sample Pressure (Probendruck)*: Schreibgeschützt. Zeigt den Druck des Probengases in Zelle B an.
- *Reference Pressure (Referenzdruck)*: Schreibgeschützt. Zeigt den Druck des Referenzgases in Zelle B an.
- *Pump Pressure (Pumpendruck)*: Schreibgeschützt. Wird zur Prüfung der Pumpe verwendet.

**Flow and Pressure
(Durchfluss und Druck)**

Der Bildschirm „Flow and Pressure“ (Durchfluss und Druck) zeigt Statuswerte und Alarme bezüglich des Durchfluss- und Druckmoduls an. Wenn ein überwacht Element den oberen oder unteren Alarmgrenzwert über- bzw. unterschreitet, wird ein Alarm ausgegeben.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check (Zustandsprüfung) > Status and Alarms (Status und Alarme) > Flow and Pressure (Durchfluss und Druck)

Flow and Pressure	Value	Low Alarm	High Alarm	Units
Flow	1.55	0.800	1.600	L/min
Photometer Pressure	749.24	200.000	1000.000	mmHg
Pump Pressure	362.67			mmHg
Module Temperature	28.72			°C
Board Communication	OK			
Power Supply	OK			

Die Bildschirme „Flow and Pressure“ (Durchfluss und Druck) enthalten folgende Elemente:

- Horizontal:
 - *Flow and Pressure (Durchfluss und Druck)*: In dieser Spalte werden Elemente angezeigt, die sich auf das Durchfluss- und Druckmodul beziehen.
 - *Value (Wert)*: Zeigt den aktuellen Wert für jedes Element an.

- *Low Alarm (Unterer Alarmgrenzwert)*: Zeigt den Status für den unteren Alarmgrenzwert für jedes Element an.
- *High Alarm (Oberer Alarmgrenzwert)*: Zeigt den Status für den oberen Alarmgrenzwert für jedes Element an.
- *Units (Einheiten)*: Zeigt Einheiten für jedes Element an.
- Vertikal:
 - *Flow (Durchfluss)*: Zeigt den aktuellen Messwert für den Probanddurchfluss an. Der Benutzer kann den oberen und unteren Alarmgrenzwert anpassen.
 - *Photometer Pressure (Photometerdruck)*: Zeigt den aktuellen Messwert für den Photometerdruck an. Der Benutzer kann den oberen und unteren Alarmgrenzwert anpassen.
 - *Pump Pressure (Pumpendruck)*: Zeigt den aktuellen Messwert für den Pumpendruck an.
 - *Module Temperature (Modultemperatur)*: Zeigt den aktuellen Messwert für die Gerätetemperatur an.
 - *Board Communication (Karten-Kommunikation)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für den Status der Karten-Kommunikation an.
 - *Power Supply (Spannungsversorgung)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für die Spannungsversorgungen an. Das Feld „Power Supply“ (Spannungsversorgung) wird rot, wenn Spannungen außerhalb der Grenzwerte liegen. Die Spannungszeilen selbst werden nicht hervorgehoben.
 - *2.5V Diagnostic (2,5 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *3.3V Diagnostic (3,3 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *5.0V Diagnostic (5,0 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *24V Diagnostic (24 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.

Peripherals Support (Peripheriemodul)

Der Bildschirm „Peripherals Support“ (Peripheriemodul) zeigt Statuswerte und Alarme bezüglich des Peripheriemoduls an. Wenn ein überwachtes Element den oberen oder unteren Alarmgrenzwert über- bzw. unterschreitet, wird ein Alarm ausgegeben.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check (Zustandsprüfung) > Status and Alarms (Status und Alarme) > Peripherals Support (Peripheriemodul)

Peripherals Support	Value	Low Alarm	High Alarm	Units	
Instrument Temperature	29.55			°C	▲
Sample/Cal Valve	1.29			mA	▼
Sample Valve	277.15			mA	◀
Reference Valve	2.58			mA	▶
Ozonator Valve	0.0			mA	
Instrument Error	OK				

Der Bildschirm „Peripherals Support“ (Peripheriemodul) enthält folgende Elemente:

- Horizontal:
 - *Peripherals Support (Peripheriemodul)*: In dieser Spalte werden Elemente angezeigt, die sich auf das Peripheriemodul beziehen.
 - *Value (Wert)*: Zeigt den aktuellen Wert für jedes Element an.
 - *Low Alarm (Unterer Alarmgrenzwert)*: Zeigt den Status für den unteren Alarmgrenzwert für jedes Element an.
 - *High Alarm (Oberer Alarmgrenzwert)*: Zeigt den Status für den oberen Alarmgrenzwert für jedes Element an.
 - *Units (Einheiten)*: Zeigt Einheiten für jedes Element an.
- Vertikal:
 - *Instrument Temperature (Gerätetemperatur)*: Zeigt die aktuelle Gerätetemperatur des Moduls an.
 - *Sample/Cal Valve (Proben-/Kalibrierungsventil)*: Zeigt an, ob das Proben-/Kalibrierungsventil aktiviert ist.

- *Sample Valve (Probennahmeventil)*: Zeigt an, ob das Probennahmeventil aktiviert ist.
- *Reference Valve (Referenzventil)*: Zeigt an, ob das Referenzventil aktiviert ist.
- *Ozonator Valve (Ozongenerator-Ventil)*: Zeigt an, ob das Ozongenerator-Ventil aktiviert ist.
- *Instrument Error (Gerätefehler)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für das PCP-, Datenaufzeichnungs-, Streaming-, serielle Server- und Modbus-Protokoll an.
- *Board Communication (Karten-Kommunikation)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für den Status der Karten-Kommunikation an.
- *Power Supply (Spannungsversorgung)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für die Spannungsversorgungen an. Das Feld „Power Supply“ (Spannungsversorgung) wird rot, wenn Spannungen außerhalb der Grenzwerte liegen. Die Spannungszeilen selbst werden nicht hervorgehoben.
 - *2.5V Diagnostic (2,5 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *3.3V Diagnostic (3,3 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *5.0V Diagnostic (5,0 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *24V Diagnostic (24 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
- *5V Step Board 1 (5 V-STEP-Platine 1)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
- *24V Step Board 1 (24 V-STEP-Platine 1)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
- *5V Step Board 2 (5 V-STEP-Platine 2)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
- *24V Step Board 2 (24 V-STEP-Platine 2)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.

Valve and Pump Resets (Ventile und Pumpe zurücksetzen)

Auf dem Bildschirm „Valve and Pump Resets“ (Ventile und Pumpe zurücksetzen) kann der Benutzer ein Ventil oder eine Pumpe nach einer Störung aufgrund übermäßiger Leistungsaufnahme zurücksetzen.

Hinweis  Dieses Symbol gibt an, dass das Gerät zurückgesetzt werden muss. ▲

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check (Zustandsprüfung) > Status and Alarms (Status und Alarme) > Valve and Pump Resets (Ventile und Pumpe zurücksetzen)



Der Bildschirm „Valve and Pump Resets“ (Ventile und Pumpe zurücksetzen) enthält folgende Elemente:

- *Sample/Cal Valve Reset (Proben-/Kalibrierungsventil zurücksetzen)*: Setzt das Proben-/Kalibrierungsventil zurück.
- *Sample Valve Reset (Probennahmeventil zurücksetzen)*: Setzt das Probennahmeventil zurück.
- *Reference Valve Reset (Referenzventil)*: Setzt das Referenzventil zurück.
- *Ozonator Solenoid Valve Reset (Ozongenerator-Magnetventil zurücksetzen)*: Setzt das Ozongenerator-Magnetventil zurück.
- *Pump Reset (Pumpe zurücksetzen)*: Setzt die Pumpe zurück.

Analoge E/A Der Bildschirm „Analog I/O“ (Analoge E/A) zeigt Statuswerte und Alarme bezüglich des analogen Ein-/Ausgangsmoduls an. Wenn ein überwacht Element den oberen oder unteren Alarmgrenzwert über- bzw. unterschreitet, wird ein Alarm ausgegeben.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check (Zustandsprüfung) > Status and Alarms (Status und Alarme) > More (Mehr) > Analog I/O (Analoge E/A)

Analog IO	Value	Low Alarm	High Alarm	Units
Voltage Output Channel 1	OK			
Voltage Output Channel 2	OK			
Voltage Output Channel 3	OK			
Voltage Output Channel 4	OK			
Voltage Output Channel 5	OK			
Voltage Output Channel 6	OK			

Der Bildschirm „Analog I/O“ (Analoge E/A) enthält folgende Elemente:

- Horizontal:
 - *Analog IO (Analoge E/A)*: In dieser Spalte werden Elemente angezeigt, die sich auf den analogen Ein-/Ausgang beziehen.
 - *Value (Wert)*: Zeigt den aktuellen Wert für jedes Element an.
 - *Low Alarm (Unterer Alarmgrenzwert)*: Zeigt den Status für den unteren Alarmgrenzwert für jedes Element an.
 - *High Alarm (Oberer Alarmgrenzwert)*: Zeigt den Status für den oberen Alarmgrenzwert für jedes Element an.
 - *Units (Einheiten)*: Zeigt Einheiten für jedes Element an.
- Vertikal:
 - *Voltage Output Channel 1–6 (Spannungsausgang Kanal 1 – 6)*: Zeigt den Spannungsausgang in Echtzeit für jeden Kanal an.
 - *Current Output Channel 1–6 (Stromausgang Kanal 1 – 6)*: Zeigt den Stromausgang in Echtzeit für jeden Kanal an.

- *Chip Temperatures (Chip-Temperaturen)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für die Chip-Temperaturen an.
- *Chip 1–3 Communication (Kommunikation Chip 1 – 3)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für jede Chip-Kommunikation an.
- *Test Mode (Testmodus)*: Zeigt an, ob der Testmodus ein- oder ausgeschaltet ist.
- *Board Communication (Karten-Kommunikation)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für den Status der Karten-Kommunikation an.
- *Power Supply (Spannungsversorgung)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für die Spannungsversorgungen an. Das Feld „Power Supply“ (Spannungsversorgung) wird rot, wenn Spannungen außerhalb der Grenzwerte liegen. Die Spannungszeilen selbst werden nicht hervorgehoben.
- *3.3V Diagnostic (3,3 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
- *5.0V Diagnostic (5,0 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
- *5.0V Ref Diagnostic (5,0 V-Referenzdiagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
- *15V Diagnostic (15 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
- *-15V Diagnostic (-15 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.

Digital I/O (Digitale E/A)

Der Bildschirm „Digital I/O“ (Digitale E/A) zeigt Statuswerte und Alarme bezüglich des digitalen Ein-/Ausgangsmoduls an. Wenn ein überwachtes Element den oberen oder unteren Alarmgrenzwert über- bzw. unterschreitet, wird ein Alarm ausgegeben.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check (Zustandsprüfung) > Status and Alarms (Status und Alarme) > Digital I/O (Digitale E/A)

Digital IO	Value	Reset	Low Alarm	High Alarm	Units	
Solenoid 1	0.0	Reset	OK	OK	mA	▲
Solenoid 2	0.0	Reset	OK	OK	mA	▼
Solenoid 3	0.0	Reset	OK	OK	mA	◀
Solenoid 4	0.0	Reset	OK	OK	mA	▶
Solenoid 5	0.0	Reset	OK	OK	mA	
Solenoid 6	0.0	Reset	OK	OK	mA	

Der Bildschirm „Digital I/O“ (Digitale E/A) enthält folgende Elemente:

- Horizontal:
 - *Digital I/O (Digitale E/A)*: In dieser Spalte werden Elemente angezeigt, die sich auf den digitalen Ein-/Ausgang beziehen.
 - *Value (Wert)*: Zeigt den aktuellen Wert für jedes Element an.
 - *Reset (Zurücksetzen)*: Setzt das jeweilige Element zurück.
 - *Low Alarm (Unterer Alarmgrenzwert)*: Zeigt den Status für den unteren Alarmgrenzwert für jedes Element an.
 - *High Alarm (Oberer Alarmgrenzwert)*: Zeigt den Status für den oberen Alarmgrenzwert für jedes Element an.
 - *Units (Einheiten)*: Zeigt Einheiten für jedes Element an.
- Vertikal:
 - *Solenoid 1–8 (Magnetventil 1 – 8)*: Zeigt an, ob das Magnetventil aktiviert ist, indem der Strom in mA angezeigt wird.

Betrieb

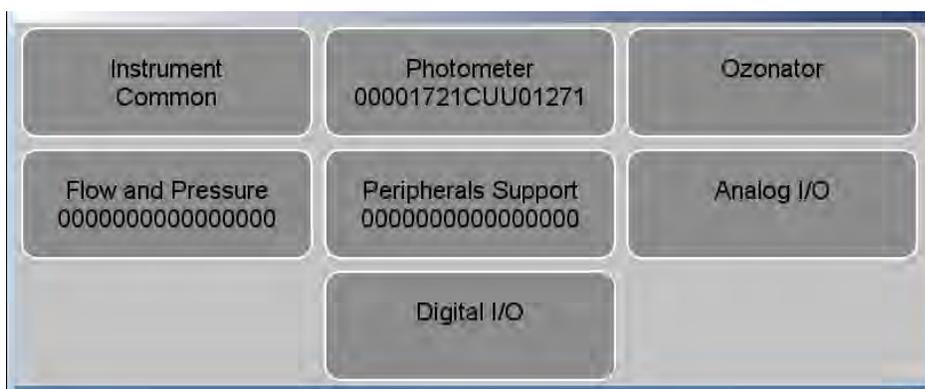
Settings (Einstellungen)

- *External Alarm 1–3 (Externer Alarm 1 – 3)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für externe Alarme an.
- *Relay Test Mode (Relaistestmodus)*: Zeigt an, ob der Relaistestmodus ein- oder ausgeschaltet ist.
- *Solenoid Test Mode (Magnetventil-Testmodus)*: Zeigt an, ob der Magnetventil-Testmodus ein- oder ausgeschaltet ist.
- *Board Communication (Karten-Kommunikation)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für den Kommunikationsstatus an.
- *Power Supply (Spannungsversorgung)*: Zeigt „OK“/„Fail“ (Fehler) für die Spannungsversorgungen an. Das Feld „Power Supply“ (Spannungsversorgung) wird rot, wenn Spannungen außerhalb der Grenzwerte liegen. Die Spannungszeilen selbst werden nicht hervorgehoben.
 - *3.3V Diagnostic (3,3 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *5.0V Diagnostic (5,0 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.
 - *24V Diagnostic (24 V-Diagnose)*: Zeigt aktuelle Spannungsmesswerte an. Die Alarmgrenzwerte können nicht geändert werden.

Serial Numbers (Seriennummern)

Auf dem Bildschirm „Serial Numbers“ (Seriennummern) wird die Seriennummer für jedes Modul angezeigt.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check (Zustandsprüfung) > Status and Alarms (Status und Alarme) > More (Mehr) > Serial Numbers (Seriennummern)



Der Bildschirm „Serial Numbers“ (Seriennummern) enthält folgende Elemente:

- *Instrument (Gerät)*: Seriennummer des Geräts.
- *Photometer*: Seriennummer des Photometers.
- *Ozonator (Ozongenerator)*: Seriennummer des Ozongenerators.
- *Flow and Pressure (Durchfluss und Druck)*: Seriennummer des Durchfluss- und Druckmoduls.
- *Peripherals Support (Peripheriemodul)*: Seriennummer des PSB.
- *Analog I/O (Analoge E/A)*: Seriennummer der analogen E/A-Karte.
- *Digital I/O (Digitale E/A)*: Seriennummer der digitalen E/A-Karte.

**Predictive Diagnostics
(Vorausschauende Diagnose)**

Der Bildschirm „Predictive Diagnostics“ (Vorausschauende Diagnose) ermöglicht es, für Messgeräte den Wartungsbedarf vorauszusagen, Ausfallzeiten zu reduzieren und den Zeitaufwand für die Fehlerbehebung zu minimieren. Wenn die Schaltfläche abgeblendet ist, ist keine Wartung erforderlich. Wenn die Schaltfläche blau ist, wird eine Wartung empfohlen.

Hinweis  Dieses Symbol gibt an, dass eine aktive wartungsbezogene Warnung in dem Modul vorliegt. ▲

**Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check
(Zustandsprüfung) > Predictive Diagnostics (Vorausschauende Diagnose)**



Der Bildschirm „Predictive Diagnostics“ (Vorausschauende Diagnose) enthält folgende Elemente:

- Probennahmepumpe
- Capillary (Kapillare)
- Flow Path (Durchflussweg)
- Sample Valve (Probennahmeventil)
- Zero Valve (Nullluftventil)
- Span Valve (Prüfgasventil)

Wartung Der Bildschirm „Maintenance“ (Wartung) erinnert den Benutzer daran, wann bestimmte Gerätekomponenten gewartet/ersetzt werden müssen.

Hinweis  Dieses Symbol gibt an, dass ein aktiver Wartungsalarm in dem Modul vorliegt. ▲

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check (Zustandsprüfung) > Maintenance (Wartung)



Der Bildschirm „Maintenance“ (Wartung) enthält folgende Elemente:

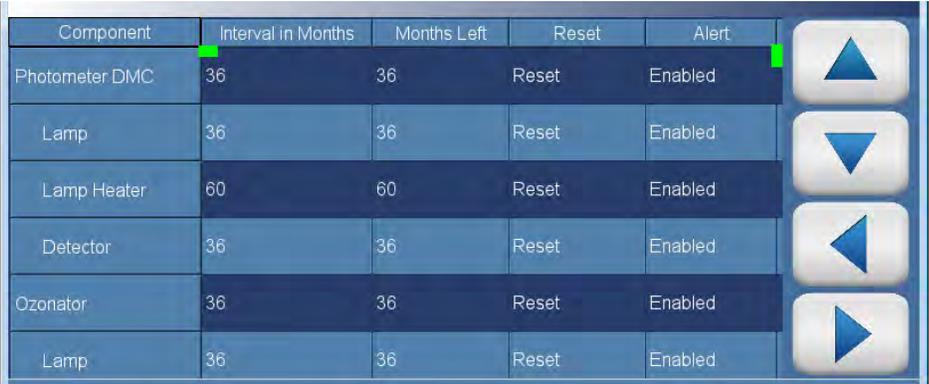
- *Preventive Maintenance (Vorbeugende Wartung)*: Zeigt das vorgeschlagene Wartungsintervall und die verbleibende Zeit bis zum Austausch von Komponenten an.
- *Change Part (Teil wechseln)*: Hier kann der Benutzer die Wartung von Komponenten erfassen.
- *Maintenance History (Wartungsverlauf)*: Zeigt das Protokoll aller erfassten Wartungsvorgänge für Komponenten an.
- *Advanced Maintenance (Erweiterte Wartung)*: Setzt alle Einträge für die vorbeugende Wartung zurück.

Preventive Maintenance (Vorbeugende Wartung)

Der Bildschirm „Preventive Maintenance“ (Vorbeugende Wartung) erinnert den Benutzer daran, wann bestimmte Gerätekomponenten gewartet/ersetzt werden müssen. Wenn der Wert für „Months Left“ (Verbleibende Monate) sich auf 1 reduziert hat, wird die Zeile gelb hervorgehoben. Wenn der Wert für „Months Left“ (Verbleibende Monate) 0 oder weniger ist, wird die Zeile rot hervorgehoben und das Wartungssymbol (Zahnräder) wird in der Statusleiste am unteren Bildschirmrand angezeigt.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

**Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check
(Zustandsprüfung) > Preventive Maintenance Alerts (Warnungen für
vorbeugende Wartung)**



Component	Interval in Months	Months Left	Reset	Alert
Photometer DMC	36	36	Reset	Enabled
Lamp	36	36	Reset	Enabled
Lamp Heater	60	60	Reset	Enabled
Detector	36	36	Reset	Enabled
Ozonator	36	36	Reset	Enabled
Lamp	36	36	Reset	Enabled

Der Bildschirm „Preventive Maintenance“ (Vorbeugende Wartung) enthält folgende Elemente:

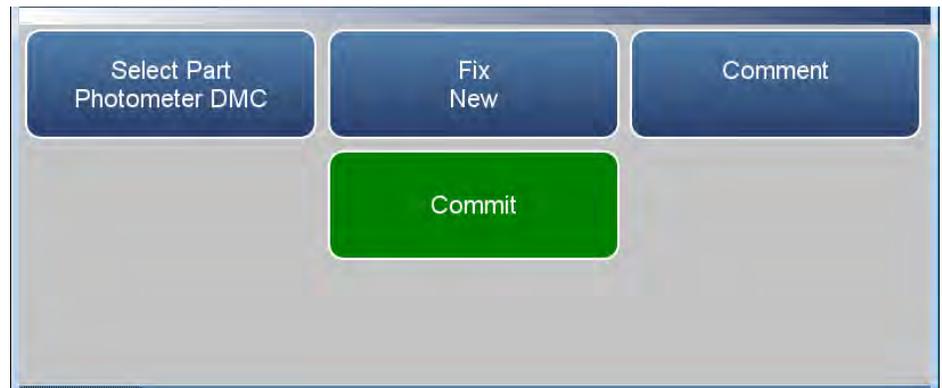
- Horizontal:
 - *Component (Komponente)*: Gerät, das routinemäßig gewartet oder ausgetauscht werden muss.
 - *Interval in Months (Intervall in Monaten)*: Erwarteter Zeitraum, bevor eine Komponente überprüft und/oder gewartet werden muss.
 - *Months Left (Verbleibende Monate)*: Countdown-Timer in Monaten. Verbleibende Zeit seit dem Beginn des Wartungsintervalls. Wenn der Wert 1 oder weniger ist, wird die Zeile hervorgehoben und es wird empfohlen, die Komponente zu überprüfen und/oder zu warten.

- *Reset (Zurücksetzen)*: Nachdem die Komponente gewartet/ersetzt wurde, drückt der Benutzer die Schaltfläche „Reset“ (Zurücksetzen) und der Wert für „Months Left“ (Verbleibende Monate) wird auf den Wert für „Interval in Months“ (Intervall in Monaten) zurückgesetzt.
- *Alert (Warnung)*: Ermöglicht dem Benutzer, die Ausgabe von Warnungen für die vorbeugende Wartung zu deaktivieren. Zeigt für jede Komponente „Enabled“ (Aktiviert)/„Disabled“ (Deaktiviert) an.
- Vertikal:
 - *Photometer DMC (Photometer-DMC)*: Wartungsintervall für Komponenten des Photometermoduls.
 - *Lamp (Lampe)*: Wartungsintervall für die Lampe.
 - *Lamp Heater (Lampen-Heizelement)*: Wartungsintervall für das Lampen-Heizelement.
 - *Detector (Detektor)*: Wartungsintervall für den Detektor.
 - *Ozonator (Ozongenerator)*: Wartungsintervall für den Ozongenerator.
 - *Lamp (Lampe)*: Wartungsintervall für die Lampe.
 - *Lamp Heater (Lampen-Heizelement)*: Wartungsintervall für das Lampen-Heizelement.
 - *Flow System (Durchflusssystem)*: Wartungsintervall für die Komponenten des Durchflusssystems.
 - *Pump (Pumpe)*: Wartungsintervall für die Pumpe.
 - *Capillaries (Kapillaren)*: Wartungsintervall für Kapillaren.
 - *Ozone Scrubber (Ozonabscheider)*: Wartungsintervall für den Ozonabscheider.
 - *DC Power Supply (Gleichstromversorgung)*: Wartungsintervall für die Gleichstromversorgung.
 - *Fan Filter (Lüfterfilter)*: Wartungsintervall für den Lüfterfilter.
 - *System Components (Systemkomponenten)*: Wartungsintervall für die Systemkomponenten.
 - *Purafil*: Wartungsintervall für Purafil.
 - *Charcoal (Aktivkohle)*: Wartungsintervall für Aktivkohle.
 - *Dri-Rite*: Wartungsintervall für Dri-Rite.

Change Part (Teil wechseln)

Der Bildschirm „Change Part“ (Teil wechseln) ermöglicht es dem Benutzer, die Komponente, die gewartet wird, und die Wartungsmaßnahme einzugeben. Durch Drücken der Schaltfläche „Commit“ (Bestätigen) wird die Tabelle für die vorbeugende Wartung und gegebenenfalls der Bildschirm „Predictive Diagnostics“ (Vorausschauende Diagnose) aktualisiert.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check (Zustandsprüfung) > Maintenance (Wartung) > Change Part (Teil wechseln)



Der Bildschirm „Change Part“ (Teil wechseln) enthält folgende Elemente:

- *Select Part (Teil auswählen)*: Hier kann der Benutzer das zu wartende Teil aus der Wartungstabelle auswählen.
- *Fix (Wartungsmaßnahme)*: Der Benutzer kann zwischen „New“ (Erneuert), „Rebuilt“ (Aufgearbeitet), „Cleaned“ (Gereinigt) und „Unknown“ (Unbekannt) wählen.
- *Comment (Kommentar)*: Der Benutzer kann einen kurzen Kommentar verfassen, der in der Tabelle für den Verlauf der vorbeugenden Wartung erfasst wird.
- *Commit (Bestätigen)*: Mit dieser Option kann der Benutzer die ausgewählte Wartungsmaßnahme bestätigen und speichern.

Maintenance History (Wartungsverlauf)

Auf dem Bildschirm „Maintenance History“ (Wartungsverlauf) kann der Benutzer sehen, wann Teile ersetzt, aufgearbeitet oder gereinigt wurden. Wenn ein Benutzer ein Teil auf dem Bildschirm „Change Part“ (Teil wechseln) wechselt, wird in der Wartungsverlauftabelle automatisch zuoberst eine neue Zeile angelegt.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check (Zustandsprüfung) > Maintenance (Wartung) > Maintenance History (Wartungsverlauf)

Hinweis Wenn Sie die Schaltfläche „Maintenance History“ (Wartungsverlauf) drücken, wird die Meldung „Retrieving maintenance history data, it may take a few seconds...“ (Wartungsverlaufsdaten werden abgerufen, dies kann einige Sekunden dauern...) angezeigt. ▲

Part	Fix	Date	Service Months	Comments
All	Unknown	08/15/2017	0	Reset All

Der Bildschirm „Maintenance History“ (Wartungsverlauf) enthält folgende Elemente:

- *Part (Teil)*: Die Komponente, die gewartet wurde.
- *Fix (Wartungsmaßnahme)*: Die Art der Wartung.
- *Date (Datum)*: Zeigt das Datum/die Uhrzeit an, zu denen die Wartung erfasst wurde.
- *Service Months (Monate seit letzter Wartung)*: Die Zeitspanne seit der letzten Wartung in Monaten.
- *Comments (Kommentare)*: Zeigt Kommentare an, die zum Zeitpunkt der Wartungsmaßnahme eingegeben wurden.

**Advanced Maintenance
(Erweiterte Wartung)**

Der Bildschirm „Advanced Maintenance“ (Erweiterte Wartung) setzt alle Einträge für die vorbeugende Wartung zurück.

**Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check
(Zustandsprüfung) > Maintenance (Wartung) > Advanced Maintenance
(Erweiterte Wartung)**



File Sharing and Support (Dateifreigabe und Support)

Der Bildschirm „File Sharing and Support“ (Dateifreigabe und Support) ermöglicht es dem Benutzer, Zustandsprüfungsberichte herunterzuladen, Dateien mit Zustandsprüfungsberichten per E-Mail an den technischen Support von Thermo Fisher Scientific oder vom Benutzer festgelegte E-Mail-Adressen zu versenden, die Funktion iQ360 zu aktivieren und einen Vor-Ort-Serviceeinsatz anzufordern. Die Datei „Health Check Report“ (Zustandsprüfungsbericht) enthält: Statuswerte und Alarme, Warnungen für die vorbeugende Wartung, das Aktivitätsprotokoll, die Service-Datenbank, den Kalibrierungsverlauf und das Datenprotokoll (letzte 24 Stunden).

Hinweis Um eine Liste von E-Mail-Adressen zu erstellen, gehen Sie zu „Settings > User Contact Information“ (Einstellungen > Benutzerkontaktdaten). Um die E-Mail-Funktionalität zu konfigurieren, gehen Sie zu „Settings > Communications > Email Server (SMTP)“ (Einstellungen > Kommunikation > E-Mail-Server (SMTP)). ▲

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Health Check (Zustandsprüfung) > File Sharing and Support (Dateifreigabe und Support)



Der Bildschirm „File Sharing and Support“ (Dateifreigabe und Support) enthält folgende Elemente:

- *Download Health Check Report to USB Drive (Zustandsprüfungsbericht auf USB-Laufwerk exportieren):* Sendet den Zustandsprüfungsbericht an ein USB-Laufwerk.
- *Email Health Check Report File to Technical Support (Zustandsprüfungsbericht per E-Mail an technischen Support senden):* Sendet die Datei mit dem Zustandsprüfungsbericht per E-Mail an den technischen Support und die E-Mail-Adressen des Kunden.
- *Email Health Check Report to Personal Account (Zustandsprüfungsbericht per E-Mail an persönliches Konto senden):* Sendet die Datei mit dem Zustandsprüfungsbericht per E-Mail an ein persönliches Konto.
- *iQ360:* Die Funktion „iQ360“ ist ein bezahltes Abonnement und ermöglicht, bei Ausgabe eines Alarms oder einer Warnung automatisch E-Mails an den technischen Support zu senden. Die Funktion kann aktiviert oder deaktiviert werden.
- *Request a Field Service Visit (Vor-Ort-Serviceeinsatz anfordern):* Sendet eine Anforderung für einen Vor-Ort-Serviceeinsatz an den technischen Support.

Measurement Settings (Messungseinstellungen)

Das Menü „Measurement Settings“ (Messungseinstellungen) enthält eine Reihe von Untermenüs, in denen Geräteparameter und -einstellungen angezeigt und bearbeitet werden können.

Die folgenden Bildschirme zeigen die Messungseinstellungen im Einzelbereichsmodus und im dualen oder automatischen Bereichsmodus. Im dualen oder automatischen Bereichsmodus sind die Schaltflächen „High Range“ (Oberer Bereich) und „Low Range“ (Unterer Bereich) verfügbar.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Measurement Settings (Messungseinstellungen) (Einzelbereichsmodus)



Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Measurement Settings (Messungseinstellungen) (Dualer oder automatischer Bereichsmodus)



Das Menü „Measurement Settings“ (Messungseinstellungen) enthält folgende Elemente:

- *Averaging Time (Mittelungszeit)*: Legt die Mittelungszeit für die O₃-Probenmessung fest.
- *Range Mode Selection (Bereichsmodusauswahl)*: Der Benutzer kann zwischen den verschiedenen Bereichsmodi wählen: „Single“

(Einzelbereichsmodus), „Dual“ (Dualer Bereichsmodus) und „Auto“ (Automatischer Bereichsmodus). Weitere Informationen finden Sie unter „[Range Mode Selection \(Bereichsmodusauswahl\)](#)“ auf Seite 3-74.

- *Range Setting (Bereichseinstellung)*: Stellt im Einzelbereichsmodus den Konzentrationsbereich für die Analogausgänge ein.
- *High Range Setting (Obere Bereichseinstellung)*: Stellt im dualen oder automatischen Bereichsmodus den Konzentrationsbereich für den oberen Bereich für den Analogausgang ein.
- *Low Range Setting (Untere Bereichseinstellung)*: Stellt im dualen oder automatischen Bereichsmodus die Konzentration für den unteren Bereich für den Analogausgang ein.
- *Gas Mode (Gasmodus)*: Der Benutzer kann manuell zwischen den Modi „Sample“ (Probe), „Zero“ (Nullluft) und „Span“ (Prüfgas) wählen.
- *Gas Units (Gaseinheiten)*: Legt die Einheiten fest, in denen der Messwert für die O₃-Konzentration ausgedrückt wird.
- *Dilution Ratio (Verdünnungsverhältnis)*: Dient als Multiplikator, wenn Verdünnungsgas verwendet wird.
- *Advanced Measurement Settings (Erweiterte Messungseinstellungen)*: Erweiterte Einstellungen, die sich auf O₃-Messwerte auswirken.

Averaging Time (Mittelungszeit)

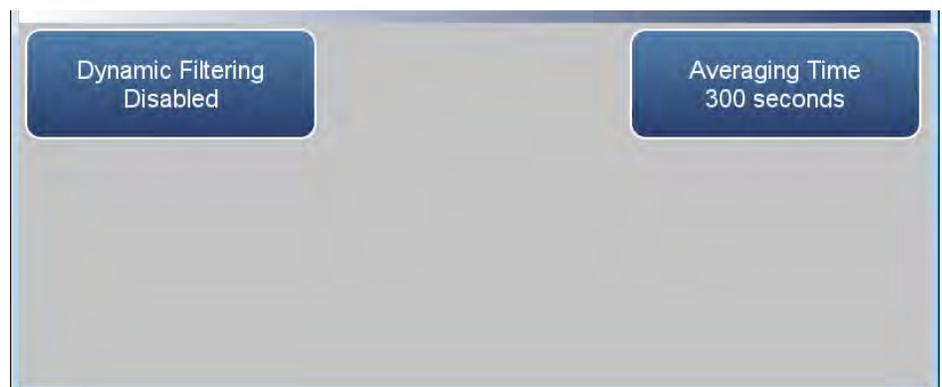
Auf dem Bildschirm „Averaging Time“ (Mittelungszeit) kann der Benutzer die dynamische Filterung oder eine manuell festgelegte (statische) Mittelungszeit auswählen.

Die Mittelungszeit legt den Zeitraum (1 bis 300 Sekunden) fest, in dem O₃-Messungen durchgeführt werden. Die durchschnittliche Konzentration der Messwerte wird für diesen Zeitraum berechnet. Das Frontblenden-Display und die Analogausgänge werden bei Mittelungszeiten von 10 bis 300 Sekunden alle 10 Sekunden aktualisiert. Bei Mittelungszeiten von 1, 2 und 5 Sekunden werden das Frontblenden-Display und die Analogausgänge jede Sekunde aktualisiert. Eine Mittelungszeit von 10 Sekunden bedeutet z. B., dass die mittlere Konzentration der letzten 10 Sekunden alle 10 Sekunden angezeigt wird. Eine Mittelungszeit von 300 Sekunden bedeutet, dass bei jeder Aktualisierung der gleitende Mittelwert der Konzentration für die letzten 300 Sekunden ausgegeben wird. Je kürzer die Mittelungszeit ist, desto schneller reagieren also das Frontblenden-Display und die Analogausgänge auf Veränderungen der Konzentration. Längere Mittelungszeiten werden in der Regel verwendet, um die Ausgangsdaten zu glätten.

Die dynamische Filterung ermöglicht, Daten zu glätten, ohne die Ansprechzeit zu beeinträchtigen. Sie ändert automatisch die Mittelungszeit, um dem Benutzer ein besseres Ansprechverhalten bei sich schnell verändernden Bedingungen zu bieten. Sie sorgt zudem für gleichmäßigere und stabilere Messwerte, wenn die Bedingungen sich nicht schnell verändern, und kann außerdem Spitzen besser verarbeiten, um ihre Auswirkungen auf die Daten zu minimieren. Gleichzeitig bleiben die gefilterten Daten für die gemessenen Bedingungen repräsentativ.

Hinweis Wenn die Funktion „Dynamic Filtering“ (Dynamische Filterung) ausgewählt ist, wird die Schaltfläche „Averaging Time“ (Mittelungszeit) deaktiviert. ▲

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Measurement Settings (Messungseinstellungen) (Einzelbereichsmodus)



**Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Measurement Settings
(Messungseinstellungen) (Dualer oder automatischer Bereichsmodus)**



Der Bildschirm „Averaging Time“ (Mittelungszeit) enthält folgende Elemente:

- *Dynamic Filtering (Dynamische Filterung)*: Aktiviert/deaktiviert die dynamische Filterung im Einzelbereichsmodus.
- *High Range Dynamic Filtering (Dynamische Filterung oberer Bereich)*: Aktiviert/deaktiviert die dynamische Filterung für den oberen Bereich im dualen oder automatischen Bereichsmodus.
- *Low Range Dynamic Filtering (Dynamische Filterung unterer Bereich)*: Aktiviert/deaktiviert die dynamische Filterung für den unteren Bereich im dualen oder automatischen Bereichsmodus.
- *Averaging Time (Mittelungszeit)*: Legt im Einzelbereichsmodus bei deaktivierter dynamischer Filterung die Mittelungszeit fest.
- *High Range Averaging Time (Mittelungszeit oberer Bereich)*: Legt im dualen oder automatischen Bereichsmodus bei deaktivierter dynamischer Filterung die Mittelungszeit für den oberen Bereich fest.
- *Low Range Averaging Time (Mittelungszeit unterer Bereich)*: Legt im dualen oder automatischen Bereichsmodus bei deaktivierter dynamischer Filterung die Mittelungszeit für den unteren Bereich fest.

Range Mode Selection (Bereichsmodusauswahl)

Der Bildschirm „Range Mode Selection“ (Bereichsmodusauswahl) wird verwendet, um zwischen den verschiedenen Bereichsmodi umzuschalten: Bereich „Single“ (Einfach), „Dual“ (Zweifach) und „Auto“.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Measurement Settings (Messungseinstellungen) > Range Mode Selection (Bereichsmodusauswahl)



Der Bildschirm „Range Mode Selection“ (Bereichsmodusauswahl) enthält folgende Elemente:

- *Single (Einfach)*: Im Einzelbereichsmodus gibt es einen Bereich, eine Mittelungszeit und einen Messbereichskoeffizienten.
- *Dual (Zweifach)*: Im dualen Bereichsmodus gibt es zwei unabhängige Analogausgänge. Diese werden einfach als „High Range“ (Oberer Bereich) und „Low Range“ (Unterer Bereich) bezeichnet. Jeder Kanal hat eine eigene Einstellung für den Analogausgangsbereich und Mittelungszeit sowie einen eigenen Messbereichskoeffizienten.

Dies ermöglicht, den Messwert für die Probenkonzentration für zwei unterschiedliche Bereiche an die Analogausgänge zu übertragen. Zum Beispiel kann der Analogausgang für niedrige O₃-Werte so konfiguriert werden, dass er Konzentrationen von 0 bis 50 ppb ausgibt, während der Analogausgang für hohe O₃-Werte für die Ausgabe von Konzentrationen von 0 bis 200 ppb konfiguriert wird.

Außerdem hat jeder O₃-Analogausgang einen Messbereichskoeffizienten, sodass jeder Bereich separat kalibriert werden kann. Dies ist insbesondere nötig, wenn die beiden Bereiche nicht nahe aneinanderliegen. Der untere O₃-Bereich ist zum Beispiel auf 0 bis 50 ppb und der obere O₃-Bereich auf 0 bis 1000 ppb eingestellt.

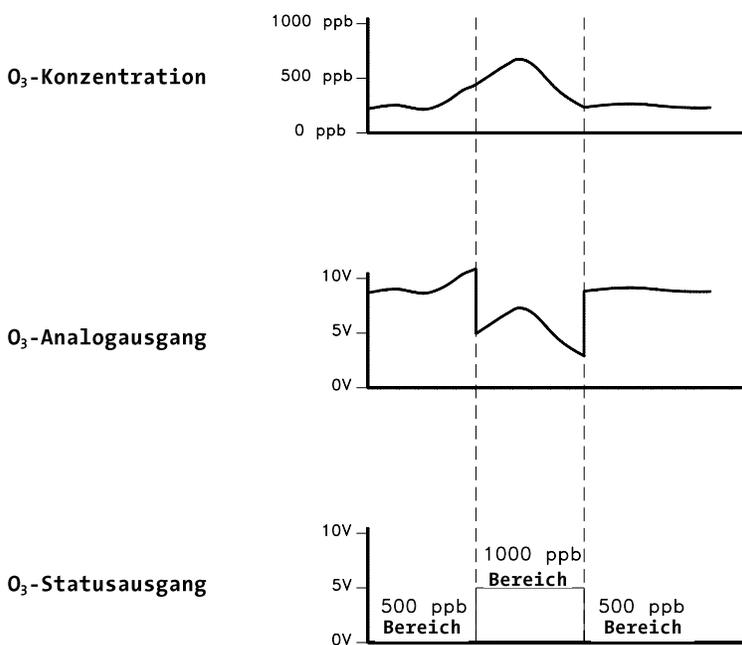
- *Auto (Automatisch)*: Im Bereichsmodus „Auto“ (Automatisch) werden die Analogausgänge für O₃ je nach der Konzentration zwischen den

Einstellungen für den oberen und für den unteren Bereich umgeschaltet. Der obere und der untere Bereich werden im Menü „Range Settings“ (Bereichseinstellungen) definiert.

Der untere Bereich ist zum Beispiel wie gezeigt auf 500 ppb eingestellt, der obere Bereich auf 1000 ppb. Probenkonzentrationen unter 500 ppb werden basierend auf der Auswahl für den unteren Bereich und Konzentrationen über 500 ppb basierend auf der Auswahl für den oberen Bereich ausgegeben. Wenn der untere Bereich aktiv ist, liegt der Ausgang für den Bereichsmodusauswahl-Status bei 0 Volt. Wenn der obere Bereich aktiv ist, liegt der Bereichsmodusauswahl-Status bei der Hälfte des Skalenendwerts.

Wenn der obere Bereich aktiv ist, muss die Konzentration auf 85 % des unteren O₃-Bereichs fallen, damit der untere Bereich aktiv wird.

Außerdem hat jeder O₃-Bereich und Analogausgang einen Messbereichskoeffizienten, sodass jeder Bereich separat kalibriert werden kann. Dies ist insbesondere nötig, wenn die beiden Bereiche nicht nahe aneinanderliegen. Der untere O₃-Bereich ist zum Beispiel auf 0 bis 50 ppb und der obere O₃-Bereich auf 0 bis 20.000 ppb eingestellt.



Range Setting (Bereichseinstellung)

Auf dem Bildschirm „Range Setting“ (Bereichseinstellung) wird der Konzentrationsbereich für die Analogausgänge definiert. Ein O₃-Bereich von 0 bis 500 ppb beschränkt den Analogausgang zum Beispiel auf Konzentrationen zwischen 0 und 500 ppb.

Der Bildschirm zeigt den aktuellen O₃-Bereich an. Der Bildschirm „Range Settings“ (Bereichseinstellungen) ist für die Bereichsmodi „Single“ (Einzelbereich), „Dual“ (Zwei Bereiche) und „Auto“ (Automatisch) identisch. Der einzige Unterschied zwischen den Bildschirmen ist, dass mit dem Begriff „High“ (Hoch) oder „Low“ (Niedrig) angegeben wird, welcher Bereich angezeigt wird. Weitere Informationen zu den Bereichsmodi „Dual“ (Zwei Bereiche) und „Auto“ (Automatisch) finden Sie unter „[Range Mode Selection \(Bereichsmodusauswahl\)](#)“ auf Seite 3-74. Durch Drücken der Schaltflächen „Range Setting“ (Bereichseinstellung), „High Range Setting“ (Einstellung oberer Bereich) und „Low Range Setting“ (Einstellung unterer Bereich) wird eine numerische Tastatur angezeigt, mit der der Benutzer einen Bereich auswählen kann.

Die einstellbaren Bereiche gemäß der ausgewählten Einheit umfassen:

ppb	50 – 200.000 ppb
ppm	0,05 – 200 ppm
%	0,000005 – 0,02 %
µg/m ³	100 – 400.000 µg/m ³
mg/m ³	0,1 – 400 mg/m ³
g/m ³	1,0x10 ⁻¹⁰ – 4,0x10 ⁻⁷ g/m ³

Gas Mode (Gasmodus) Auf dem Bildschirm „Gas Mode“ (Gasmodus) wird der Gasmodus für das Gerät festgelegt.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Measurement Settings (Messungseinstellungen) > Gas Mode (Gasmodus)



Der Bildschirm „Gas Mode“ (Gasmodus) enthält folgende Elemente:

- *Sample (Probe)*: Stellt das Gerät für die Messung von Probengas ein.
- *Zero (Nullluft)*: Wird zur Kalibrierung des Hintergrunds des Geräts verwendet. Durch Drücken dieser Schaltfläche wird das Gerät in den Nullluft-Modus geschaltet.
- *Level 1–6 (Stufe 1 – 6)*: Stellt das Gerät auf benutzerdefinierte Konzentrationsstufen ein.

Gas Units (Gaseinheiten)

Auf dem Bildschirm „Gas Units“ (Gaseinheiten) wird festgelegt, wie der Messwert für die O₃-Konzentration angegeben wird. Die Angaben für die Gaskonzentration in den Einheiten $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mg/m^3 und g/m^3 werden auf Basis eines Standarddrucks von 760 mmHg und einer Standardtemperatur von 0 °C berechnet.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Measurement Settings (Messungseinstellungen) > Gas Units (Gaseinheiten)



Der Bildschirm „Gas Units“ (Gaseinheiten) enthält folgende Elemente:

- *ppb*: Teile pro Milliarde
- *ppm*: Teile pro Million
- %: Prozent
- $\mu\text{g}/\text{m}^3$: Mikrogramm pro Kubikmeter.
- mg/m^3 : Milligramm pro Kubikmeter.
- g/m^3 : Gramm pro Kubikmeter.

Advanced Measurement Settings (Erweiterte Messungseinstellungen)

Das Menü „Advanced Measurement Settings“ (Erweiterte Messungseinstellungen) ermöglicht dem Benutzer, die Detektorverstärkung zu kalibrieren, Kompensationen auszuwählen und den Druck zu kalibrieren.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Measurement Settings (Messungseinstellungen) > Advanced Measurement Settings (Erweiterte Messungseinstellungen)



Das Menü „Advanced Measurement Settings“ (Erweiterte Messungseinstellungen) enthält folgende Elemente:

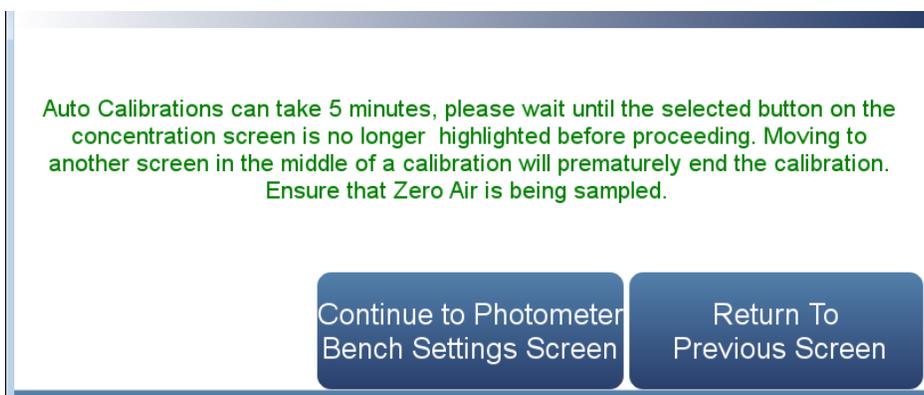
- *Photometer Bench Settings (Photometer-Messbankeinstellungen)*: Der Benutzer kann die Detektorverstärkung einstellen. Dies kann manuell oder automatisch erfolgen.
- *Ozonator Bench Settings (Ozongenerator-Messbankeinstellungen)*: Der Benutzer kann eine automatische Kalibrierung für die Lampenleistung relativ zur Konzentration durchführen.
- *Cycle Time (Zykluszeit)*: Schaltet die Zykluszeit zwischen 4 Sekunden und 10 Sekunden um.
- *Compensation (Kompensation)*: Ermöglicht dem Benutzer den Ausgleich der Auswirkungen von Temperaturänderungen und Änderungen der Druckkonzentration.
- *Pressure Calibration (Druckkalibrierung)*: Kalibriert den Druck.

Photometer Bench Settings (Photometer- Messbankeinstellungen)

Auf dem Bildschirm „Photometer Bench Settings“ (Photometer-Messbankeinstellungen) kann der Benutzer Detektor 1 und 2 manuell einstellen oder automatisch kalibrieren.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Measurement Settings (Messungseinstellungen) > Advanced Measurement Settings (Erweiterte Messungseinstellungen) > Photometer Bench Settings (Photometer-Messbankeinstellungen)



Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Measurement Settings (Messungseinstellungen) > Advanced Measurement Settings (Erweiterte Messungseinstellungen) > Photometer Bench Settings (Photometer-Messbankeinstellungen) > mit Bildschirm „Photometer Bench Settings“ (Photometer-Messbankeinstellungen) fortfahren

Description	Detector Cal	Intensity (Hz)	
Detector 1 Manual Entry	0	31311	▲
Detector 2 Manual Entry	0	24372	▼
Auto Cal	Start		◀
End Cal	Stop		▶
Default Values	Default Values	Default Detector Cal	

Der Bildschirm „Photometer Bench Settings“ (Photometer-Messbankeinstellungen) enthält folgende Elemente:

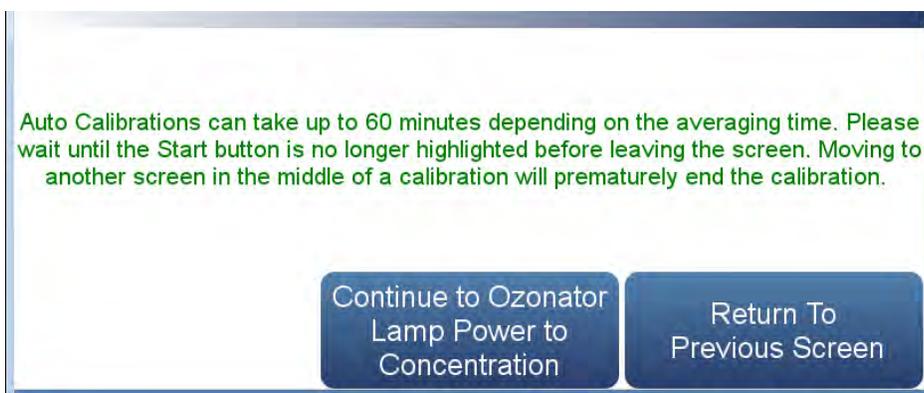
- Horizontal:
 - *Description (Beschreibung)*: Legt die Aktionen fest, die der Benutzer ausführen kann.
 - *Detector Cal (Detektorkalibrierung)*: Der Benutzer kann die Detektor 1 und 2 manuell einstellen oder automatisch kalibrieren.
 - *Intensity (Hz) (Intensität (Hz))*: Zeigt die aktuelle Intensität in Hz an.
- Vertikal:
 - *Detector 1 Manual Entry (Detektor 1 manuelle Eingabe)*: Zeigt aktuelle Werte für Detektor 1 an. Wenn die Schaltfläche „Detector Cal“ (Detektorkalibrierung) gedrückt wird, kann der Benutzer den Kalibrierwert für Detektor 1 einstellen.
 - *Detector 2 Manual Entry (Detektor 2 manuelle Eingabe)*: Zeigt aktuelle Werte für Detektor 2 an. Wenn die Schaltfläche „Detector Cal“ (Detektorkalibrierung) gedrückt wird, kann der Benutzer den Kalibrierwert für Detektor 2 einstellen.
 - *Auto Cal (Autom. Kalibrierung)*: Durch Drücken der Schaltfläche „Start“ wird die automatische Kalibrierung gestartet. Es kann bis zu 5 Minuten dauern, bis die Kalibrierung abgeschlossen ist. Der Benutzer kann die Kalibrierung stoppen, indem er die Schaltfläche „Stop“ (Stopp) drückt.
 - *End Cal (Kalibrierung beenden)*: Wenn „Stop“ (Stopp) gedrückt wird, unterbricht das Gerät die automatische Kalibrierung und der Wert wird nicht geändert.
 - *Default Values (Standardwerte)*: Durch Drücken dieser Schaltfläche werden die Standardwerte gespeichert.

Ozonator Bench Settings (Ozongenerator- Messbankeinstellungen)

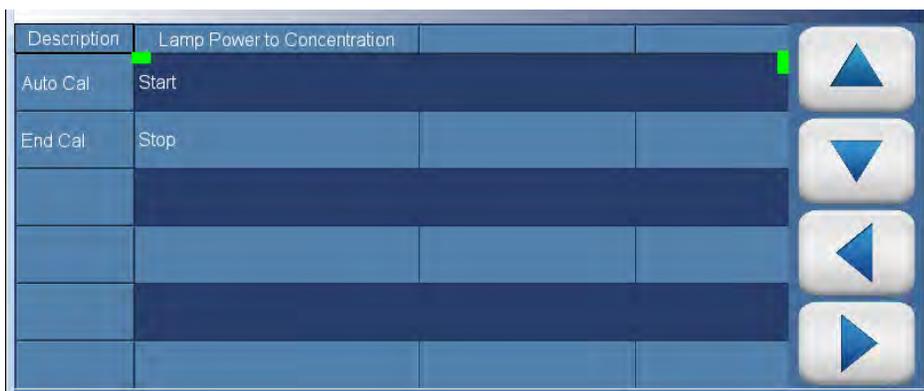
Auf dem Bildschirm „Ozonator Bench Settings“ (Ozongenerator-Messbankeinstellungen) kann der Benutzer automatisierte Kalibrierungen für die Ozongeneratorlampe durchführen.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Measurement Settings (Messungseinstellungen) > Advanced Measurement Settings (Erweiterte Messungseinstellungen) > Ozonator Bench Settings (Ozongenerator-Messbankeinstellungen)



Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Measurement Settings (Messungseinstellungen) > Advanced Measurement Settings (Erweiterte Messungseinstellungen) > Ozonator Bench Settings (Ozongenerator-Messbankeinstellungen) > Mit „Ozonator Lamp Power to Concentration“ (Ozongenerator-Lampenleistung zu Konzentration) fortfahren



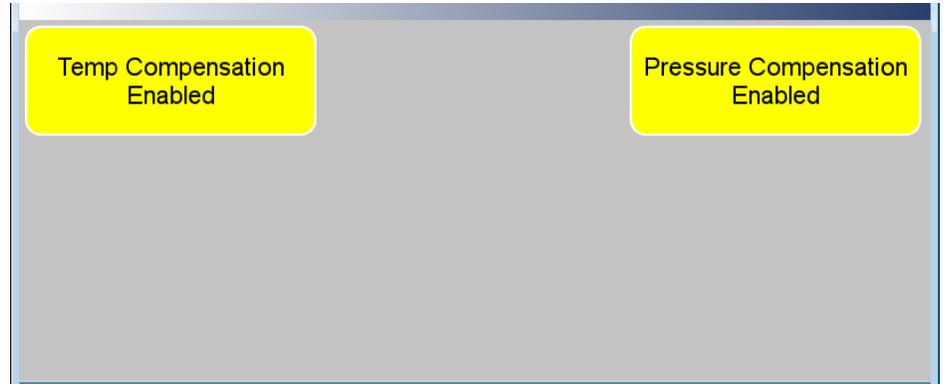
Der Bildschirm „Ozonator Lamp Power to Concentration“ (Ozongenerator-Lampenleistung zu Konzentration) enthält folgende Elemente:

- Horizontal:
 - *Description (Beschreibung)*: Listet die Elemente in der Tabelle auf.
 - *Lamp Power to Concentration (Lampenleistung zu Konzentration)*: Der Benutzer kann die Kalibrierung durch Drücken von „Start“ einleiten und durch Drücken von „Stop“ (Stopp) vorzeitig beenden.
- Vertikal:
 - *Auto Cal (Autom. Kalibrierung)*: Durch Drücken der Schaltfläche „Start“ wird die automatische Kalibrierung gestartet. Es kann bis zu 60 Minuten dauern, bis die Kalibrierung abgeschlossen ist. Der Benutzer kann die Kalibrierung stoppen, indem er die Schaltfläche „Stop“ (Stopp) drückt.
 - *End Cal (Kalibrierung beenden)*: Wenn „Stop“ (Stopp) gedrückt wird, unterbricht das Gerät die automatische Kalibrierung und der Wert wird nicht geändert.

Compensation (Kompensation)

Der Bildschirm „Compensation“ (Kompensation) ermöglicht den Ausgleich von Veränderungen des Ausgangssignals des Geräts aufgrund von Schwankungen der internen Gerätetemperatur und des internen Drucks.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Measurement Settings (Messungseinstellungen) > Advanced Measurement Settings (Erweiterte Messungseinstellungen) > Compensation (Kompensation)



Der Bildschirm „Compensation“ (Kompensation) enthält folgende Elemente:

- *Temp Compensation (Temperaturkompensation)*: Aktiviert bzw. deaktiviert die Temperaturkompensation und ermöglicht den Ausgleich von Veränderungen des Ausgangssignals des Geräts aufgrund von Schwankungen der internen Gerätetemperatur. Die Auswirkungen der Veränderungen der internen Gerätetemperatur auf die Untersysteme und den Ausgang des Analysators wurden empirisch bestimmt. Diese empirischen Daten werden verwendet, um Veränderungen der Temperatur zu kompensieren.
- *Pressure Compensation (Druckkompensation)*: Aktiviert bzw. deaktiviert die Druckkompensation und ermöglicht den Ausgleich von Veränderungen des Ausgangssignals des Geräts aufgrund von Schwankungen des Messbankdrucks. Die Auswirkungen der Veränderungen des Messbankdrucks auf die Untersysteme und den Ausgang des Analysators wurden empirisch bestimmt. Diese empirischen Daten werden verwendet, um Veränderungen des Messbankdrucks zu kompensieren.

Pressure Calibration (Druckkalibrierung)

Der Bildschirm „Pressure Calibration“ (Druckkalibrierung) wird verwendet, um den Drucksensor auf Nullluft-, Prüfgas- oder Werks-Standardwerte zu kalibrieren.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Measurement Settings (Messungseinstellungen) > Advanced Measurement Settings (Erweiterte Messungseinstellungen) > Pressure Calibration (Druckkalibrierung)

Description	Reading	Calibration			
Sensor 1 Reading	780.9				▲
Sensor 2 Reading	159.5				▼
Sensor 3 Reading	771.9				◀
Atmospheric Sensor 1	780.0	Start			▶
Zero Sensor 1	200.0	Start			
Atmospheric Sensor 2	157.0	Start			

Der Bildschirm „Pressure Calibration“ (Druckkalibrierung) enthält folgende Elemente:

- Horizontal:
 - *Description (Beschreibung)*: Listet die Elemente in der Tabelle auf.
 - *Reading (Messwert)*: Zeigt den Messwert für jeden Drucksensor an.
 - *Calibration (Kalibrierung)*: Startet die Kalibrierung oder setzt Standardwerte zurück.
- Vertikal:
 - *Sensor 1–3 Reading (Messwert Sensor 1 – 3)*: In der Spalte mit der Überschrift „Reading“ (Messwert) der aktuelle Messwert jedes Drucksensors.
 - *Atmospheric Sensor 1–3 (Atmosphärischer Druck Sensor 1 – 3)*: In der Spalte mit der Überschrift „Reading“ (Messwert) gibt der Benutzer den aktuellen atmosphärischen Druck in mmHg ein. In der Spalte mit der Überschrift „Calibration“ (Kalibrierung) drückt der Benutzer die Schaltfläche „Start“, um den Hochpunkt des Sensors zu kalibrieren.
 - *Zero Sensor 1–3 (Nullpunktsensor 1 – 3)*: Der Benutzer muss ein starkes Vakuum auf den Sensor anwenden. In der Spalte mit der Überschrift „Reading“ (Messwert) gibt der Benutzer den Druck in mmHg ein. In der Spalte mit der Überschrift „Calibration“ (Kalibrierung) drückt der Benutzer die Schaltfläche „Start“, um den Tiefpunkt des Sensors zu kalibrieren.
 - *Reset all values (Alle Werte zurücksetzen)*: Setzt alle Werte auf die Standardeinstellungen zurück.

Communications (Kommunikation)

Auf dem Bildschirm „Communications“ (Kommunikation) kann der Benutzer TCP/DHCP-Parameter, serielle Einstellungen, analoge E/A und digitale E/A, den E-Mail-Server und die Geräte-ID festlegen. Schaltflächen, die unter „Settings“ (Einstellungen) > **Configuration** (Konfiguration) nicht ausgewählt sind, sind abgeblendet.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Communications (Kommunikation)



Der Bildschirm „Communications“ (Kommunikation) enthält folgende Elemente:

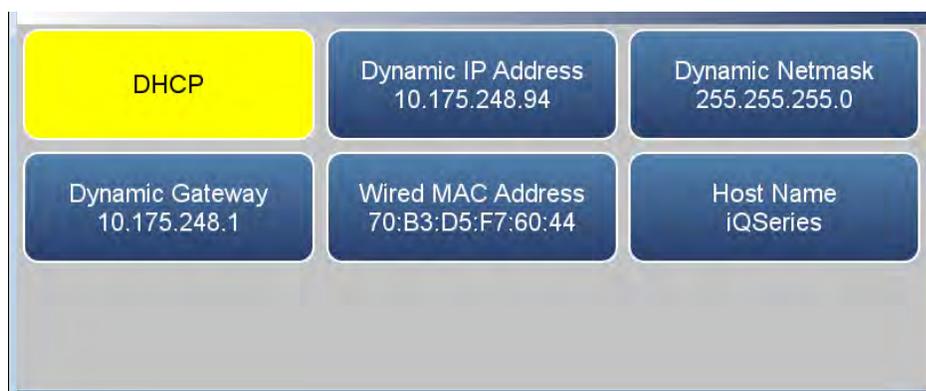
- *Wired TCP/DHCP (Kabel-TCP/DHCP)*: Einstellungen für die Kommunikation mit dem Gerät über ein Ethernetkabel.
- *Serial RS-232/485 (Serielle RS-232/485)*: Einstellungen für die Kommunikation mit dem Gerät über das RS-232/485-Protokoll. Diese Option ist nur sichtbar, wenn unter „Settings“ (Einstellungen) > „Configuration“ (Konfiguration) > Communications Board (Kommunikationsbaugruppe) ausgewählt wurde.
- *Analog I/O (Analoge E/A)*: Einstellungen für die Kommunikation mit dem Gerät über analoge Ein-/Ausgänge. Diese Option ist nur sichtbar, wenn unter „Settings“ (Einstellungen) > „Configuration“ (Konfiguration) > Analog I/O (Analoge E/A) ausgewählt wurde.
- *Digital I/O (Digitale E/A)*: Einstellungen für die Kommunikation mit dem Gerät über digitale Ein-/Ausgänge. Diese Option ist nur sichtbar, wenn unter „Settings“ (Einstellungen) > „Configuration“ (Konfiguration) > Digital I/O (Digitale E/A) ausgewählt wurde.
- *Email Server (SMTP) (E-Mail-Server (SMTP))*: Einstellungen für die Kommunikation per E-Mail.
- *Instrument ID (Geräte-ID)*: Diese Option ermöglicht dem Benutzer, die Geräte-Identifikationsnummer (ID) zu bearbeiten. Die ID wird verwendet, um das Gerät bei Verwendung von Protokollen zur Steuerung des Geräts oder Erfassung von Daten zu identifizieren. Es kann erforderlich sein, die ID zu bearbeiten, wenn zwei oder mehr Geräte desselben Modells mit einem Computer verbunden sind. Gültige Nummern für Geräte-IDs sind 0 bis 127. Der 49iQ hat standardmäßig die Geräte-ID 1.

Wired TCP/DHCP (Kabel-TCP/DHCP)

Der Bildschirm „Wired TCP/DHCP“ (Kabel-TCP/DHCP) ermöglicht es dem Benutzer, mit dem Gerät über Kabel-TCP/IP-Einstellungen zu kommunizieren.

Hinweis Wenn DHCP aktiviert ist, wird die dynamische IP-Adresse verwendet. Wenn DHCP deaktiviert ist, wird die statische IP-Adresse verwendet. ▲

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Communications (Kommunikation) > Wired TCP/DHCP (Kabel-TCP/DHCP) (mit aktiviertem DHCP)



Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Communications (Kommunikation) > Wired TCP/DHCP (Kabel-TCP/DHCP) (mit deaktiviertem DHCP)



Der Bildschirm „Wired TCP/DHCP“ (Kabel-TCP/DHCP) enthält folgende Elemente:

- *DHCP*: Schaltet DHCP zwischen „Enabled“ (Aktiviert) und „Disabled“ (Deaktiviert) um.
- *Dynamic IP Address (Dynamische IP-Adresse)*: Dynamische IP-Adresse des Geräts.
- *Dynamic Netmask (Dynamische Netzmaske)*: Dynamische Netzmaske des Geräts.
- *Dynamic Gateway (Dynamischer Gateway)*: Dynamischer Gateway des Geräts.
- *Static IP Address (Statische IP-Adresse)*: Statische IP-Adresse des Geräts. Dieser Parameter kann eingestellt werden, wenn DHCP deaktiviert ist.
- *Static Netmask (Statische Netzmaske)*: Statische Netzmaske des Geräts. Dieser Parameter kann eingestellt werden, wenn DHCP deaktiviert ist.
- *Static Gateway (Statischer Gateway)*: Statischer Gateway des Geräts. Dieser Parameter kann eingestellt werden, wenn DHCP deaktiviert ist.
- *DNS Server Address (DNS-Server-Adresse)*: DNS-IP-Adresse des Geräts. Dieser Parameter kann eingestellt werden, wenn DHCP deaktiviert ist.
- *Wired MAC Address (Kabel-MAC-Adresse)*: MAC-Adresse des Geräts.
- *Host Name (Hostname)*: Hostname des Geräts.

Serial RS-232/485 (Serielles RS-232/485)

Auf dem Bildschirm „Serial RS-232/485“ (Seriell RS-232/485) kann der Benutzer die serielle Kommunikation einrichten. Diese Option ist nur sichtbar, wenn unter „Settings“ (Einstellungen) > „Configuration“ (Konfiguration) > **Communications Board (Kommunikationsbaugruppe)** ausgewählt wurde.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Communications (Kommunikation) > Serial RS-232/485 (Seriell RS-232/485)



Der Bildschirm „Serial RS-232/485“ (Seriell RS-232/485) enthält folgende Elemente:

- *Protocol (Protokoll)*: Der Benutzer kann zwischen „Modbus“ und „Streaming“ wählen.
- *Baud Rate (Baudrate)*: Der Benutzer kann eine Baudrate von 1200 bis 115.200 wählen.
- *Bits*: Der Benutzer kann zwischen 7 und 8 wählen.
- *Parity (Parität)*: Der Benutzer kann zwischen „None“ (Keine), „Even“ (Gerade) und „Odd“ (Ungerade) wählen.
- *Stop Bits (Stoppbits)*: Der Benutzer kann zwischen 1 und 2 wählen.
- *RS 232/485*: Der Benutzer kann zwischen RS-232 und RS-485 wählen.

Analoge E/A Der Bildschirm „Analog I/O“ (Analoge E/A) ermöglicht die Konfiguration der Analogeingänge/-ausgänge. Diese Option ist nur sichtbar, wenn unter „Settings“ (Einstellungen) > „Configuration“ (Konfiguration) > **Analog I/O (Analoge E/A) ausgewählt wurde.**

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Communications (Kommunikation) > Analog I/O (Analoge E/A)



Der Bildschirm „Analog I/O“ (Analoge E/A) enthält folgende Elemente:

- *Analog In (Analogeingang)*: Ermöglicht dem Benutzer, Spannungseingänge von externen Geräten anzuzeigen und zu kalibrieren.
- *Analog Out (Voltage) (Analogausgang (Spannung))*: Ermöglicht dem Benutzer, Spannungsausgänge anzuzeigen.
- *Analog Out (Current) (Analogausgang (Strom))*: Ermöglicht dem Benutzer, Stromausgänge (mA) anzuzeigen.
- *Analog Out Under/Over Range Enabled/Disabled (Analogausgang unter/über Bereich aktiviert/deaktiviert)*: Ermöglicht dem Benutzer, zu wählen, ob die Analogausgänge den ausgewählten Ausgangsbereich überschreiten dürfen.

Digital I/O (Digitale E/A)

Der Bildschirm „Digital I/O (Digitale E/A)“ ermöglicht die Konfiguration der Digitaleingänge/-ausgänge. Diese Option ist nur sichtbar, wenn unter „Settings“ (Einstellungen) > „Configuration“ (Konfiguration) > **Digital I/O (Digitale E/A) ausgewählt wurde.**

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Communications (Kommunikation) > Digital I/O (Digitale E/A)



Der Bildschirm „Digital I/O“ (Digitale E/A) enthält folgende Elemente:

- *Digital In (Digitaleingang)*: Ermöglicht dem Benutzer, Digitaleingänge von externen Geräten anzuzeigen.
- *Digital Out (Relays) (Digitalausgang (Relais))*: Ermöglicht dem Benutzer, Relaisausgänge anzuzeigen.
- *Digital Out (Solenoids) (Digitalausgang (Magnetventile))*: Ermöglicht dem Benutzer, Magnetventilausgänge anzuzeigen.
- *Advanced Digital I/O (Erweiterte digitale E/A)* Ermöglicht dem Benutzer, Digitalausgangsrelais und -magnetventile anzuzeigen.

**Email Server (SMTP)
(E-Mail-Server
(SMTP))**

Auf dem Bildschirm „Email Server (SMTP)“ (E-Mail-Server (SMTP)) kann der Benutzer seine E-Mail-Voreinstellungen konfigurieren.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Communications (Kommunikation) > Email Server (SMTP) (E-Mail-Server (SMTP))



The screenshot shows a configuration interface for an email server. It features five blue rectangular input fields with white text labels. The fields are arranged in two rows: the top row contains 'SMTP Server Address', 'From Email Address', and 'SMTP Server Port 25'; the bottom row contains 'Email Password' and 'Email UserName'. The background is a light gray gradient.

Der Bildschirm „Email Server (SMTP)“ (E-Mail-Server (SMTP)) enthält folgende Elemente:

- *SMTP Server Address (SMTP-Serveradresse)*: Adresse des E-Mail-Servers des Benutzers.
- *From Email Address (Absender-E-Mail-Adresse)*: Die E-Mail-Adresse, die in E-Mails in das Feld „From“ (Von) eingetragen wird.
- *SMTP Server Port (SMTP-Serverport)*: Der Serverport des E-Mail-Servers des Benutzers.
- *Email Password (E-Mail-Passwort)*: Das Passwort für den SMTP-Server.
- *Email UserName (E-Mail-Benutzername)*: Der Benutzername, der zur Versendung von E-Mail über den SMTP-Server berechtigt ist.

Instrument Settings (Geräteeinstellungen)

Auf dem Bildschirm „Instrument Settings“ (Geräteeinstellungen) kann der Benutzer verschiedene Geräteeinstellungen konfigurieren.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Instrument Settings (Geräteeinstellungen)



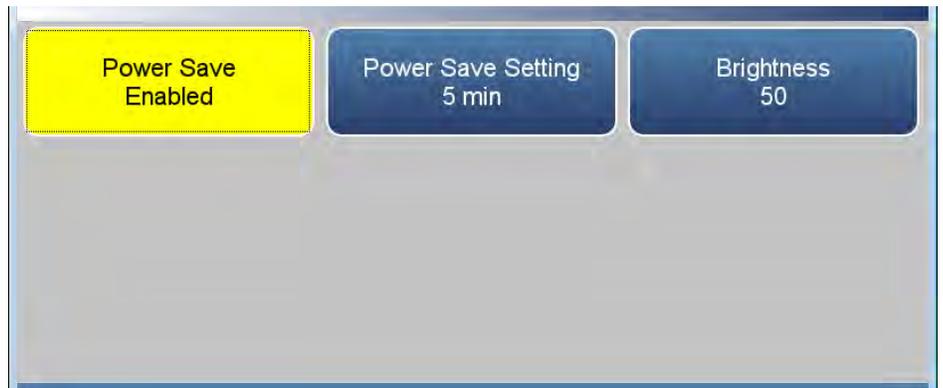
Der Bildschirm „Instrument Settings“ (Geräteeinstellungen) enthält folgende Elemente:

- *Display Setup (Einrichtung der Anzeige)*: Zum Festlegen von Einstellungen für das Touchscreen-Display.
- *Alarm Setpoints (Alarmsollwerte)*: Anzeigen und Festlegen aller verfügbaren Alarmsollwerte.
- *Language (Sprache)*: Schreibgeschützt.
- *Clock (Uhr)*: Einstellung von Datum und Uhrzeit.
- *Pump Power (Pumpe ein/aus)*: Zum manuellen Aktivieren/Deaktivieren der Pumpe.
- *Advanced Instrument Settings (Erweiterte Geräteeinstellungen)*: Zum manuellen Aktivieren/Deaktivieren des 49iQPS.

**Display Setup
(Einrichtung der
Anzeige)**

Mit der Option „Display Setup“ (Einrichtung der Anzeige) kann der Benutzer die Helligkeit der Anzeige ändern und eine Energiesparoption auswählen.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Instrument Settings (Geräteeinstellungen) > Display Setup (Einrichtung der Anzeige)



Der Bildschirm „Display Setup“ (Einrichtung der Anzeige) enthält folgende Elemente:

- *Power Save (Energiesparen)*: Minuten, bevor der Bildschirm abgeschaltet wird. Schaltet zwischen „Enabled“ (Aktiviert) und „Disabled“ (Deaktiviert) um.
- *Power Save Setting (Einstellung für Energiesparen)*: Mit dieser Option kann der Benutzer festlegen, dass nach einer bestimmten Inaktivitätszeit ein schwarzer Bildschirm angezeigt wird.
- *Brightness (Helligkeit)*: Stellt die Helligkeit des Displays ein.

Alarm Set Points (Alarmsollwerte)

Der Bildschirm „Alarm Setpoints“ (Alarmsollwerte) ermöglicht es dem Benutzer, alle einstellbaren Minimal- und Maximalwerte für Alarmer anzuzeigen und einzustellen. Alarmsollwerte können auch unter „Settings“ (Einstellungen) > „Health Check“ (Zustandsprüfung) auf dem Bildschirm „Status and Alarms“ (Status und Alarmer) festgelegt werden.

Hinweis Der Benutzer kann keine Alarmgrenzwerte außerhalb des zulässigen Bereichs festlegen. Die Minimal- und Maximalwerte für Alarmer können auch unter „Settings“ (Einstellungen) > „Health Check“ (Zustandsprüfung) auf dem Bildschirm „Status and Alarms“ (Status und Alarmer) durch Drücken der entsprechenden Schaltflächen festgelegt werden. Siehe „Status and Alarms (Status und Alarmer)“ auf Seite 3-40. ▲

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern, und die Schaltflächen ◀ und ▶, um nach links und nach rechts zu blättern.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Instrument Settings (Geräteeinstellungen) > Alarm Setpoints (Alarmsollwerte)

Variable	Value	Low Alarm	High Alarm	Units
O ₂ Concentration	3.8	-20.0	2000.0	ppb
Bkg Check Offset				ppb
Span Check Offset				ppb
Photometer Bench Temp	28.28	15.000	40.000	°C
Photometer Pressure	737.13	200.000	1000.000	mm/Hg
Flow	1.47	0.80	1.60	L/min

Der Bildschirm „Alarm Setpoints“ (Alarmsollwerte) enthält folgende Elemente:

- Horizontal:
 - *Variable*: Listet die Elemente auf, die einstellbare Alarmgrenzwerte haben.
 - *Value (Wert)*: Zeigt den aktuellen Wert für jedes Element an.
 - *Low Alarm (Unterer Alarmgrenzwert)*: Ermöglicht dem Benutzer, einen unteren Alarmgrenzwert für ein Element festzulegen.

- *High Alarm (Oberer Alarmgrenzwert)*: Ermöglicht dem Benutzer, einen oberen Alarmgrenzwert für ein Element festzulegen.
- *Units (Einheiten)*: Einheiten für jedes Element (nicht einstellbar).
- Vertikal:
 - *O₃*: O₃-Konzentrationsalarm.
 - *Bkg Check Offset (Offset Hintergrundprüfung)*: Der Benutzer kann den maximal zulässigen Offset des Hintergrundmesswerts für Kalibrierungen und Kalibrierungsprüfungen festlegen. Dies wird nur für den oberen Alarm eingestellt.
 - *Span Check Offset (Offset Messbereichsprüfung)*: Der Benutzer kann den maximal zulässigen Offset der Messung des Messbereichs für Kalibrierungen und Kalibrierungsprüfungen festlegen. Dies wird nur für den oberen Alarm eingestellt.
 - *Photometer Bench Temp (Photometer-Messbanktemperatur)*: Alarm für Photometer-Messbanktemperatur.
 - *Photometer Pressure (Photometerdruck)*: Photometer-Temperaturalarm.
 - *Flow (Durchfluss)*: Alarm für Durchflussdruck.
 - *Cell A Intensity (Intensität Zelle A)*: Alarm für Intensität der Zelle A.
 - *Cell B Intensity (Intensität Zelle B)*: Alarm für Intensität der Zelle B.
 - *Photometer Lamp Temp (Photometer-Lampentemperatur)*: Alarm für Photometer-Lampentemperatur.
 - *Photometer Lamp Current (Photometer-Lampenstrom)*: Alarm für Photometer-Lampenstrom.

Clock (Uhr) Auf dem Bildschirm „Clock“ (Uhr) kann der Benutzer das Datum und die Uhrzeit des Geräts einstellen sowie das Datums- und Uhrzeitformat, die Zeitzone und den Zeitserver auswählen.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Instrument Settings (Geräteeinstellungen) > Clock (Uhr)



Der Bildschirm „Clock“ (Uhr) enthält folgende Elemente:

- Month (Monat)
- Day (Tag)
- Year (Jahr)
- Hours (Tag)
- Minutes (Minuten)
- Seconds (Sekunden)
- *Date / Time Parameters (Datums-/Uhrzeitparameter)*: Der Benutzer kann die Zeitzone, den Zeitserver und das Datumsformat festlegen.
- *Commit (Bestätigen)*: Durch Drücken dieser Schaltfläche werden das Datum und die Uhrzeit gespeichert.

**Date / Time Parameters
(Datums-/Uhrzeitparameter)**

Auf dem Bildschirm „Date / Time Parameters“ (Datums-/Uhrzeitparameter) kann der Benutzer die Zeitzone, den Zeitserver und das Datumsformat festlegen.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Instrument Settings (Geräteeinstellungen) > Clock (Uhr) > Date / Time Parameters (Datums-/Uhrzeitparameter)



Der Bildschirm „Date / Time Parameters“ (Datums-/Uhrzeitparameter) enthält folgende Elemente:

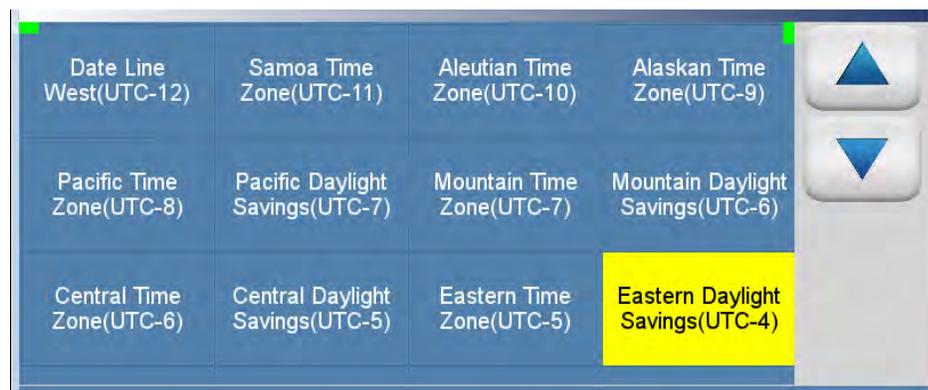
- *Time Zone (Zeitzone)*: Der Benutzer kann die Zeitzone aus der Tabelle auswählen.
- *Time Server Enabled/Disabled (Zeitserver aktiviert/deaktiviert)*: Der Benutzer kann die regelmäßige Aktualisierung der Uhrzeit über den Zeitserver aktivieren bzw. deaktivieren.
- *Date Format (Datumsformat)*: Der Benutzer kann das Datumsformat wählen.

Time Zone (Zeitzone)

Auf dem Bildschirm „Time Zone“ (Zeitzone) kann der Benutzer die Zeitzone für den NTP-Server (Network Time Protocol) festlegen. Dies sollte stets die Zeitzone sein, in der sich das Gerät befindet.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Instrument Settings (Geräteeinstellungen) > Clock (Uhr) > Date / Time Parameters (Datums-/Uhrzeitparameter) > Time Zone (Zeitzone)



Der Bildschirm „Time Zone“ (Zeitzone) enthält folgende Elemente:

- Date Line West (UTC-12)
- Samoa Time Zone (UTC-11)
- Aleutian Time Zone (UTC-10)
- Alaskan Time Zone (UTC-9)
- Pacific Time Zone (UTC-8)
- Pacific Daylight Savings (UTC-7)
- Mountain Time Zone (UTC-7)
- Mountain Daylight Savings (UTC-6)
- Central Time Zone (UTC-6)
- Central Daylight Savings ((UTC-5)
- Eastern Time Zone (UTC-5)
- Eastern Daylight Savings (UTC-4)
- Atlantic Time Zone (UTC-4)
- Mid-Atlantic (UTC-3)

Betrieb

Settings (Einstellungen)

- South Georgia (UTC-2)
- Cape Verde Time (UTC-1)
- Coordinated Universal Time (UTC-0)
- Central European Time (UTC+1)
- Eastern European Time (UTC+2)
- Further-Eastern European Time (UTC+3)
- Gulf Standard Time (UTC+4)
- Yekaterinburg Time (UTC+5)
- Omsk Time (UTC+6)
- Indochina Time (UTC+7)
- ASEAN Common Time (UTC+8)
- Japan Standard Time (UTC+9)
- Chamorro Time Zone (UTC+10)
- Sredmnekolymusk Time (UTC+11)
- New Zealand Standard Time (UTC+12)

Time Server (Zeitserver)

Auf dem Bildschirm „Time Server“ (Zeitserver) kann der Benutzer die regelmäßige Aktualisierung der Uhrzeit über den Zeitserver aktivieren bzw. deaktivieren.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Instrument Settings (Geräteeinstellungen) > Clock (Uhr) > Date / Time Parameters (Datums-/Uhrzeitparameter) > Time Server (Zeitserver)



Der Bildschirm „Time Server“ (Zeitserver) enthält folgende Elemente:

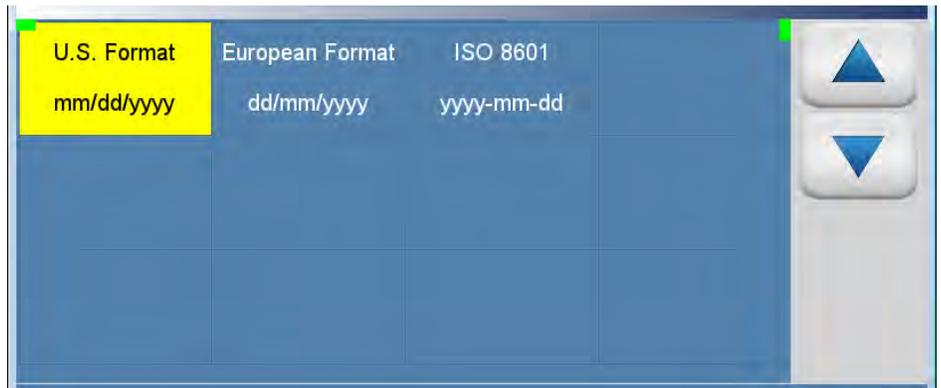
- *Time Server (Zeitserver)*: Aktiviert/deaktiviert regelmäßige Aktualisierungen der Uhrzeit von einer NTP-Quelle (Network Time Protocol).
- *Set Time Server (Zeitserver festlegen)*: Der Benutzer kann einen spezifischen Zeitserver auswählen.
- *Set Default (Standardeinstellung)*: Durch Drücken dieser Schaltfläche wird der Standard-Zeitserver verwendet.

**Date Format
(Datumsformat)**

Auf dem Bildschirm „Date Format“ (Datumsformat) kann der Benutzer zwischen folgenden Formaten wählen: „mm/dd/yyyy“ (MM/TT/JJJJ) oder „dd/mm/yyyy“ (TT/MM/JJJJ).

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um nach oben und nach unten zu blättern.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Instrument Settings (Geräteeinstellungen) > Clock (Uhr) > Date / Time Parameters (Datums-/Uhrzeitparameter) > Date Format (Datumsformat)



Der Bildschirm „Date Format“ (Datumsformat) enthält folgende Elemente:

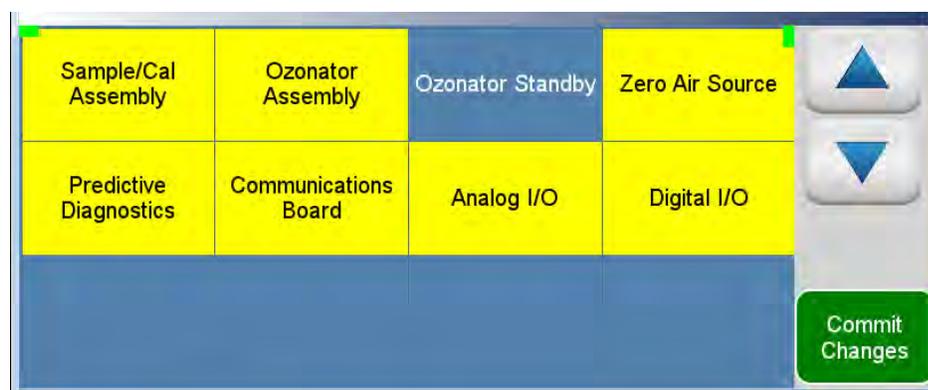
- U.S. Format mm/dd/yyyy (US-Format MM/TT/JJJJ)
- European Format dd/mm/yyyy (Europäisches Format TT/MM/JJJJ)
- ISO 8601 yyyy-mm-dd (ISO 8601 JJJJ-MM-TT)

Configuration (Konfiguration)

Auf dem Bildschirm „Configuration“ (Konfiguration) kann der Benutzer optionale Funktionen aktivieren. Wenn eine Option deaktiviert ist, sind die entsprechenden Schaltflächen abgeblendet und die zugehörigen Bildschirme nicht verfügbar.

Verwenden Sie die Schaltflächen ▲ und ▼, um die Variablen auszuwählen. Drücken Sie als nächstes die Schaltfläche **Commit Changes** (Änderungen bestätigen), um Ihre Auswahl zu speichern. Gelbe Schaltflächen zeigen an, dass die jeweilige Variable ausgewählt ist. Es können mehrere ausgewählt werden.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Configuration (Konfiguration)



Der Bildschirm „Configuration“ (Konfiguration) enthält folgende Elemente:

- *Sample/Cal Assembly (Proben-/Kalibrierungsbaugruppe)*: Aktiviert die optionale Proben-/Kalibrierungsbaugruppe.
- *Ozonator Assembly (Ozongenerator-Baugruppe)*: Aktiviert die optionale Ozongenerator-Baugruppe.
- *Ozonator Standby (Ozongenerator-Standby)*: Aktiviert den Standby-Modus.
- *Zero Air Source (Nullluftquelle)*: Aktiviert die optionale Nullluftquelle.
- *Predictive Diagnostics (Vorausschauende Diagnose)*: Aktiviert die Option für vorbeugende Diagnose.
- *Communications Board (Kommunikationsbaugruppe)*: Aktiviert die optionale RS-232- oder RS-485-Kommunikationsbaugruppe.
- *Analog I/O (Analoge E/A)*: Aktiviert die Option für analoge E/A.
- *Digital I/O (Digitale E/A)*: Aktiviert die Option für digitale E/A.

Security Access Levels (Zugriffssicherheitsstufen)

Der Bildschirm „Access Levels“ (Zugriffsstufen) bietet dem Benutzer die Möglichkeit, das Gerät auf „View Only“ (Schreibgeschützt) oder „Full Access“ (Vollzugriff) einzustellen. Mit „Full Access“ (Vollzugriff) hat der Benutzer Zugriff auf alle Bildschirme. Wenn „View Only“ (Schreibgeschützt) eingestellt ist, kann der Benutzer keine Werte ändern.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Security Access Levels (Full Access) (Zugriffssicherheitsstufen (Vollzugriff))



Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Security Access Levels (View Only Access) (Zugriffssicherheitsstufen (Schreibgeschützt))



Der Bildschirm „Security Access Levels“ (Zugriffssicherheitsstufen) enthält folgende Elemente:

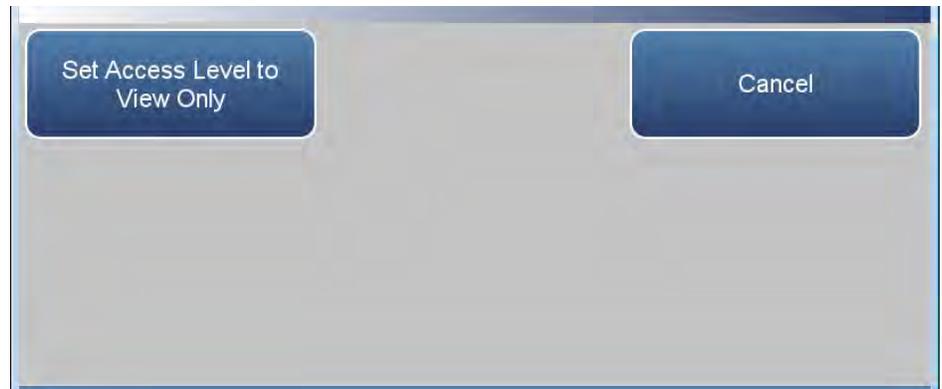
- *Current Security Access Full Access (Aktuelle Zugriffssicherheitsstufe Vollzugriff):* Schreibgeschützt. Der Benutzer kann alle Werte ändern. Für den Vollzugriff wird ein Passwort benötigt.
- *Current Security Access View Only (Aktuelle Zugriffssicherheitsstufe Schreibgeschützt):* Schreibgeschützt. Der Benutzer kann keine Werte ändern. Für den schreibgeschützten Zugriff ist kein Passwort erforderlich.

- *Change Security Access to View Only Access (Zugriffssicherheitsstufe zu Schreibgeschützt ändern):* Der Benutzer kann in den schreibgeschützten Modus umschalten. Um den schreibgeschützten Zugriff zu aktivieren, wird kein Passwort benötigt.
- *Change Security Access to Full Access (Zugriffssicherheitsstufe zu Vollzugriff ändern):* Der Benutzer kann in den Vollzugriffsmodus umschalten. Um den Vollzugriff zu aktivieren, wird ein Passwort benötigt.
- *Change Full Access Security Password (Sicherheitsschüssel für Vollzugriff ändern):* Das Passwort für den Vollzugriff kann leer oder ein benutzerdefiniertes Passwort sein.

**Change Security Access to View Only Access
(Zugriffssicherheitsstufe zu schreibgeschütztem Zugriff ändern)**

Der Bildschirm „Change Security Access to View Only Access“ (Zugriffssicherheitsstufe zu schreibgeschütztem Zugriff ändern) ermöglicht es dem Benutzer, das Gerät in den schreibgeschützten Modus zu versetzen.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Security Access Levels (View Only Access) (Zugriffssicherheitsstufen > Change Security Access to View Only Access (Zugriffssicherheitsstufe zu Schreibgeschützt ändern)



Der Bildschirm „Change Security Access to View Only Access“ (Zugriffssicherheitsstufe zu schreibgeschütztem Zugriff ändern) enthält folgende Elemente:

- *Set Access Level to View Only (Zugriffsstufe auf schreibgeschützt einstellen):* Programmiert das Gerät für den schreibgeschützten Zugriff, bei dem der Benutzer keine Werte ändern kann.
- *Cancel (Abbrechen):* Bildschirm verlassen.

Hinweis Um die Zugriffssicherheitsstufe von schreibgeschützt auf Vollzugriff zu ändern, wird eine Tastatur angezeigt, mit der der Benutzer das Passwort für den Vollzugriff eingeben kann. ▲

**Change Full Access
Security Password
(Sicherheitspasswort für
Vollzugriff ändern)**

Auf dem Bildschirm „Change Full Access Security Password“ (Sicherheitspasswort für Vollzugriff ändern) kann der Benutzer ein neues Passwort für die Gewährung des Vollzugriffs festlegen.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Security Access Levels (Zugriffssicherheitsstufen) > Change Full Access Security Password (Sicherheitspasswort für Vollzugriff ändern)

To Change the Security Access Password perform the following steps using the graphical user interface only (do not use an external USB keyboard):

1. Enter the Current Security Access Password
2. Enter the New Security Access Password
3. Confirm the New Security Access Password
4. Commit the New Security Access Password Change

Note: To clear the Full Access Password, follow the steps above using blank values for the New Password.

Continue

Cancel and Return to the Home Screen

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Security Access Levels (Zugriffssicherheitsstufen) > Change Full Access Security Password (Sicherheitspasswort für Vollzugriff ändern) > Continue (Weiter)

1. Enter the Current Security Access Password and then press Continue.
If there is no Current Full Access Password then press Continue.

Enter Current Security Password

Continue

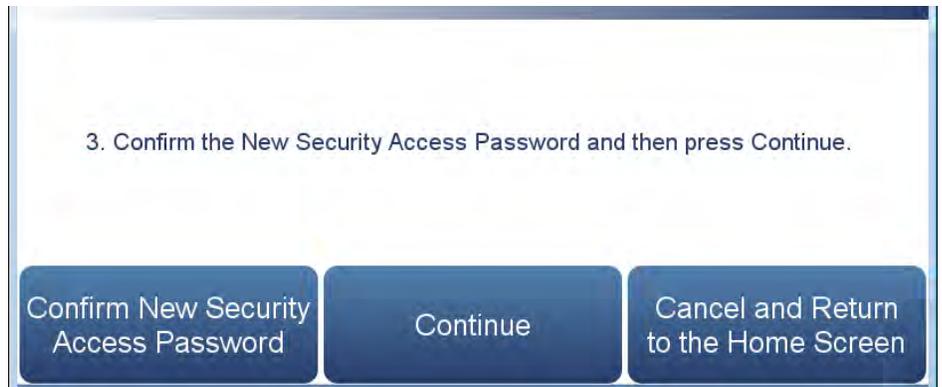
Cancel and Return to the Home Screen

2. Enter the New Security Access Password and then press Continue.

Set New Security Access Password

Continue

Cancel and Return to the Home Screen



Der Bildschirm „Change Full Access Security Password“ (Sicherheitspasswort für Vollzugriff ändern) enthält folgende Elemente:

- *Enter Current Security Password (Aktuelles Sicherheitspasswort eingeben):* Hier muss der Benutzer das aktuelle Sicherheitspasswort eingeben.
- *Continue (Weiter):* Wechselt zum nächsten Bildschirm.
- *Enter New Security Access Password (Neues Sicherheitspasswort eingeben):* Hier muss der Benutzer das neue Sicherheitspasswort eingeben.
- *Confirm New Security Access Password (Neues Sicherheitspasswort bestätigen):* Hier muss der Benutzer das neue Sicherheitspasswort erneut eingeben, um die Eingabe zu bestätigen.
- *Confirm New Security Access Password (Änderung des Sicherheitspassworts bestätigen):* Bestätigt das neue Sicherheitspasswort.
- *Cancel and Return to the Home Screen (Abbrechen und zum Startbildschirm zurückkehren):* Schließt den Bildschirm und kehrt zum Startbildschirm zurück, ohne das Passwort zu ändern.

USB Drive (USB-Laufwerk)

Der Bildschirm „USB Drive“ (USB-Laufwerk) ermöglicht es dem Benutzer, Firmware zu aktualisieren, Informationen herunterzuladen/hochzuladen und das USB-Passwort zu ändern.

Hinweis Der Bildschirm „USB Drive“ (USB-Laufwerk) ist nur aktiv, wenn ein USB-Laufwerk an den USB-Anschluss angeschlossen ist. Wenn ein USB-Laufwerk angeschlossen wird, fordert das System den Benutzer auf, das Passwort einzugeben (wenn ein Passwort festgelegt wurde). ▲

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > USB Drive (USB-Laufwerk)



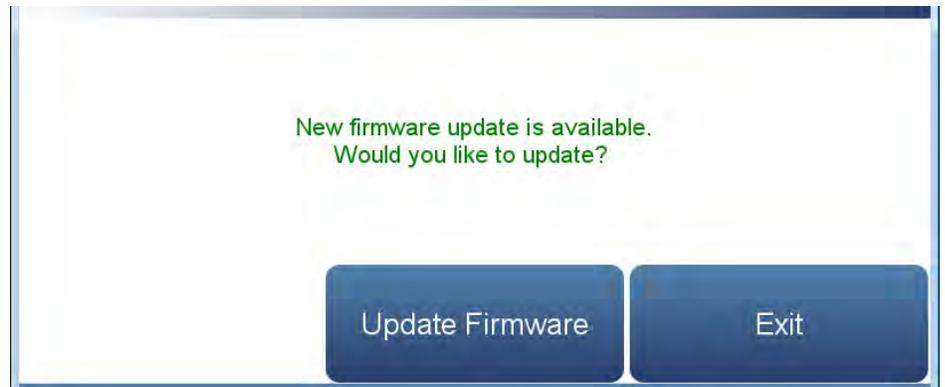
Der Bildschirm „USB Drive“ (USB-Laufwerk) enthält folgende Elemente:

- *Firmware Update Via USB Drive (Firmware-Aktualisierung über USB-Laufwerk):* Wenn ein USB-Laufwerk angeschlossen ist, kann der Benutzer die Geräte-Firmware aktualisieren.
- *Download Data to USB Drive (Daten auf USB-Laufwerk exportieren):* Der Benutzer kann Informationen herunterladen/hochladen.
- *Change USB Password (USB-Passwort ändern):* Der Benutzer kann das USB-Passwort ändern.

**Firmware Update Via USB Drive
(Firmware-Aktualisierung über
USB-Laufwerk)**

Der Bildschirm „Firmware Update Via USB Drive“ (Firmware-Aktualisierung über USB-Laufwerk) ermöglicht es dem Benutzer, die Geräte-Firmware über ein USB-Laufwerk zu aktualisieren.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > USB Drive (USB-Laufwerk) > Firmware Update Via USB Drive (Firmware-Aktualisierung über USB-Laufwerk)



Der Bildschirm „Firmware Update Via USB Drive“ (Firmware-Aktualisierung über USB-Laufwerk) enthält folgende Elemente:

- *Update Firmware (Firmware aktualisieren)*: Der Benutzer wählt die Firmware-Datei auf dem USB-Laufwerk aus und aktualisiert die Geräte-Firmware. Das Instrument wird neu gestartet, wenn die Aktualisierung abgeschlossen ist.
- *Exit (Beenden)*: Mit dieser Option kann der Benutzer den Vorgang beenden, ohne die Firmware zu aktualisieren.

Download Data to USB Drive (Daten auf USB-Laufwerk exportieren)

Der Bildschirm „Download Data to USB Drive“ (Daten auf USB-Laufwerk exportieren) ermöglicht es dem Benutzer, Daten auf ein USB-Laufwerk herunterzuladen oder davon hochzuladen.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > USB Drive (USB-Laufwerk) > Download Data to USB Drive (Daten auf USB-Laufwerk exportieren)



Der Bildschirm „Download Data to USB Drive“ (Daten auf USB-Laufwerk exportieren) enthält folgende Elemente:

- *Download Health Check Report (Zustandsprüfungsbericht exportieren)*: Umfasst Statuswerte und Alarme, die vorbeugende Wartung und den Wartungsverlauf.
- *Download Entire Data Log (Gesamtes Datenprotokoll exportieren)*: Umfasst das gesamte Datenprotokoll (für die Datenaufzeichnung).
- *Download Service Log (Service-Protokoll exportieren)*: Beinhaltet eine vollständige Liste von Daten für alle Variablen. Diese Liste wird im Werk konfiguriert.
- *Download System Log (Systemprotokoll exportieren)*: Besteht aus Systemprotokoll-Textdateien, die eine Liste von Systemfehlern enthalten.
- *Download Calibration History (Kalibrierungsverlauf exportieren)*: Beinhaltet die Daten auf dem Bildschirm „Calibration History“ (Kalibrierungsverlauf).
- *Download Configuration Data Backup to USB (Sicherung der Konfigurationsdaten nach USB exportieren)*: Ermöglicht dem Benutzer, Konfigurationsdatei vom Gerät auf ein USB-Laufwerk zu exportieren.
- *Upload Configuration Data Restore from USB (Konfigurationsdaten zur Wiederherstellung von USB hochladen)*: Ermöglicht dem Benutzer, die Konfigurationsdateien vom USB-Laufwerk auf das Gerät hochzuladen.
- *Restore (Wiederherstellen)*: Ermöglicht dem Benutzer, die Konfigurationsdateien vom USB-Laufwerk auf das Gerät hochzuladen.
- *Download All Data (Alle Daten exportieren)*: Exportiert alle Berichte, Protokolle, Verläufe und Sicherungsinformationen.

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um Daten über die USB-Verbindung zu exportieren.

1. Schließen Sie einen USB-Stick an den USB-Anschluss an der Vorderseite des Geräts an. Wenn ein USB-Passwort festgelegt wurde, werden Sie aufgefordert, dieses einzugeben, um fortzufahren. Drücken Sie die **Eingabetaste**, um fortzufahren.



2. Um fortzufahren, drücken Sie die Schaltfläche **OK**.



3. Das USB-Laufwerk wird angezeigt. Wählen Sie **Download Data to USB Drive** (Daten auf USB-Laufwerk exportieren) aus.



4. Der Bildschirm „Download Data to USB Drive“ (Daten auf USB-Laufwerk exportieren) wird angezeigt. Wählen Sie aus verschiedenen Optionen für den Export.



5. Das Gerät zeigt die Meldung „downloading data“ (Daten werden exportiert) an und beginnt mit der Datenübertragung an das USB-Laufwerk.

Hinweis Trennen Sie das USB-Laufwerk während der Datenübertragung nicht vom Gerät. ▲

6. Wenn der Datenexport abgeschlossen ist, zeigt das Gerät die Meldung „Success!“ (Erfolgreich!) und den Dateinamen an, wie er auf dem USB-Flashlaufwerk gespeichert wurde. (Das Format für den Dateinamen ist die Seriennummer des Geräts und der Name des Downloads gefolgt von einem Datums-/Zeitstempel.) Entfernen Sie den USB-Stick und drücken Sie die Schaltfläche „OK“, um fortzufahren.

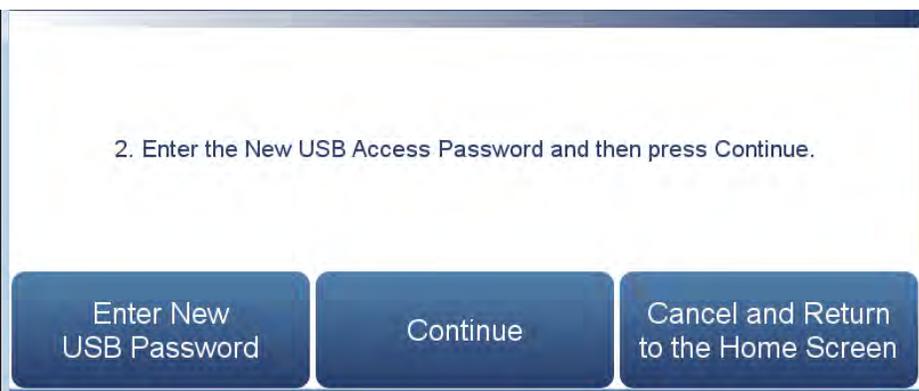
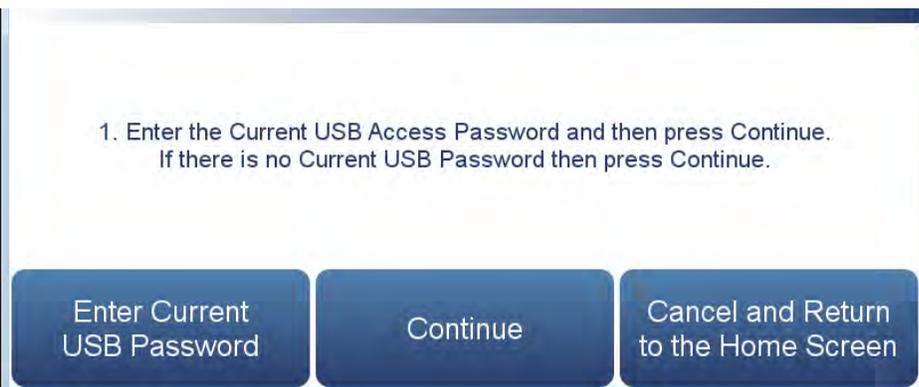
Change USB Password (USB-Passwort ändern)

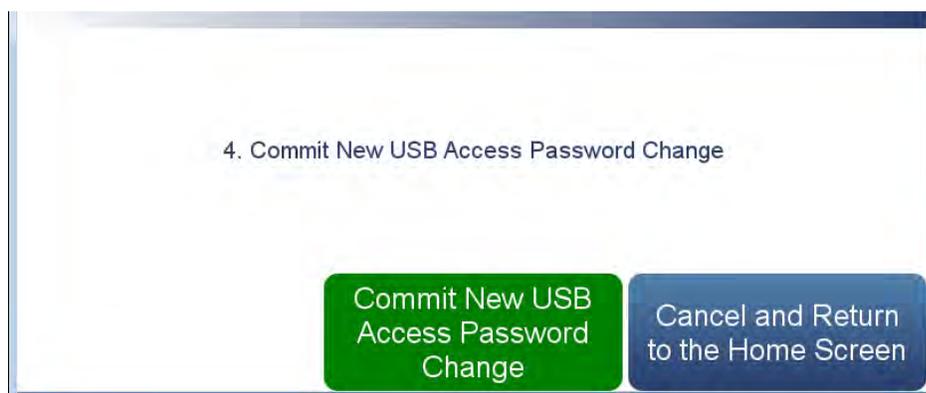
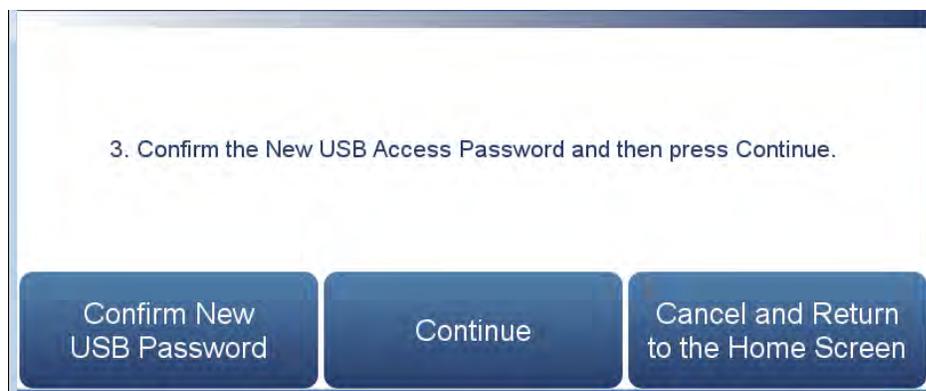
Auf dem Bildschirm „Change USB Password“ (USB-Passwort ändern) kann der Benutzer ein neues Passwort für den Zugriff auf USB festlegen.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > USB Drive (USB-Laufwerk) > Change USB Password (USB-Passwort ändern)



Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Security Access Levels (Zugriffssicherheitsstufen) > Change Standard Access Password (Standardpasswort für Zugriff ändern) > Continue (Fortfahren)





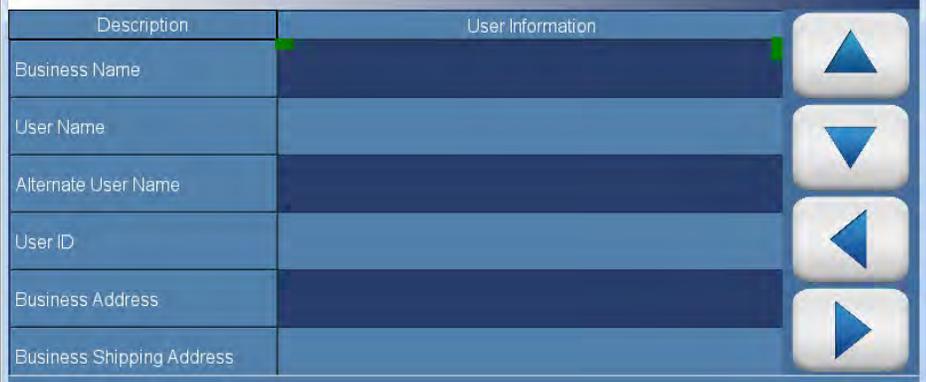
Der Bildschirm „Change USB Password“ (USB-Passwort ändern) enthält folgende Elemente:

- *Enter Current USB Password (Aktuelles USB-Passwort eingeben)*: Der Benutzer gibt das aktuelle USB-Passwort ein.
- *Continue (Weiter)*: Wechselt zum nächsten Bildschirm.
- *Enter New USB Password (Neues USB-Passwort eingeben)*: Der Benutzer gibt das neue USB-Passwort ein.
- *Confirm New Security Access Password (Neues Sicherheitspasswort bestätigen)*: Hier muss der Benutzer das neue Sicherheitspasswort erneut eingeben, um die Eingabe zu bestätigen.
- *Commit New USB Password Change (Änderung des USB-Passworts bestätigen)*: Der Benutzer bestätigt die Änderung des USB-Passworts.
- *Cancel and Return to the Home Screen (Abbrechen und zum Startbildschirm zurückkehren)*: Schließt den Bildschirm und kehrt zum Startbildschirm zurück, ohne das Passwort zu ändern.

User Contact Information (Benutzer-Kontaktdaten)

Auf dem Bildschirm „User Contact Information“ (Benutzer-Kontaktdaten) kann der Benutzer seine Kontaktdaten eingeben. Dies ist nützlich, wenn Sie den technischen Support per E-Mail kontaktieren (über „Health Check“ (Zustandsprüfung) > „File Sharing and Support“ (Dateifreigabe und Support)).

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > User Contact Information (Benutzer-Kontaktdaten)



Description	User Information
Business Name	
User Name	
Alternate User Name	
User ID	
Business Address	
Business Shipping Address	

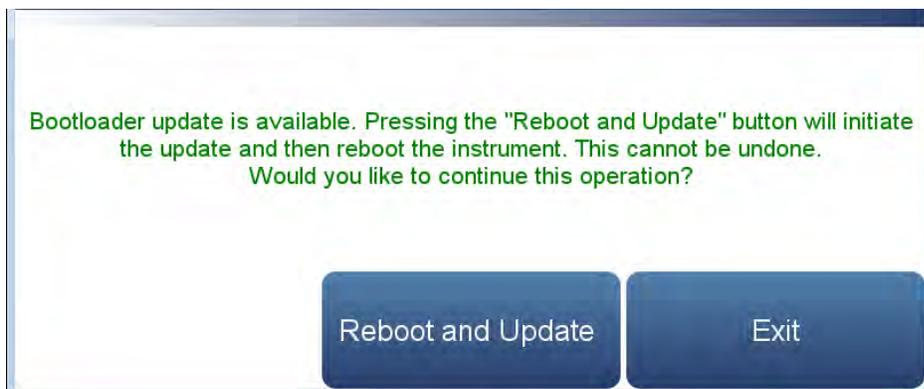
Der Bildschirm „User Contact Information“ (Benutzer-Kontaktdaten) enthält folgende Elemente:

- Business Name (Firmenname)
- User Name (Benutzername)
- Alternate User Name (Alternativer Benutzername)
- User ID (Benutzer-ID)
- Business Address (Firmenadresse)
- Business Shipping Address (Lieferanschrift der Firma)
- To (An): User Email Address (E-Mail-Adresse des Benutzers)
- CC: User Email Address 1–10 (E-Mail-Adresse des Benutzers 1 – 10)
- User Phone Number (Telefonnummer des Benutzers)
- Alternate User Phone Number (Alternative Telefonnummer des Benutzers)
- Shelter / Lab Phone Number (Telefonnummer des Lagers/Labors)

Update Bootloader (Bootloader aktualisieren)

Auf dem Bildschirm „Update Bootloader“ (Bootloader aktualisieren) kann der Benutzer den Bootloader aktualisieren und das Gerät neu starten. Wenn die Schaltfläche blau ist, ist ein Update für den Bootloader verfügbar. Wenn die Schaltfläche abgeblendet ist, ist keine Aktualisierung erforderlich.

Startbildschirm > Settings (Einstellungen) > Update Bootloader (Bootloader aktualisieren)



Der Bildschirm „Update Bootloader“ (Bootloader aktualisieren) enthält folgende Elemente:

- *Reboot and Update (Neu starten und aktualisieren)*: Bootloader aktualisieren und Gerät neu starten.
- *Exit (Beenden)*: Bildschirm verlassen.

Kapitel 4

Kalibrierung

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie eine Mehrpunktkalibrierung des photometrischen Ozon-Analysators durchgeführt wird. Es basiert auf dem aktuellen EPA-zugelassenen Verfahren mit einem UV-Photometer als Kalibrierstandard. Die hier angegebenen Informationen sollten für die Durchführung der Kalibrierung ausreichen. Ausführlichere Informationen können Sie jedoch dem Code of Federal Regulations (Title 40, Part 50, Appendix D) und der Publikation „Technical Assistance Document for the Calibration of Ambient Ozone Monitors“ der EPA entnehmen.

Erforderliche Geräte

Zur Kalibrierung des Gerätes wird folgende Ausrüstung benötigt:

- Nullluftgenerator
- Kalibrier-Photometersystem

Nullluftgenerator

Nullluft kann aus Zylindern oder aus gereinigter Umgebungsluft bezogen werden. Wenn Zylinderluft verwendet wird, sollte natürliche Luft und keine synthetische Luft verwendet werden. Bei Verwendung von Umgebungsluft sind folgende Stoffe abzuscheiden: Ozon, Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid, Schwefeldioxid und Kohlenwasserstoffe. Das folgende Schema wird von der EPA in ihrem Technical Assistance Document empfohlen:

1. Bestrahlung mit einer Ozon-erzeugenden UV-Lampe zur Umwandlung von Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid. Alternativ können Sie die Luft durch einen Purafil®-Filter führen, der Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid oxidiert und das Stickstoffdioxid abscheidet.
2. Führen Sie die Luft durch eine große Säule mit Aktivkohle, um verbleibendes Stickstoffdioxid, Ozon, Schwefeldioxid, Kohlenwasserstoffe usw. abzuscheiden.
3. Führen Sie die Luft durch ein Molekularsieb.
4. Führen Sie die Luft durch einen abschließenden Partikelfilter, um aus den Abscheider-Säulen stammende Partikel zu entfernen.

Hinweis Eine wichtige Anforderung für den Kalibrierbetrieb des Photometers ist, dass die Nullluft zur Referenzierung des Photometers aus derselben Quelle wie die im Ozongenerator verwendete Nullluft stammt. Damit können Verunreinigungen in der Nullluftquelle effektiv abgeschieden werden. ▲

Kalibrier-Photometersystem

Es wird ein UV-Photometer-Kalibriersystem benötigt, das aus einem Ozongenerator, einem Ausgangsanschluss oder Verteiler, einem Photometer und einer Nullluftquelle besteht. Der Thermo Scientific 49iQ Ozone Photometric Primary Standard erfüllt die Voraussetzungen für das Kalibrier-Photometersystem in einem einzelnen, praktischen Gerät. Zusätzlich kann der 49iQ modifiziert werden, um als Kalibrier-Photometer zu arbeiten, indem der Ozon-Abscheider entfernt und Nullluft an den gemeinsamen Anschluss des ozonfreien Magnetventils angeschlossen wird (siehe [Abbildung 4-1](#)). Wenn der 49iQ für den Betrieb als Kalibrier-Photometer modifiziert wird, darf er nur für die Kalibrierung und nicht für die Ozon-Überwachung eingesetzt werden.

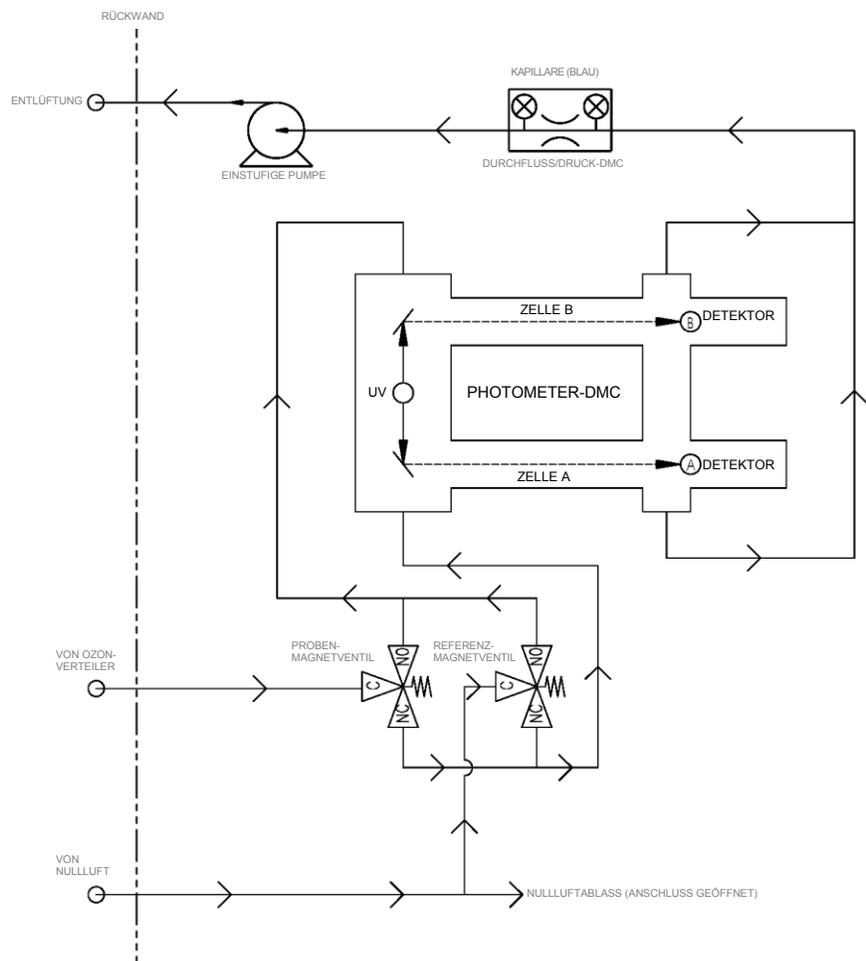


Abbildung 4-1. Anschluss des 49iQ als Kalibrator

Vorbereitung des Geräts

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um das Gerät vor der Kalibrierung vorzubereiten.

1. Schalten Sie das Gerät EIN.
2. Warten Sie mindestens eine Stunde, bis sich das Gerät stabilisiert hat.
3. Führen Sie die Wartungsprüfungen im Kapitel „[Wartung](#)“ durch.
4. Schließen Sie den 49iQ an den Ozonverteiler an. Wenn Sie einen PTFE-Partikelfilter verwenden, muss dieser vor der Kalibrierung installiert werden.

Vorbereitung des Kalibrier-Photometersystems

Wie im Technical Assistance Document der EPA angegeben, müssen vor Verwendung eines Ozon-UV-Photometers als Kalibrator mehrere Prüfungen durchgeführt werden, um die Genauigkeit der Messungen sicherzustellen. Zu diesen Prüfungen gehören:

- Systemprüfung
- Ozonverlustprüfung
- Linearitätsprüfung
- Vergleichbarkeit

Systemprüfung

Das schrittweise Prüfverfahren zur Überprüfung des ordnungsgemäßen Betriebs eines 49iQ Primary Standard (oder eines wie oben beschriebenen modifizierten 49iQ) ist wie folgt:

1. Schalten Sie das Kalibrier-Photometer EIN.
2. Schalten Sie den Ozongenerator EIN.
3. Warten Sie eine Stunde, bis das Kalibrier-Photometer und der Ozongenerator sich stabilisiert haben.
4. Führen Sie die Wartungsprüfungen im Kapitel „[Wartung](#)“ durch.

Ozonverlustprüfung

Wenn das Kalibrier-Photometer die Dichtigkeitsprüfung in Kapitel „[Wartung](#)“ bestanden hat, ist es sehr unwahrscheinlich, dass das System Ozon zerstört. Falls gewünscht kann eine zuverlässige Prüfung wie folgt ausgeführt werden (diese Prüfung entspricht dem Technical Assistance

Document der EPA mit entsprechenden Änderungen für ein zeitgestaffeltes System mit zwei Zellen).

1. Kalibrieren Sie einen Ozon-Analysator mit dem Kalibrier-Photometer. Setzen Sie voraus, dass die Photometer-Messung korrekt ist.
2. Erzeugen Sie einen stabilen Ozongehalt. Messen Sie die Konzentration mit dem kalibrierten Ozon-Analysator und notieren Sie sich den Messwert als R_m .
3. Trennen Sie die Pumpe des Kalibrier-Photometers vom Netzstrom und schließen Sie die Entlüftungsleitung und die Nullluft-Ansaugleitung an.
4. Schließen Sie den kalibrierten Ozon-Analysator an den Anschluss am Einlass von Zelle A an.
5. Drücken Sie auf dem Startbildschirm „Settings > Health Check > Status and Alarms > **Intensity Check**“ (Einstellungen > Zustandsprüfung > Status und Alarme > Intensitätsprüfung). Wählen Sie im Menü „Intensity Check“ (Intensitätsprüfung) die Option **Intensity B Reference Gas** (Intensität B Referenzgas). Warten Sie, bis sich der Messwert stabilisiert und erfassen Sie die Intensität als $R(a)_{\text{Eingang}}$. Drücken Sie die Schaltfläche ◀, um zum Bildschirm „Intensity Check“ (Intensitätsprüfung) zurückzukehren.
6. Schließen Sie den kalibrierten Ozon-Analysator an den Anschluss am Einlass von Zelle B an. Wählen Sie im Menü „Intensity Check“ (Intensitätsprüfung) die Option **Intensity A Reference Gas** (Intensität A Referenzgas). Warten Sie, bis sich der Messwert stabilisiert und erfassen Sie die Intensität als $R(b)_{\text{Eingang}}$.
7. Verschließen Sie die in Schritt 4 und 6 oben verwendeten Anschlüsse wieder und stellen Sie sicher, dass sie dicht sind.
8. Schließen Sie den kalibrierten Ozon-Analysator an den Anschluss am Auslass der Adsorptionszelle von Zelle A an.
9. Drücken Sie auf dem Startbildschirm „Settings > Health Check > Status and Alarms > **Intensity Check**“ (Einstellungen > Zustandsprüfung > Status und Alarme > Intensitätsprüfung). Wählen Sie im Menü „Intensity Check“ (Intensitätsprüfung) die Option **Intensity B Reference Gas** (Intensität B Referenzgas). Warten Sie, bis sich der Messwert stabilisiert und erfassen Sie die Intensität als $R(a)_{\text{Ausgang}}$.

10. Schließen Sie den kalibrierten Ozon-Analysator an den Anschluss am Auslass der Adsorptionszelle von Zelle B an. Drücken Sie auf dem Startbildschirm „Settings > Health Check > Status and Alarms > **Intensity Check**“ (Einstellungen > Zustandsprüfung > Status und Alarme > Intensitätsprüfung). Drücken Sie im Menü „Intensity Check“ (Intensitätsprüfung) auf **Intensity A Reference Gas** (Intensität A Referenzgas). Warten Sie, bis sich der Messwert stabilisiert und erfassen Sie die Intensität als $R(b)_{\text{Ausgang}}$.
11. Verschließen Sie die in Schritt 8 und 10 verwendeten Anschlüsse wieder und stellen Sie sicher, dass sie dicht sind.
12. Berechnen Sie den Ozonverlust in Prozent mit der folgenden Formel:

Ozonverlust in Prozent =

$$\frac{R_m - 1/4[R(a)_{\text{input}} + R(a)_{\text{out}} + R(b)_{\text{input}} + R(b)_{\text{out}}]}{R_m} \times 100\%$$

Wenn der Ozonverlust größer als 2 % ist, vergewissern Sie sich, dass die Absorptionszellen und die PTFE-Leitungen nicht durch Schmutz kontaminiert sind. Weitere Informationen siehe „[Reinigung der optischen Messbank](#)“ im Kapitel „[Wartung](#)“. Wenn die Zellen und die PTFE-Leitung sauber sind, bereiten Sie die optische Messbank auf, indem Sie den Ozongenerator auf maximale Ozonerzeugung und den Druckregler auf minimalen Auslassdurchfluss (ca. 1/2 Liter pro Minute) einstellen. Lassen Sie das Kalibrier-Photometer über Nacht mit der hohen Ozon-Konzentration laufen. Wiederholen Sie dann die Ozonverlustprüfung.

Linearitätsprüfung

Da der 49iQ über den interessierenden Bereich (0 bis 1 ppm) hinweg linear ist, kann mit der Linearitätsprüfung effektiv bestimmt werden, ob das Gerät ordnungsgemäß arbeitet. Die oben aufgeführten Prüfungen sollen ermitteln, ob jegliche Ursachen für Nicht-Linearität vorliegen. Die möglichen Ursachen für Nicht-Linearität sind:

- Verschmutzte oder kontaminierte Zellen, Leitungen oder Verteiler
- Mangelhafte Konditionierung des Systems
- Lecks im System
- Verschmutzung in Nullluft
- Nicht-lineare Detektoren im Photometer
- Defekte Elektronik

Um die Linearität nachzuweisen, erzeugen Sie eine Ozonkonzentration nahe am oberen Bereichsgrenzwert des Kalibrier-Photometers und verdünnen Sie die ozonbeaufschlagte Luft sorgfältig mit Nullluft. Um diese Prüfung richtig durchzuführen, werden zwei kalibrierte Durchflussmesser und eine Mischkammer benötigt: ein Durchflussmesser zur Messung des Durchflusses im Ozongenerator und ein weiterer zur Messung des Durchflusses der Verdünnungs-Nullluft. Der Prozentsatz der Nicht-Linearität wird wie folgt berechnet:

$$R = \frac{F_o}{F_o + F_d}$$

$$E = \frac{A_1 - \frac{A_2}{R}}{A_1} \times 100\%$$

Wobei gilt:

F_o = Ozongenerator-Durchfluss

F_d = Durchfluss der Verdünnungs-Nullluft

E = Linearitätsfehler in Prozent

A_1 = Prüfung mit Originalkonzentration

A_2 = Prüfung mit verdünnter Konzentration

R = Verdünnungsverhältnis

Hinweis Die Linearitätsgenauigkeit des 49iQ Primary Standard (oder eines wie zuvor beschriebenen modifizierten 49iQ) ist größer als die Genauigkeitsmessungen der Massendurchflussmesser. ▲

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um zu überprüfen, dass die Berechnungen vollständig und zutreffend sind:

1. Während sich der Ozongenerator im manuellen Modus befindet, d. h. die Verstärkung auf Null eingestellt ist, stellen Sie den Ozongehalt auf eine Konzentration von mehr als 0,5 ppm ein. Warten Sie, bis sich die Ozonkonzentration stabilisiert hat.
2. Drücken Sie auf dem Startbildschirm „Settings > Health Check > Status and Alarms > **Intensity Check**“ (Einstellungen > Zustandsprüfung > Status und Alarme > Intensitätsprüfung). Wählen Sie im Menü „Intensity Check“ (Intensitätsprüfung) den Eintrag **Intensity A Reference Gas** (Intensität A Referenzgas). Warten Sie, bis sich der Frequenzmesswert stabilisiert hat, und erfassen Sie ihn als

$I_0(A)$. Drücken Sie die Schaltfläche ◀, um zum Bildschirm „Intensity Check“ (Intensitätsprüfung) zurückzukehren.

3. Wählen Sie im Bildschirm „Intensity Check“ (Intensitätsprüfung) den Eintrag „Intensity A Sample Gas“ (Intensität A Probengas). Warten Sie, bis sich der Frequenzmesswert stabilisiert hat, und erfassen Sie ihn als $I(A)$. Drücken Sie die Schaltfläche ◀, um zum Bildschirm „Intensity Check“ (Intensitätsprüfung) zurückzukehren.
4. Wählen Sie im Bildschirm „Intensity Check“ (Intensitätsprüfung) den Eintrag „Intensity B Reference Gas“ (Intensität B Referenzgas). Warten Sie, bis sich der Frequenzmesswert stabilisiert hat, und erfassen Sie ihn als $I_0(B)$.
5. Drücken Sie auf dem Startbildschirm „Settings > Health Check > Status and Alarms > **Photometer Bench**“ (Einstellungen > Zustandsprüfung > Status und Alarmer > Photometer-Messbank), um den aktuellen Druckmesswert und den aktuellen Gerätetemperatur-Messwert zu erhalten.
6. Berechnen Sie $C(A)$ und $C(B)$ anhand der folgenden Gleichung.

$$C = \left(\frac{10^6}{(308) 37.84} \right) \left(\frac{760(273 + T)}{273P} \right) \ln \left(\frac{I_0}{I} \right)$$

Dieser Wert sollte mit dem Wert übereinstimmen, der auf dem Startbildschirm angegeben ist. Beachten Sie, dass die auf diese Weise bestimmte Konzentration keine Korrektur um Lampenschwankungen enthält und daher rauschbehafteter als die auf dem Startbildschirm bestimmte Konzentration ist.

Vergleichbarkeitsprüfung

Um eine Vergleichbarkeitsprüfung eines 49iQ Primary Standard durchzuführen, kann es erforderlich sein, das Probenozon für den 49iQ Primary Standard aus einer anderen Quelle als der im Gerät enthaltenen zuzuführen. Verwenden Sie dazu das folgende Verfahren.

1. Stellen Sie den Gasmodus auf Nullluft.
2. Trennen Sie am PTFE-Verteiler die Leitung vom Ozongenerator zum Verteiler und verschließen Sie den Anschluss.
3. Verschließen Sie den Schottanschluss mit der Beschriftung VENT.

4. Schließen Sie die PTFE-Leitung vom Schottanschluss mit der Beschriftung OZONE am Verteiler der Ozonquelle an, die für die Vergleichbarkeitsprüfung verwendet wird.
5. Stellen Sie sicher, dass dem 49iQ Primary Standard und dem zweiten in der Prüfung verwendeten Photometer dieselbe Nullluft zugeführt wird.
6. Wenn der Verbrauch an Nullluft minimal gehalten werden soll, stellen Sie den Druckregler, der den Ozongenerator speist, auf einen Druck von Null ein.
7. Führen Sie die Vergleichbarkeitsprüfung durch.
8. Schließen Sie nach Abschluss der Prüfung den Ozongenerator wieder an und führen Sie eine Dichtigkeitsprüfung gemäß dem Verfahren „Dichtigkeitsprüfung“ im Kapitel „Wartung“ durch.

Hinweis Wenn zusätzlich zu den beiden auf Vergleichbarkeit zu prüfenden Ozon-Photometern ein Ozon-Analysator verfügbar ist, kann die Vergleichbarkeitsprüfung einfacher durchgeführt werden. Kalibrieren Sie in diesem Fall den Ozon-Analysator einzeln gegen jedes Photometer und vergleichen Sie dann die beiden Ozon-Kalibrierungskurven. ▲

Wenn ein anderes Kalibrier-Photometer als ein 49iQ Primary Standard oder ein modifizierter 49iQ verwendet wird, befolgen Sie das Prüfverfahren in der Anleitung für das Kalibrier-Photometer oder das Verfahren im Technical Assistance Document.

Kalibrierverfahren

Um die Zuverlässigkeit der Daten zu gewährleisten, wird empfohlen, eine Mehrpunktkalibrierung durchzuführen:

- alle drei Monate
- nach jeder wesentlichen Demontage von Komponenten

Anschließen des Geräts

Schließen Sie den 49iQ an den Verteiler am Auslass des Ozongenerators an (siehe [Abbildung 4-2](#)). Wenn ein optionaler Probenleitungsfilter verwendet wird, muss die Kalibrierung durch diesen Filter durchgeführt werden. Stellen Sie sicher, dass die Durchflussrate zum Ausgangsverteiler größer als der vom Kalibrier-Photometer, Analysator und jeglichem anderen an den Verteiler angeschlossenen Verbraucher benötigte Gesamtdurchfluss ist.

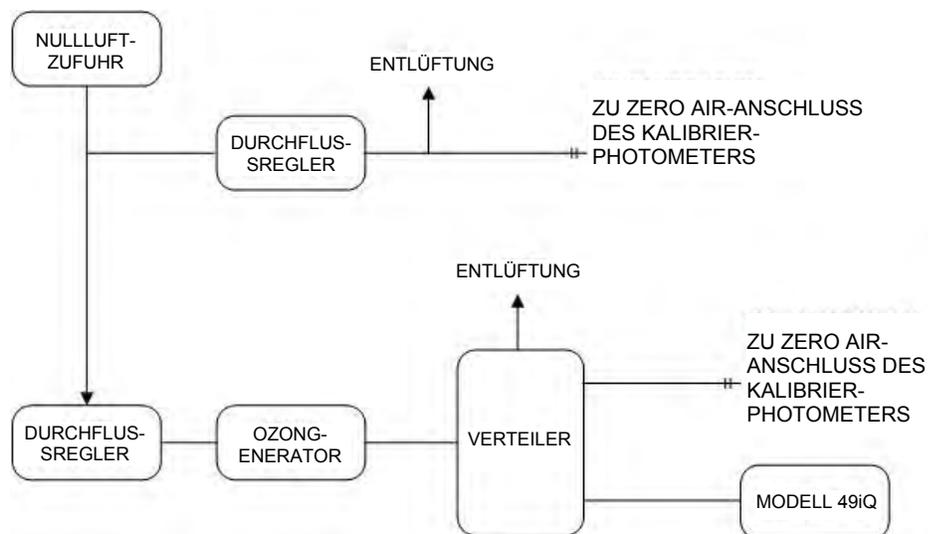


Abbildung 4-2. Flussdiagramm für die Kalibrierung

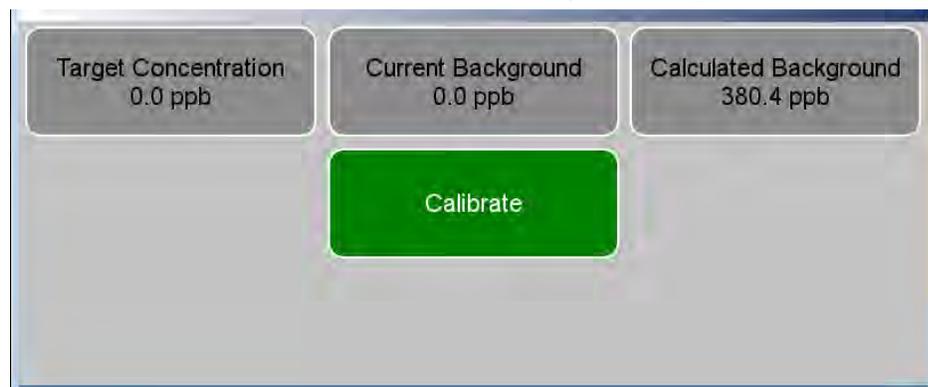
Nulleinstellung

Verwenden Sie zur Nulleinstellung das folgende Verfahren.

1. Warten Sie, bis sich das Gerät und das Kalibrier-Photometer aufgewärmt und stabilisiert haben.
2. Lassen Sie bei eingeschalteter Nullluftzufuhr und ausgeschaltetem Ozongenerator das Gerät Nullluft messen, bis sich der Messwert stabilisiert.
3. Drücken Sie auf dem Startbildschirm „Calibration > **Calibrate Background**“ (Kalibrierung > Hintergrund kalibrieren).

Die Schaltfläche „Target Concentration“ (Ziel-Konzentration) zeigt 0,000 an. Die Schaltfläche „Calculated Background“ (Berechneter Hintergrund) zeigt den erforderlichen Hintergrund an, um die aktuelle O₃-Konzentration auf 0,000 zu bringen.

4. Drücken Sie auf dem Bildschirm „Calibrate Background“ (Hintergrund kalibrieren) die Option **Calibrate** (Kalibrieren), um den O₃-Messwert auf Null zu setzen und den neuen Hintergrund zu speichern.



Einstellung des Messbereichs

Verwenden Sie zur Einstellung des Messbereichs das folgende Verfahren.

1. Erzeugen Sie einen Ozon-Konzentrationsstandard von ca. 80 % des oberen Bereichsgrenzwerts des Ozon-Analysators (z. B. 0,4 oder 0,8 ppm für den 0,5 ppm- bzw. 1,0-ppm-Bereich).
2. Lassen Sie das Gerät diesen Ozon-Konzentrationsstandard messen, bis sich der Messwert stabilisiert.
3. Wählen Sie auf dem Startbildschirm „Calibrate > **Calibrate Span Coefficient**“ (Kalibrieren > Messbereichskoeffizient kalibrieren) aus.
Der Benutzer stellt die Messbereichskonzentration ein, indem er die Schaltfläche „Edit NO Concentration“ (Messbereichskonzentration bearbeiten) drückt. Die Schaltfläche „Calculated Span Coefficient“ (Berechneter Messbereichskoeffizient) zeigt an, auf welchen Wert der Messbereichskoeffizient eingestellt wird, wenn die Schaltfläche „Calibrate“ (Kalibrieren) gedrückt wird. Durch Drücken der Schaltfläche „Calibrate“ (Kalibrieren) wird der neue Koeffizient gespeichert und das Gerät kalibriert.
4. Geben Sie die O₃-Kalibriergaskonzentration mit den entsprechenden Schaltflächen ein und drücken Sie die Schaltfläche **Calibrate** (Kalibrieren), um den O₃-Messwert auf das O₃-Kalibriergas zu kalibrieren.
5. Notieren Sie sich die Ozon-Konzentration wie vom Kalibrier-Photometer ermittelt und den entsprechenden Messwert des Analysators.



Zusätzliche Konzentrationsstandards

1. Erzeugen Sie mehrere weitere Ozon-Konzentrationsstandards (es werden mindestens fünf weitere empfohlen) über den Messbereich des Geräts hinweg.
2. Notieren Sie sich für jeden Ozon-Konzentrationsstandard die Ozon-Konzentration wie vom Kalibrier-Photometer ermittelt und den entsprechenden Messwert des Analysators.

Wenn ein 49iQ Primary Standard als Kalibrier-Photometer verwendet wird, verwenden Sie die vom Photometer ermittelte Ozon-Konzentration und nicht den Wert für die Ozonstufe.

Kalibrierungskurve

Verwenden Sie zur Erstellung der Kalibrierungskurve das folgende Verfahren.

1. Zeichnen Sie die Messwerte des 49iQ für die entsprechenden Ozonkonzentrationen ein.
2. Verbinden Sie die Versuchspunkte mit einer geraden Linie, bevorzugt mittels linearer Regressionstechniken.

Punkte, die mehr als $\pm 4\%$ von dieser Linie entfernt liegen, weisen auf einen Fehler bei der Bestimmung der Kalibrierungskurve hin. Die Abweichung kann auf eine Fehlfunktion des Kalibrier-Photometers oder des zu kalibrierenden Analysators zurückzuführen sein. Die wahrscheinlichsten Fehlfunktionen im Analysator und Kalibrier-Photometer, die zu nicht-linearen Ergebnissen führen können, sind Lecks, ein nicht ordnungsgemäß funktionierender Ozonabscheider, ein verschmutztes Magnetventil und Schmutz im optischen System. Die Kalibrierungskurve wird verwendet, um nachfolgende Umgebungsdaten anzupassen.

Hinweis Um die Zuverlässigkeit der Daten zu gewährleisten, wird empfohlen, eine Mehrpunktkalibrierung durchzuführen: alle drei Monate, nach jeder wesentlichen Demontage von Komponenten oder wenn die Nullpunkt- und Messbereichsprüfungen Ergebnisse außerhalb der im folgenden Abschnitt „Regelmäßige Nullpunkt- und Messbereichsprüfungen“ angegebenen Grenzen ergeben. ▲

Regelmäßige Nullpunkt- und Messbereichsprüfungen

Um die Zuverlässigkeit der Daten zu gewährleisten, wird empfohlen, regelmäßige Nullpunkt- und Messbereichsprüfungen durchzuführen. Diese Prüfungen können wie folgt durchgeführt werden:

1. Periodische Beaufschlagung des Geräts mit Nullluft. Die Abgabeleistung der Nullluftversorgung muss größer als der Durchflussbedarf des Geräts sein. Zusätzlich sollte eine atmosphärische Abblasleitung verwendet werden, um sicherzustellen, dass die Nullluftzufuhr mit atmosphärischem Druck erfolgt. Erfassen Sie die Reaktion in Prozent des Skalenendwerts als A_0 . Berechnen Sie die Nulldrift anhand der folgenden Gleichung:

$$\text{Zero Drift \%} = A_0 - Z$$

Wobei gilt:

Z = Reaktion des Aufzeichnungsgeräts mit Nullluft, % Skalenendwert

2. Periodische Beaufschlagung des Messgeräts mit einem Ozongehalt von ca. 80 % des oberen Bereichsgrenzwerts von einem zuvor kalibrierten stabilen Ozongenerator. Der Ausgangsdurchfluss aus diesem Generator muss größer als der Durchflussbedarf des Geräts sein. Zusätzlich sollte eine atmosphärische Abblasleitung verwendet werden, um sicherzustellen, dass die Prüfgaszufuhr mit atmosphärischem Druck erfolgt. Erfassen Sie die Reaktion des Analysators in Prozent des Skalenendwerts als A_{80} . Berechnen Sie den Messbereichsfehler anhand der folgenden Gleichung.

$$\text{RecorderResponse(\%Scale)} = \frac{(\text{O}_3)_{\text{out}}}{\text{URL}} \times 100 + Z$$

Wobei gilt:

A_{80} = Reaktion des Aufzeichnungsgeräts mit 80 % des oberen Bereichsgrenzwerts

Z = Reaktion des Aufzeichnungsgeräts mit Nullluft, % Skalenendwert

$[\text{O}_3]_{\text{Ausgang}}$ = Erzeugte Messbereichskonzentration, ppm.

URL = oberer Bereichsgrenzwert

3. Eine Nullabweichung von mehr als ± 4 % des Skalenendwerts oder eine Messbereichsabweichung von mehr als ± 6 % des Skalenendwerts weist auf eine Fehlfunktion der Nullluftversorgung oder Ozonquelle bzw. des Aufzeichnungsgeräts oder Analysators hin. Da der 49iQ mit Verhältniswerten arbeitet und daher keine elektronische Messbereichs-

oder Nullabweichung aufweist, wird davon abgeraten, Nullpunkt- oder Messbereichseinstellungen aufgrund einer Nullpunkt- oder Messbereichsprüfung durchzuführen. Wenn Werte außerhalb der Grenzwerte von $\pm 4\%$ für die Nullabweichung und $\pm 6\%$ für die Messbereichsabweichung gemessen werden, sollte die oben beschriebene Mehrpunktkalibrierung durchgeführt werden, um das Problem zu isolieren.

Ausführliche Anweisungen zur Erstellung eines Qualitätssicherungsprogramms entnehmen Sie bitte dem *Code of Federal Regulations* und dem *EPA Handbook on Quality Assurance*.

Einstellung des integrierten Ozongenerators

Der integrierte Ozongenerator entspricht den aktuellen EPA-Vorschriften bezüglich zweiwöchiger Präzisions- und Messbereichsprüfungen. Bevor diese Option für Präzisions- oder Messbereichsprüfungen verwendet werden kann, muss sie als Sekundärnormal zertifiziert werden. Ausführliche Informationen zur Qualifizierung und Zertifizierung eines ozonerzeugenden Sekundärnormals finden Sie im Technical Assistance Document der EPA zu Sekundärnormalen.

Weitere Informationen zum integrierten Ozongenerator finden Sie in Kapitel „[Optionales Zubehör](#)“.

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um den integrierten Ozongenerator zu justieren.

1. Schließen Sie ein Sekundärnormal oder Primärnormal an den Ozon-Schottanschluss OUT (Auslass) des Geräts an (siehe [Abbildung 4-3](#)).

Das Sekundärnormal oder die Rohprobe werden verwendet, um das vom integrierten Ozongenerator erzeugte O₃ zu messen.

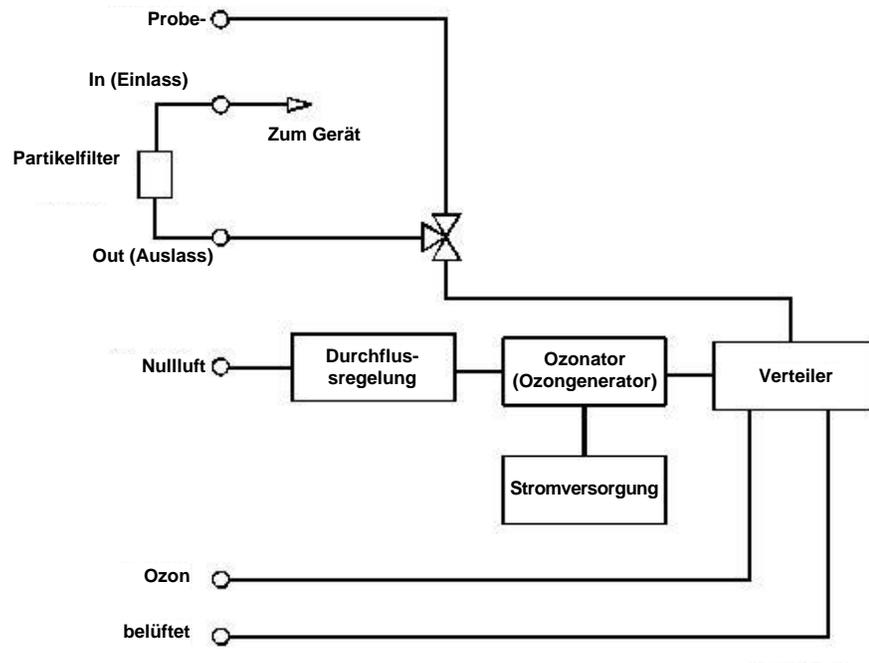


Abbildung 4-3. Flussschema des Ozongenerators

2. Drücken Sie auf dem Startbildschirm „**Calibration > Custom O₃ Levels**“ (Kalibrierung > Benutzerdefinierte O₃-Stufen).

3. Stellen Sie Stufe 1 auf die gewünschte Stufe ein (typischerweise 80 % des oberen Bereichsgrenzwerts).
4. Warten Sie, bis dieser Wert sich stabilisiert.
5. Erfassen Sie den Wert als $[O_3]_{80}$, der in der Messbereichsfehler-Gleichung von Schritt 2 im vorstehenden Abschnitt „Regelmäßige Nullpunkt- und Messbereichsprüfungen“ verwendet wird. Notieren Sie sich die Einstellung für Stufe 1.
6. Stellen Sie Stufe 2 auf die gewünschte Stufe ein (typischerweise 90 ppb).
7. Warten Sie, bis dieser Wert sich stabilisiert.
8. Erfassen Sie den Stufe 2-Wert als $[O_3]_{20}$, der in der folgenden Gleichung verwendet wird:

$$\% \text{ Error} = \frac{[(A_{20} - Z) \frac{URL}{100}] - [O_3]_{20}}{[O_3]_{20}} \times 100$$

Wobei gilt:

A_{20} = Reaktion des Aufzeichnungsgeräts mit Präzisionsstufe, %
Skalenendwert

Z = Reaktion des Aufzeichnungsgeräts mit Nullluft, %
Skalenendwert

URL = oberer Bereichsgrenzwert

Hinweis Die erwartete Stabilität des Instruments ist größer als die erwartete Stabilität des integrierten Ozongenerators. ▲

Manuelle Kalibrierung

Der Bildschirm „Manual Calibration“ (Manuelle Kalibrierung) ermöglicht dem Benutzer, den Null-Hintergrund und den Messbereichskoeffizienten anzuzeigen und manuell anzupassen. Diese Parameter werden verwendet, um die vom Gerät auf Basis seiner internen Kalibrierungsdaten erzeugten O₃-Messwerte zu korrigieren.

Normalerweise werden der Null-Hintergrund und der Messbereichskoeffizient mit den weiter oben in diesem Kapitel beschriebenen Funktionen „Calibrate Background“ (Hintergrund kalibrieren) und „Calibrate Span Coefficient“ (Messbereichskoeffizient) automatisch berechnet. Die Kalibrierungsfaktoren können mit den nachfolgend beschriebenen Funktionen jedoch auch manuell festgelegt werden.

Der folgende Bildschirm wird im Einzelbereichsmodus angezeigt. Im dualen oder automatischen Bereichsmodus werden die Schaltflächen „High Range“ (Oberer Bereich) oder „Low Range“ (Unterer Bereich) angezeigt, um die Kalibrierung des Koeffizienten für den oberen oder unteren Bereich anzugeben. Die Bildschirme „Adjust High Range Span Coefficient“ (Messbereichskoeffizient für oberen Bereich anpassen) und Adjust Low Range Span Coefficient (Messbereichskoeffizient für unteren Bereich anpassen) arbeiten auf dieselbe Weise wie der Bildschirm „Adjust Span Coefficient“ (Messbereichskoeffizient anpassen) für den Einzelbereichsmodus.

Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Advanced Calibration (Erweiterte Kalibrierung) > Manual Calibration (Manuelle Kalibrierung) (Einzelbereichsmodus)

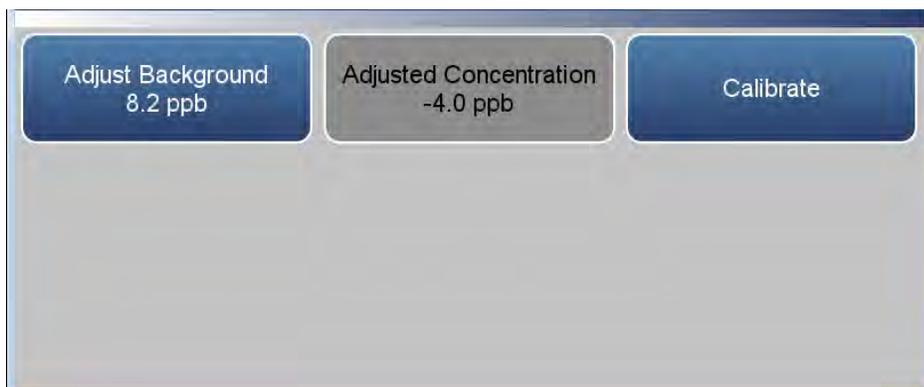


Adjust Background (Hintergrund anpassen)

Der O₃-Hintergrund ist der Wert für das Signal, der vom Analysator beim Ansaugen von Nullluft gemessen wird.

Der Bildschirm „Adjust Background“ (Hintergrund anpassen) wird verwendet, um eine manuelle Null-Hintergrundkalibrierung des Geräts durchzuführen. Daher sollte das Gerät Nullluft ansaugen, bis stabile Messwerte angezeigt werden. Die Schaltfläche mit der Beschriftung „Adjust Background“ (Hintergrund anpassen) ermöglicht es dem Benutzer, den Null-Hintergrund zu ändern. Die zweite Schaltfläche zeigt den aktuellen Hintergrund und die Schaltfläche „Adjusted Concentration“ (Angepasste Konzentration) zeigt die neue O₃-Konzentration an, die sich aus dem angepassten Null-Hintergrund ergeben würde. Drücken die Schaltfläche „Calibrate“ (Kalibrieren), um den angepassten Wert für den Null-Hintergrund zu speichern.

Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Advanced Calibration (Erweiterte Kalibrierung) > Manual Calibration (Manuelle Kalibrierung) > Adjust Background (Hintergrund anpassen)

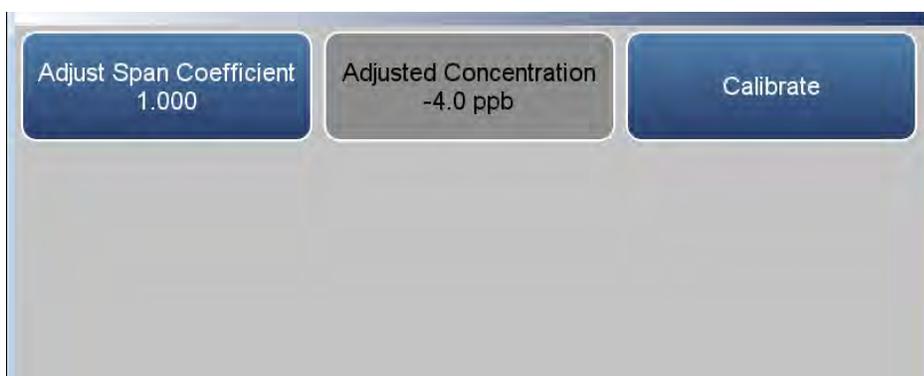


Adjust Span Coefficient (Messbereichskoeffizient anpassen)

Die Messbereichskoeffizienten werden verwendet, um die O₃-Messwerte zu korrigieren. Sie haben in der Regel einen Wert nahe 1,000 mit einem unteren Grenzwert von 0,500 und einem oberen Grenzwert von 2,000.

Der Benutzer kann den Messbereichskoeffizienten manuell ändern, indem er einen Wert für die Schaltfläche „Adjust Span Coefficient“ (Messbereichskoeffizient anpassen) eingibt. Die zweite Schaltfläche mit der Beschriftung „Adjusted Concentration“ (Angepasste Konzentration) zeigt die neue Konzentration, die sich aus dem angepassten Messbereichskoeffizienten ergeben würde. Drücken die Schaltfläche „Calibrate“ (Kalibrieren), um den angepassten Wert für den Messbereichskoeffizienten zu speichern.

Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Advanced Calibration (Erweiterte Kalibrierung) > Manual Calibration (Manuelle Kalibrierung) >



Adjust Span Coefficient (Messbereichskoeffizient anpassen)

Kalibrierung

Manuelle Kalibrierung

**Reset Bkg to 0.000 and
Span Coef to 1.000
(Hintergrund auf 0,000 und
Messbereichskoeffizienten
auf 1,000 zurücksetzen):**

Der Bildschirm „Reset Bkg to 0.000 and Span Coef to 1.000“ (Hintergrund auf 0,000 und Messbereichskoeffizienten auf 1,000 zurücksetzen) ermöglicht es dem Benutzer, die Kalibrierungswerte auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen.

Zero/Span Schedule (Geplante Nullpunkt-/ Messbereichskalibrierung)

Das Menü „Zero/Span Schedule“ (Geplante Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung) ist nur verfügbar, wenn die Option für Nullpunkt-/Messbereichsventile installiert und unter „Settings > Configuration“ (Einstellungen/Konfiguration) eingeschaltet ist. Dieser Bildschirm wird verwendet, um das Gerät für die Durchführung von vollautomatischen Nullpunkt- und Messbereichskalibrierungen oder Kalibrierungsprüfungen zu programmieren.

Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Zero/Span Schedule (Geplante Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung)



Startbildschirm > Calibration (Kalibrierung) > Zero/Span Schedule (Geplante Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung) > More (Mehr)



Next Time (Nächster Zeitpunkt)

Die Schaltfläche „Next Time“ (Nächster Zeitpunkt) wird verwendet, um den Startzeitpunkt (Datum und Uhrzeit im 24-Stunden-Format) der geplanten Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung anzuzeigen und festzulegen. Sobald die Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung beginnt, wird das Datum für die nächste Ausführung der geplanten Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung berechnet und angezeigt.

Zeitraum

Die Schaltfläche „Period“ (Zeitraum) legt die Zeitspanne oder das Intervall zwischen Ausführungen der geplanten Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung fest. Es sind Zeiträume von 0 bis 999 Stunden

Kalibrierung

Zero/Span Schedule (Geplante Nullpunkt-/
Messbereichskalibrierung)

zulässig. Um die geplante Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung zu deaktivieren, setzen Sie den Zeitraum auf 0.

Nullluft-/Prüfgas- Spüldauer in Minuten

Die Schaltfläche „Zero Duration“ (Nullluftdauer) legt fest, wie lange Nullluft von dem Gerät angesaugt wird. Der Aufbau und die Funktionsweise der Schaltflächen „Span Duration (Ozonator Level 1–6)“ (Prüfgasdauer (Ozongenerator Stufe 1 bis 6)) und „Purge Duration“ (Spüldauer) entsprechen der Schaltfläche für die Nullluftdauer. Über die Schaltflächen „Span Duration“ (Prüfgasdauer) wird festgelegt, wie lange Prüfgas von dem Gerät angesaugt wird. Mit der Schaltfläche „Span Duration“ (Spüldauer) wird festgelegt, wie lange das System nach einer Nullpunkt- oder Messbereichskalibrierung gespült wird. Dies verschafft dem Gerät Zeit, die Nullluft und das Prüfgas auszuspülen, bevor Probandaten genommen werden. Die aufgezeichneten Daten werden als während einer Spülung erfasst gekennzeichnet, um anzugeben, dass die Daten suspekt sind. Es sind Dauern zwischen 0 und 99 Minuten zulässig. Wenn eine geplante Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung durchgeführt wird, erfolgt die Nullpunktkalibrierung immer vor der Messbereichskalibrierung. Um nur eine Nullpunktkalibrierung durchzuführen, stellen Sie die Prüfgasdauer auf 0 (Aus). Dasselbe gilt, wenn Sie nur eine Messbereichskalibrierung durchführen möchten.

Schedule Averaging Time (Plan- Mittelungszeit)

Die Schaltfläche „Schedule Averaging Time (Plan-Mittelungszeit)“ ermöglicht es dem Benutzer, die Mittelungszeit des Plans festzulegen. Diese Zeit wird nur zur Ausführung der geplanten Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung verwendet. Für alle anderen Funktionen wird die Mittelungszeit des Analysators verwendet. Der Bereich beträgt 10 – 300 Sekunden.

Hintergrund

„Background“ (Hintergrund) ist eine Umschalt-Schaltfläche, die zwischen „Check Only“ (Nur Prüfung) und „Calibrate Enabled“ (Kalibrierung aktiviert) umschaltet. Wenn „Background“ (Hintergrund) auf „Calibrate Enabled“ (Kalibrierung aktiviert) eingestellt ist, wird eine Nullpunkteinstellung durchgeführt.

Nullpunkt/Messbereich- Verhältnis

Die Schaltfläche „Zero/Span Ratio“ (Nullpunkt/Messbereich-Verhältnis) wird verwendet, um das Verhältnis von Nullpunktprüfungen oder -anpassungen zu Messbereichsprüfungen oder -anpassungen festzulegen. Wenn dieser Wert z. B. auf 1 eingestellt ist, folgt eine Prüfgasdauer auf jede Nullluftdauer. Wenn dieser Wert auf 3 eingestellt ist, erfolgen zwischen Messbereichsprüfungen immer zwei Nullpunktprüfungen. Dieser Wert kann von 1 bis 99 eingestellt werden, der Standardwert ist 1.

Referenzen

1. Kapitel 12 des EPA *Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems*, Volume II, verfügbar unter www.epa.gov.

Kapitel 12 bietet auch Informationen zur Kalibrierung von primären und sekundären Standards für Durchflussmessungen.

Spezifische Informationen zur Zertifizierung von Konzentrationsstandards finden Sie im EPA *Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards*, verfügbar unter www.epa.gov.

Kapitel 5

Wartung

In diesem Kapitel werden die Verfahren beschrieben, die in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden sollten, um einen ordnungsgemäßen Betrieb des Geräts sicherzustellen. Da die Häufigkeit des Gebrauchs und die Umgebungsbedingungen stark schwanken bzw. abweichen können, sollten Sie die Komponenten häufig kontrollieren, bis ein entsprechender Wartungsplan festgelegt wurde.

Sicherheitsvorkehrungen

Machen Sie sich mit den Sicherheitsvorkehrungen vertraut, bevor Sie in diesem Kapitel beschriebene Verfahren ausführen.



Schäden am Gerät Einige interne Komponenten können bereits durch geringe Mengen statischer Elektrizität beschädigt werden. Beim Arbeiten an internen Komponenten ist ein korrekt geerdetes Antistatik-Armband zu tragen. Weitere Informationen zu Sicherheitsvorkehrungen finden Sie im Kapitel „[Instandhaltung](#)“. ▲

Inspektion und Reinigung des Lüfterfilters

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um den Luftfilter zu inspizieren und zu ersetzen.

1. Entfernen Sie die Lüfterabdeckung vom Lüfter und bauen Sie den Lüfter aus.
2. Spülen Sie den Filter mit warmem Wasser aus und lassen Sie ihn trocknen (mit sauberer, ölfreier Druckluft können Sie den Trocknungsprozess beschleunigen) oder blasen Sie den Filter mit Druckluft aus.
3. Bauen Sie den Luftfilter und die Lüfterabdeckung wieder ein.

Überholung der Pumpe

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um die Pumpe zu überholen.

Erforderliche Ausrüstung:

Pumpen-Überholungskit (Menge: 1)

Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 1 oder TORX-Schraubendreher T10
(je nach Pumpenausführung)

Bleistift oder Marker



Abbildung 5-1. Einstufige Pumpe

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung.
2. Markieren Sie die Position der Köpfe zueinander, indem Sie mit einem Bleistift eine Linie ziehen. Dies hilft, beim Wiederausbau Fehler zu vermeiden.
3. Lösen Sie die vier Schrauben in dem Kopf.
4. Heben Sie die Kopfplatte und die Zwischenplatte aus dem Gehäuse.
5. Halten Sie die Pumpe mit einer Hand so fest, dass die Membran nach unten weist. Heben Sie die Membran an den gegenüberliegenden

Rändern an, greifen Sie sie mit den Fingern und lösen Sie sie, indem Sie sie gegen den Uhrzeigersinn drehen.

6. Entfernen Sie die Führungsstangenscheibe und die Membran-Distanzstücke vom Gewindestift der Membran.
7. Schieben Sie die Führungsstangenscheibe und die Membran-Distanzstücke in dieser Reihenfolge auf den Gewindestift der neuen Membran.
8. Schieben Sie die Führungsstange an den oberen Punkt.
9. Schrauben Sie die neue Membran mit der Führungsstangenscheibe und den Distanzstücken im Uhrzeigersinn auf die Führungsstange und ziehen Sie sie handfest an.
10. Platzieren Sie die Zwischenplatte auf dem Gehäuse in der Position, die durch die zuvor angezeichnete Linie angegeben wird.
11. Platzieren Sie die neue Ventilplatte auf der Zwischenplatte.
12. Platzieren Sie die Kopfplatte auf der Zwischenplatte in der Position, die durch die zuvor angezeichnete Linie angegeben wird. Ziehen Sie die vier Schrauben gleichmäßig und diagonal leicht an (wenn Sie einen Drehmomentschlüssel verwenden: auf ca. 0,30 Nm).
13. Lassen Sie die Pumpe laufen.

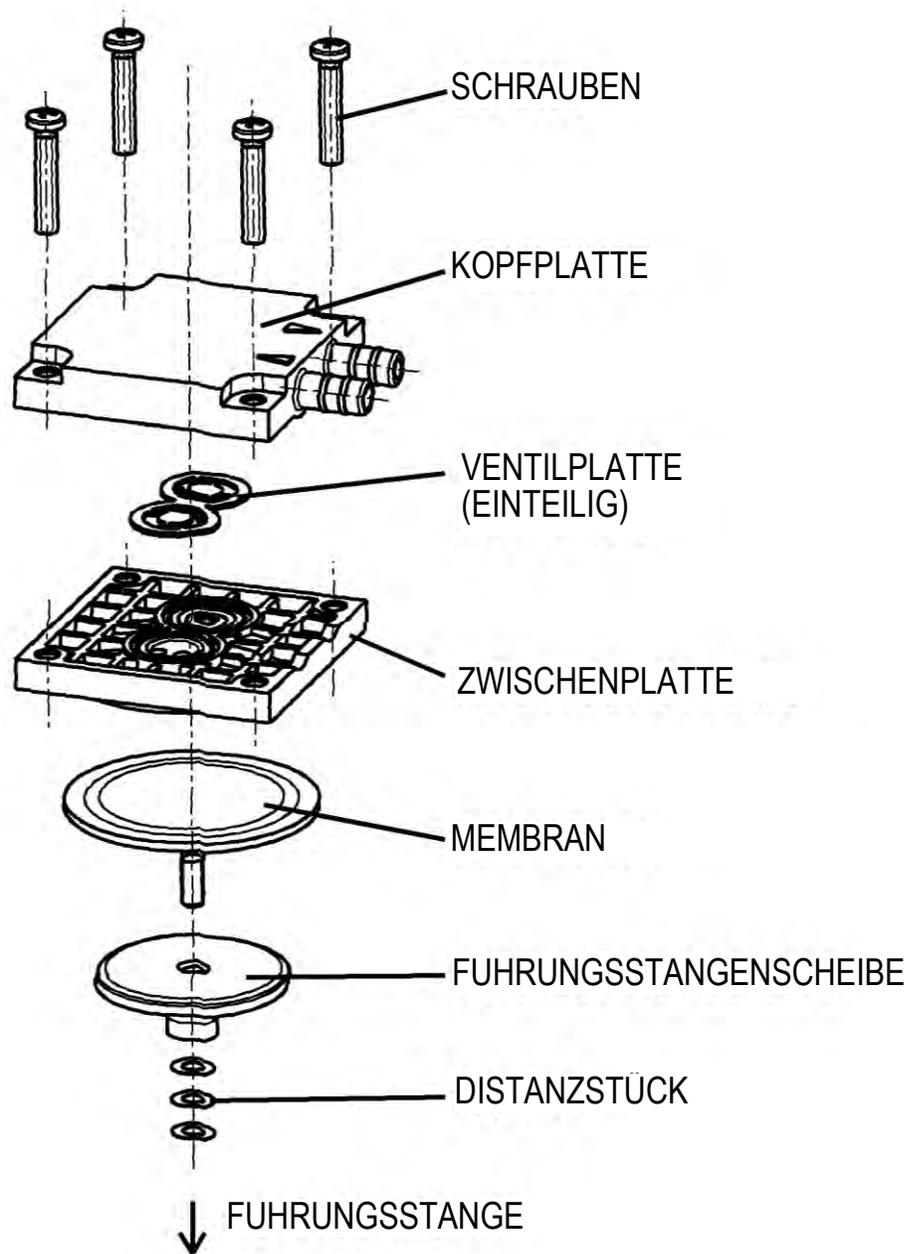


Abbildung 5-2. Überholung der Pumpe

Dichtigkeitsprüfung

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um eine Dichtigkeitsprüfung durchzuführen.

Erforderliche Ausrüstung:

Kappe

Vakuumprüfer mit Manometer (mit einer Auflösung von 0,5 in Hg oder besser)

1. Schalten Sie das Gerät aus und ziehen Sie das Netzkabel ab.
2. Verschließen Sie den Schottanschluss SAMPLE an der Rückwand mit einer dicht schließenden Kappe.
3. Schließen Sie den Vakuumprüfer an den Schottanschluss EXHAUST an der Rückwand an.
4. Betätigen Sie den Prüfer, bis das Manometer 10 in Hg anzeigt.
5. Beobachten Sie das Manometer 5 Minuten lang. Wenn der Messwert bei 10 in Hg bleibt, ist kein Leck vorhanden.

Hinweis Die akzeptable Leckagerate beträgt 0,5 in Hg über 10 Minuten. ▲

Reinigung der optischen Messbank

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um die Spiegel zu säubern.

Erforderliche Ausrüstung:

Innensechskantschlüssel, 7/64"

1. Lösen Sie die Muttern von Hand. Es ist kein Werkzeug erforderlich.

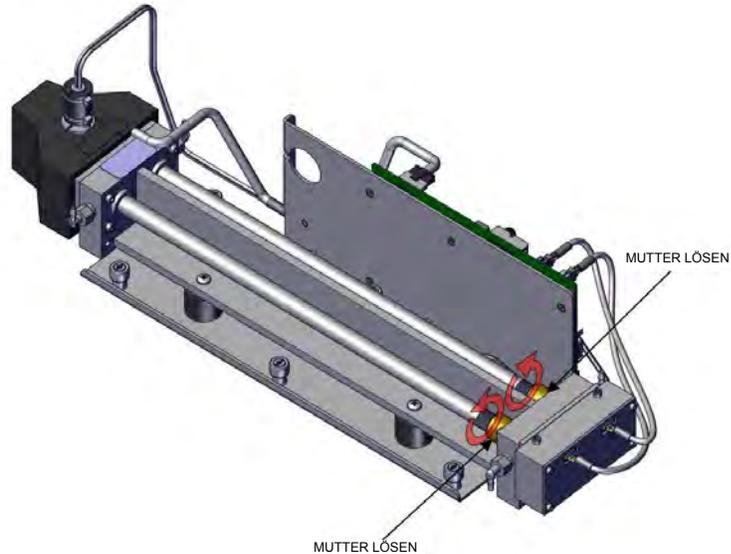


Abbildung 5-3. Entfernen der Muttern zum Reinigen der Absorptionsröhren

2. Ziehen Sie die Absorptionsröhre nach oben und dann heraus.



Abbildung 5-4. Ausbau der Absorptionsröhren

- Schieben Sie mit einem 1/4 Zoll langen Stück PTFE-Rohr ein Stück Objektivreinigungspapier die Röhre hinab. Achten Sie darauf, die Röhre nicht zu beschädigen. Säubern Sie die Fensterflächen durch die Löcher, in denen die Röhre sitzt, mit Wattestäbchen.

Hinweis Die beiden Absorptionsröhren sind identisch, sodass sie an beiden Positionen eingesetzt werden können. Der Wiedereinbau der Absorptionszelle erfolgt in der umgekehrten Reihenfolge des Ausbaus. Da der 49iQ mit Verhältniswerten arbeitet und die Reinigung der Absorptionsröhren die Kalibrierung nicht beeinflusst, braucht das Gerät nicht nach jeder Reinigung der Zellen neu kalibriert zu werden. ▲

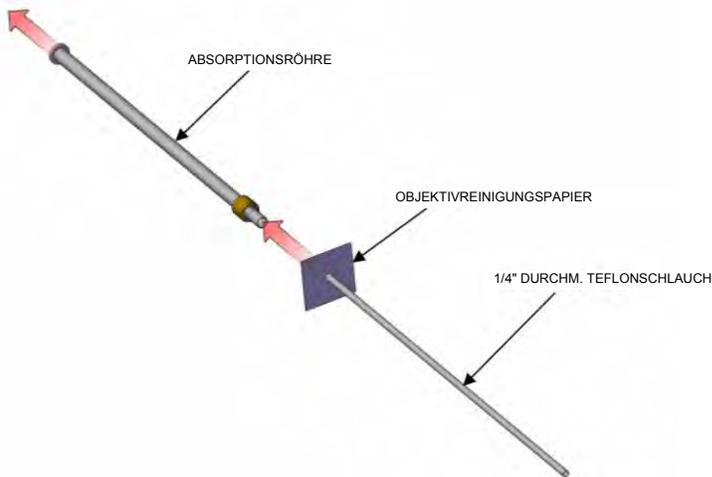


Abbildung 5-5. Reinigung der Absorptionszelle – Teil 3: Röhre reinigen

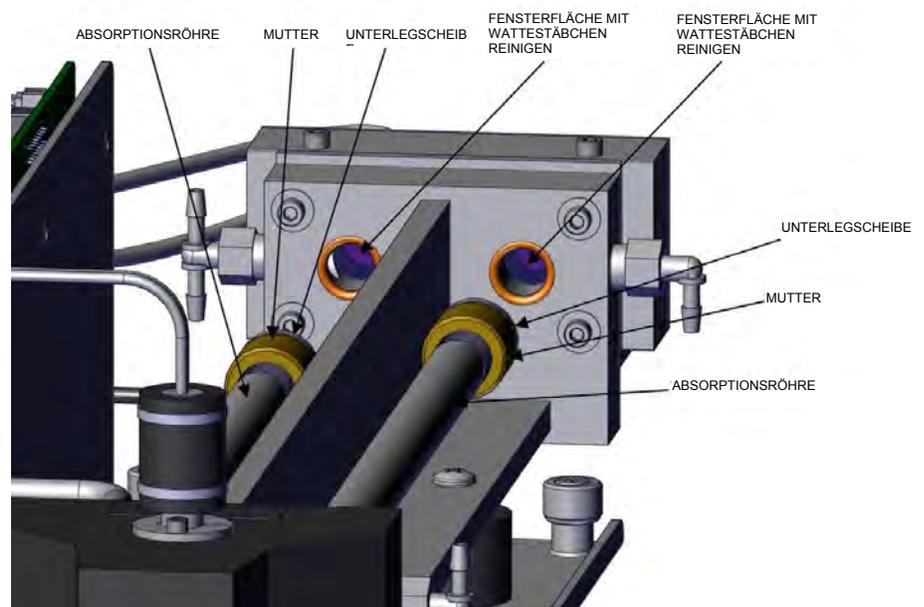


Abbildung 5-6. Reinigung der Absorptionszelle – Teil 4: Fenster reinigen

Wartung

Reinigung der optischen Messbank

4. Bringen Sie die Geräteabdeckung wieder an.

Hinweis Wenn Fenster stark verschmutzt sind, sollten sie zur Reinigung aus der Messbank ausgebaut werden. Die Fenster auf der Detektorseite können ausgebaut werden, indem der Detektorblock ausgebaut und die Fenster vorsichtig entfernt werden. Um die Fenster auf der Quellenseite auszubauen, entfernen Sie den Quellenblock, um an die Fenster zu gelangen. Es wird empfohlen, das Gerät nachzukalibrieren, wenn die optische Messbank vollständig zerlegt wurde. Nach jedem Ausbau von Komponenten ist das Gerät auf Dichtigkeit zu prüfen. ▲

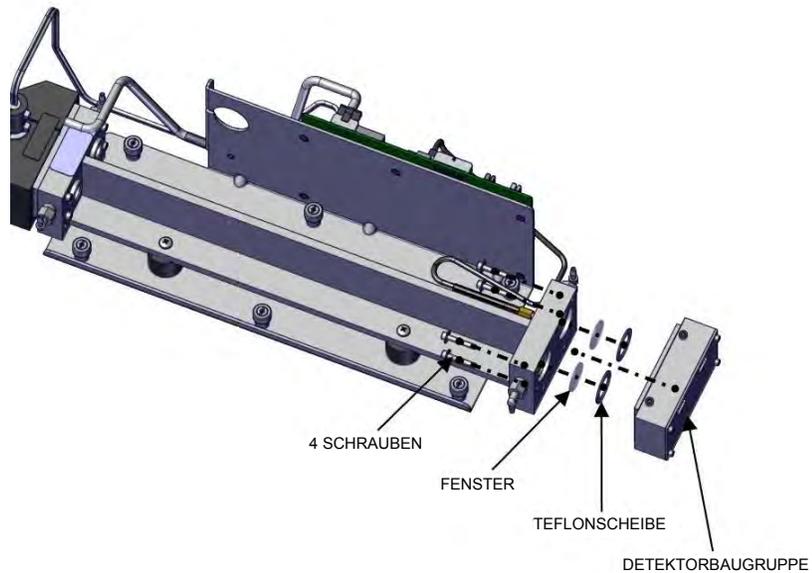


Abbildung 5-7. Reinigung der Absorptionszelle – Teil 5: Fenster ausbauen und reinigen

Kapitel 6

Fehlersuche und -behebung

Dieses Kapitel enthält Leitlinien für die Diagnose von Störungen des Analysators und Fehlerabgrenzung und gibt Empfehlungen, wie der ordnungsgemäße Betrieb wiederhergestellt werden kann.

Sicherheitsvorkehrungen

Lesen Sie sich die Sicherheitsvorkehrungen in Anhang A, „Sicherheit“ durch, bevor Sie in diesem Kapitel aufgeführte Maßnahmen durchführen.

Anleitung zur Fehlersuche und -behebung

Tabelle 6–1 bietet allgemeine Informationen zur Fehlersuche und -behebung für die gemeinsame Plattform und gibt an, welche Prüfungen Sie durchführen sollten, wenn an dem Gerät ein Problem auftritt. Sie enthält auch spezifische Informationen zur Fehlersuche und -behebung für den 49iQ sowie Alarmmeldungen, die auf dem Grafikdisplay angezeigt werden können, mit Empfehlungen zur Beseitigung des Alarmzustands.

Tabelle 6–1. Anleitung zur Fehlersuche und -behebung für den 49iQ

Problem	Mögliche Ursache	Maßnahme
Gerät schaltet sich nicht ein (LEDs an der Frontblende leuchten nicht oder Anzeige ist leer)	Kein Strom	Sicherstellen, dass das Netzkabel eingesteckt ist und Strom mit der geeigneten Spannung und Frequenz für das Gerät anliegt.
	Sicherung ist durchgebrannt oder fehlt	Stromversorgung trennen und Sicherungen mit einem Voltmeter prüfen.
	Schalter oder Verbindung mit Schalter defekt	Auf 24 V an J9 an der Rückwand prüfen (mittlere Stifte). Alle Kabelanschlüsse prüfen.
Frontblenden-Display schaltet sich nicht ein (LEDs an der Frontblende sind aus)	Flachkabel abgezogen	Ausschalten und Anschlüsse des Display-Flachkabels überprüfen.
Frontblenden-Display schaltet sich nicht ein (LEDs an der Frontblende leuchten)	Display defekt	Verbindung mit dem Gerät über ePort herstellen. „Remote Interface“ (Remote-Schnittstelle) auswählen. Wenn die normale Bedienoberfläche angezeigt wird, ist das Display defekt.
Frontblenden-Display bleibt nach dem Einschalten weiß (LEDs an der Frontblende leuchten)	Nicht richtig eingesteckte oder fehlende microSD-Karte	Ausschalten und microSD-Karte richtig einsetzen oder, falls fehlend, einsetzen.

Fehlersuche und -behebung

Anleitung zur Fehlersuche und -behebung

Problem	Mögliche Ursache	Maßnahme
	Programmierung der microSD-Karte	Wenn die microSD-Karte soeben ersetzt wurde, die alte wieder einsetzen. Wenn das Problem sich dadurch beheben lässt, eine neue microSD-Karte anfordern.
Interne Temperatur außerhalb des zulässigen Bereichs	Lüfterstörung	Lüfter ersetzen, wenn er nicht richtig funktioniert.
	Lüfterfilter verschmutzt	Filter reinigen oder ersetzen.
	Überhitzung der elektronischen Baugruppe	Defekte elektronische Baugruppe, die die Störung meldet, lokalisieren und bei Bedarf ersetzen.
Spannungspegel außerhalb des zulässigen Bereichs	Fehlerhafter Anschluss von elektronischer Baugruppe oder Kabel	Elektronische Baugruppe, bei der die Spannung außerhalb des zulässigen Bereichs erkannt wird, lokalisieren und Anschlüsse überprüfen. Elektronische Baugruppe bei Beschädigung ersetzen.
Magnetventil-Strom außerhalb des gültigen Bereichs (Option)	Magnetventil blockiert oder beschädigt	Magnetventil über „Settings > Health Check > Status and Alarms > Valve and Pump Resets“ (Einstellungen > Zustandsprüfung > Status und Alarme > Ventile und Pumpe zurücksetzen) zurücksetzen. Falls beschädigt, Magnetventilblock ersetzen.
Pumpenstrom außerhalb des gültigen Bereichs	Pumpe beschädigt oder verschmutzt	Pumpe über „Settings > Health Check > Status and Alarms > Valve and Pump Resets“ (Einstellungen > Zustandsprüfung > Status und Alarme > Ventile und Pumpe zurücksetzen) zurücksetzen. Pumpe überprüfen und überholen. Wenn der Pumpenmotor beschädigt ist, die Pumpe ersetzen.
Druck zu hoch, außerhalb des gültigen Bereichs – stromaufwärts	Zu hoher positiver Druck in Probenleitung	Druck in Leitung reduzieren oder Abblasleitung nahe an Rückwand installieren.
Druck zu niedrig, außerhalb des gültigen Bereichs – stromaufwärts	Ineffektive Pumpe	Erneuten Einbau/Austausch der Pumpe prüfen.
	Internes Leck	Leitungen stromabwärts von der Durchflussskapillare überprüfen. Leitungen bei Bedarf ersetzen.
	Magnetventil blockiert (nur mit Option Nullluft-/Prüfgas-Ventil)	Ventil über „Settings > Health Check > Status and Alarms > Valve and Pump Resets“ (Einstellungen > Zustandsprüfung > Status und Alarme > Ventile und Pumpe zurücksetzen) zurücksetzen. Verteilerventilblock bei Bedarf ersetzen.
Messbanktemperatur außerhalb des gültigen Bereichs	Thermistor getrennt oder kurzgeschlossen	Sicherstellen, dass der Bereich dem erwarteten Wert entspricht. Falls nicht, den richtigen Bereich auswählen.

Problem	Mögliche Ursache	Maßnahme
	Hoch: Übermäßig hohe Temperatur im Gerät, Arbeitszyklus der Temperaturregelung bei Null	Außentemperatur prüfen (muss unter 45 °C liegen); Funktion des Rückwandlüfters prüfen, bei Bedarf ersetzen.
	Niedrig: Übermäßig niedrige Temperatur im Gerät, Heizelement schwach oder getrennt, Arbeitszyklus-Temperatur bei 100 %	Außentemperatur prüfen (muss über 0 °C liegen); Heizelementanschluss auf Trennung oder Quetschungen prüfen.
Durchfluss, Druck oder Vakuum zu gering oder Pumpe erzeugt keinen Durchfluss	Membran- oder Ventilplatten abgenutzt oder Schmutz im Pumpenkopf	Pumpe überholen oder ersetzen.
	Anschlüsse oder Leitungen blockiert	Pumpe einige Minuten Luft pumpen lassen.
	Ein externes Ventil ist geschlossen oder ein externer Filter verstopft	Externes Ventil oder externen Filter entfernen und prüfen, ob der Durchfluss danach wie vorgesehen ist.
	Leck am Anschluss, in einer Leitung oder im Pumpenkopf	Leckstelle suchen und beseitigen.
	Flüssigkeit (Kondensat) hat sich im Pumpenkopf angesammelt	Säubern und trocknen. Die Pumpe muss möglicherweise ausgetauscht werden.
	Pumpenkabel lose	Sicherstellen, dass das Pumpenkabel ordnungsgemäß an die STEP POL-Karte angeschlossen ist.
	Der Querschnitt von Pneumatikleitungen oder angeschlossenen Komponenten ist zu klein oder die Leitungen/Komponenten sind blockiert	Die Pumpe ist nicht für diesen Zustand ausgelegt.
Alarm – Board Communication Failure (Karten-Kommunikationsfehler)	Interne Kabel nicht richtig angeschlossen	Sicherstellen, dass die Kabel zur DMC-Leiterplatte richtig angeschlossen sind. DMC-Leiterplatte bei Bedarf ersetzen.
Alarm – Power Supply (Spannungsversorgung)	Interne Kabel nicht richtig angeschlossen	Sicherstellen, dass die Kabel zur DMC-Leiterplatte richtig angeschlossen sind. DMC-Leiterplatte bei Bedarf ersetzen.
Frequenz Zelle A oder B (Photometer)	Einstellung der Lampe	Einstellung für die Lampe über das Menü „Photometer Bench Settings“ (Photometer-Messbankeinstellungen) anpassen.
	Detektor defekt	Detektoren an Anschlüssen der Photometer-DMC-Leiterplatte vertauschen, um zu ermitteln, ob ein Detektor defekt ist.
Frequenz Zelle A und B (Ozon)	Lampenstromversorgung	

Fehlersuche und -behebung

Anleitung zur Fehlersuche und -behebung

Problem	Mögliche Ursache	Maßnahme
Frequenz Zelle A oder B niedrig oder gleich Null	Einstellung der Lampe	Einstellung für die Lampe über das Menü „Photometer Bench Settings“ (Photometer-Messbankeinstellungen) anpassen.
	Eine Zelle ist übermäßig verschmutzt	Zelle säubern.
	Detektor defekt	Detektoren an Anschlüssen der Photometer-DMC-Leiterplatte vertauschen, um zu ermitteln, ob ein Detektor defekt ist.
Frequenz Zelle A und B niedrig oder gleich Null	Zellen verschmutzt	Zellen säubern.
	Einstellung der Lampe Leuchte	Eine Zelle ausbauen und auf blaues Licht in der Öffnung des Eingangsblocks achten.
	Lampen-Heizelement	Lampentemperatur auf Bildschirm „Status & Alarms > Photometer Bench“ (Status und Alarmer > Photometer-Messbank) prüfen.
	+/- 15 V-Stromversorgung	+/- 15 V auf Bildschirm „Status & Alarms > Photometer Bench“ (Status und Alarmer > Photometer-Messbank) prüfen.
Lautes Geräusch Zelle A oder B	Fremdmaterial in einer Zelle	Zelle säubern.
	Detektor defekt	Detektoren an Anschlüssen der Photometer-DMC-Leiterplatte vertauschen, um zu ermitteln, ob ein Detektor defekt ist.
Lautes Geräusch Zelle A und B	Fremdmaterial in Zellen	Zellen säubern.
	Lampe defekt	
	+/- 15 V-Stromversorgung	+/- 15 V auf Bildschirm „Status & Alarms > Photometer Bench“ (Status und Alarmer > Photometer-Messbank) prüfen.
Ausgangssignal rauschbehaftet	Aufzeichnungsgerät	Aufzeichnungsgerät ersetzen oder reparieren.
	Probe variiert	Gerät mit stabiler Ozonquelle verwenden. Falls Wert stabil, keine Fehlfunktion.
	Fremdmaterial in Zelle	Zelle säubern.
	Magnetventil schwergängig	Durch bekanntermaßen funktionstüchtiges Magnetventil ersetzen.
Analysator kalibriert nicht ordnungsgemäß	Leck	Alle Leitungsanschlüsse auf undichte Stellen prüfen.

Problem	Mögliche Ursache	Maßnahme
	Verschmutzter Abscheider	Abscheider-Wirksamkeitsprüfung durchführen. Bei Bedarf ersetzen.
	Kalibrierung von Durchfluss/Druck abgelaufen	Durchfluss/Druck gemäß Betriebsanleitung kalibrieren.
	System verschmutzt	Zellen und Durchflusskomponenten säubern.
	Magnetventil defekt	Durch bekanntermaßen funktionstüchtiges Magnetventil ersetzen.
Langsame Reaktion	Mittelungszeit	Prüfen, dass die Mittelungszeit richtig eingestellt ist.
	Photometer verschmutzt	Messbank reinigen und System über Nacht konditionieren.
Alarm – O ₃ Lamp temp (O ₃ -Lampentemperatur)	Lampen-Heizelement defekt	Ozongenerator, Lampentreiber-Karte oder Lampenbaugruppe austauschen.
Alarm – Lamp temp (Lampentemperatur)	Lampen-Heizelement defekt	Lampentreiber-Karte oder Lampenbaugruppe der Messbank austauschen.
Alarm – Flow (Durchfluss)	Geringer Durchfluss	Probenkapillare auf Blockierung prüfen. Bei Bedarf ersetzen. Bei Verwendung eines Proben-Partikelfilters sicherstellen, dass er nicht verstopft ist. Proben-Partikelfilter aus dem Proben-Schottanschluss entfernen. Wenn der Durchfluss ansteigt, Filter ersetzen.
Alarm – Cell A Intensity (Intensität Zelle A) Alarm – Cell B Intensity (Intensität Zelle B)	Vorverstärker-Verstärkung nicht richtig eingestellt	Verstärkereinstellung überprüfen.
	Defekte Photometer-DMC-Leiterplatte	Photometer-DMC-Leiterplatte ersetzen.
Alarm – Zero Check (Nullprüfung) (Option)	Kalibrierung von Instrument abgelaufen	Gerät nachkalibrieren. Gasversorgung prüfen. Manuelle Kalibrierung durchführen.
Alarm – O ₃ Concentration (O ₃ -Konzentration)	Konzentration hat Bereichsgrenzwert überschritten	Sicherstellen, dass der Bereich dem erwarteten Wert entspricht. Falls nicht, den richtigen Bereich auswählen.
	Konzentration zu niedrig	Benutzerdefinierten unteren Sollwert überprüfen; auf Null setzen.
Alarm – Lamp Heater Current (Lampen-Heizelementstrom) (Photometer)	Heizelement defekt	Heizelement nach Bedarf ersetzen.
Alarm – Lamp Temp	Sensor defekt	Sensor nach Bedarf ersetzen.

Fehlersuche und -behebung

Anleitung zur Fehlersuche und -behebung

Problem	Mögliche Ursache	Maßnahme
Sensor Short (Kurzschluss an Temperatursensor) (Photometer)		
Alarm – Lamp Temp Sensor Open (Stromkreis Lampentemperatursensor unterbrochen) (Photometer)	Sensor defekt	Sensor nach Bedarf ersetzen.
Alarm – Bench Temp Sensor Open (Stromkreis Messbank-Temperatursensor unterbrochen) (Photometer)	Sensor defekt	Sensor nach Bedarf ersetzen.
Alarm – Bench Temp Sensor Short (Kurzschluss an Messbanksensor) (Photometer)	Sensor defekt	Sensor nach Bedarf ersetzen.
Alarm – Lamp Connection (Lampenanschluss) (Photometer)	Lampe defekt	Lampe nach Bedarf ersetzen.
Alarm – Lamp Short (Kurzschluss an Lampe) (Photometer)	Lampe defekt	Lampe nach Bedarf ersetzen.
Alarm – Lamp Heater Current (Lampen-Heizelementstrom) (Ozon)	Heizelement defekt	Heizelement nach Bedarf ersetzen.
Alarm – Bench Temperature (Messbanktemperatur) (Ozon)	Lüfterfilter verschmutzt	Lüfterfilter nach Bedarf säubern.
Alarm – Lamp Temp Sensor Short (Kurzschluss an Temperatursensor) (Ozon)	Sensor defekt	Sensor nach Bedarf ersetzen.
Alarm – Lamp Temp Sensor Open (Stromkreis Lampentemperatursensor unterbrochen) (Ozon)	Sensor defekt	Sensor nach Bedarf ersetzen.
Alarm – Lamp Connection (Lampenanschluss) (Ozon)	Lampe defekt	Lampe nach Bedarf ersetzen.
	DMC-Platine defekt	DMC-Platine bei Bedarf ersetzen.
Alarm – Lamp Short (Kurzschluss an Lampe) (Ozon)	Lampe defekt	Lampe nach Bedarf ersetzen.
	DMC-Leiterplatte defekt	Bei Bedarf neu anschließen. DMC-Platine austauschen.

Kapitel 7

Instandhaltung

In diesem Kapitel werden die Instandhaltungsverfahren beschrieben, die in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden sollten, um einen ordnungsgemäßen Betrieb des Geräts sicherzustellen. Außerdem werden darin die Verfahren zum Austausch der Teilbaugruppen des 49iQ erläutert.

Sicherheitsvorkehrungen

Machen Sie sich mit den Sicherheitsvorkehrungen vertraut, bevor Sie in diesem Kapitel beschriebene Verfahren ausführen.



Die Wartungsverfahren in dieser Anleitung dürfen nur durch qualifiziertes Wartungspersonal ausgeführt werden. ▲



Wenn das Gerät nicht auf eine nicht vom Hersteller vorgesehene Weise betrieben wird, können die Schutzfunktionen des Geräts beeinträchtigt werden. ▲



VORSICHT Wenn das LCD-Display defekt ist, achten Sie darauf, dass die Flüssigkristalle nicht mit Haut oder Kleidung in Berührung kommen. Wenn Flüssigkristalle mit Ihrer Haut oder Kleidung in Berührung kommen, sofort mit Seife und Wasser abwaschen. ▲

Die LCD-Anzeige oder den Rahmen nicht vom LCD-Modul entfernen. ▲

Die LCD-Polarisationsplatte ist sehr empfindlich, bitte vorsichtig handhaben. ▲

Die Polarisationsplatte nicht mit einem trockenen Tuch abwischen, da dies die Oberfläche zerkratzen könnte. ▲

Zum Reinigen des LCD-Moduls niemals Alkohol, Azeton, MEK oder andere Lösungsmittel auf Ketonbasis oder aromatische Lösungsmittel verwenden. Zum Reinigen ein weiches, mit Benzin-Lösungsmittel befeuchtetes Tuch verwenden. ▲

Das LCD-Modul niemals in der Nähe organischer Lösungsmittel oder korrosiver Gase aufstellen. ▲

Das LCD-Modul nicht schütteln oder Stößen aussetzen. ▲



Schäden am Gerät Einige interne Komponenten können bereits durch geringe Mengen statischer Elektrizität beschädigt werden. Beim Arbeiten an internen Komponenten ist ein korrekt geerdetes Antistatik-Armband zu tragen. Weitere Informationen zu Sicherheitsvorkehrungen finden Sie unter „Sicherheit“. ▲

Hinweis Wenn kein Antistatik-Armband verfügbar ist, berühren Sie vor dem Anfassen jeglicher internen Komponenten des Geräts unbedingt das Gehäuse des Geräts. Das Gehäuse ist nicht geerdet, wenn das Gerät von der Stromversorgung getrennt ist. ▲

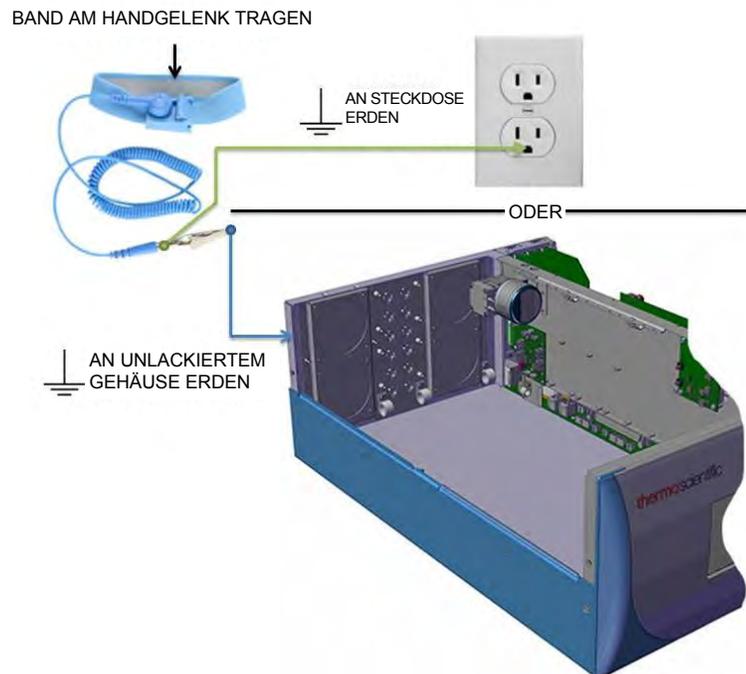


Abbildung 7-1. Korrekt geerdetes Antistatik-Armband

Hinweis Wie abgebildet an unlackiertem Gehäuse oder Steckdose erden. ▲

Firmware-Updates

Neue Versionen der Gerätesoftware werden von Zeit zu Zeit über Ethernet, per USB-Stick oder auf der Unternehmenswebseite bereitgestellt:

www.thermofisher.com

Weitere Informationen zum Installieren neuer Firmware finden Sie im Abschnitt „Installieren neuer Firmware“ im *iQ Series Kommunikationshandbuch*.

Ersatzteilliste

Eine umfassende Liste von Ersatzteilen finden Sie auf der Unternehmenswebseite unter:

www.thermofisher.com/49iQ

Die Lage der Komponenten können Sie Abbildung 7-2 und Abbildung 7-3 entnehmen.

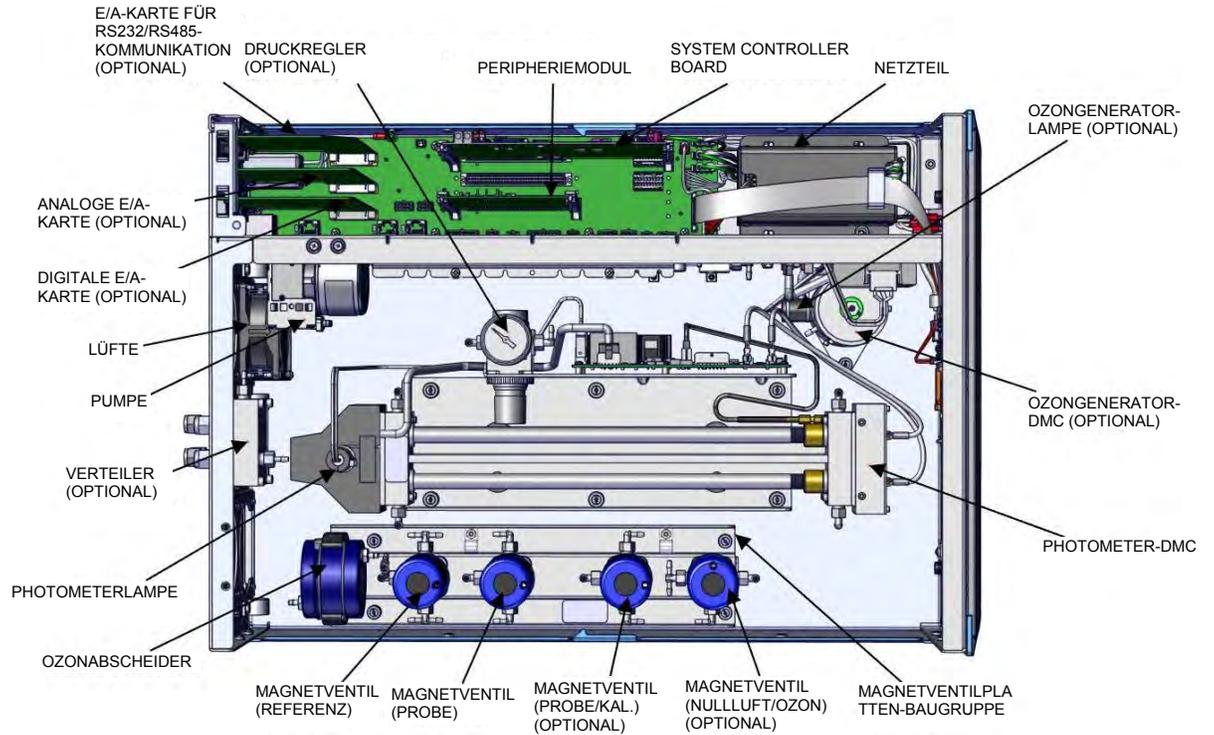


Abbildung 7-2. Anordnung der Komponenten des 49iQ – Draufsicht

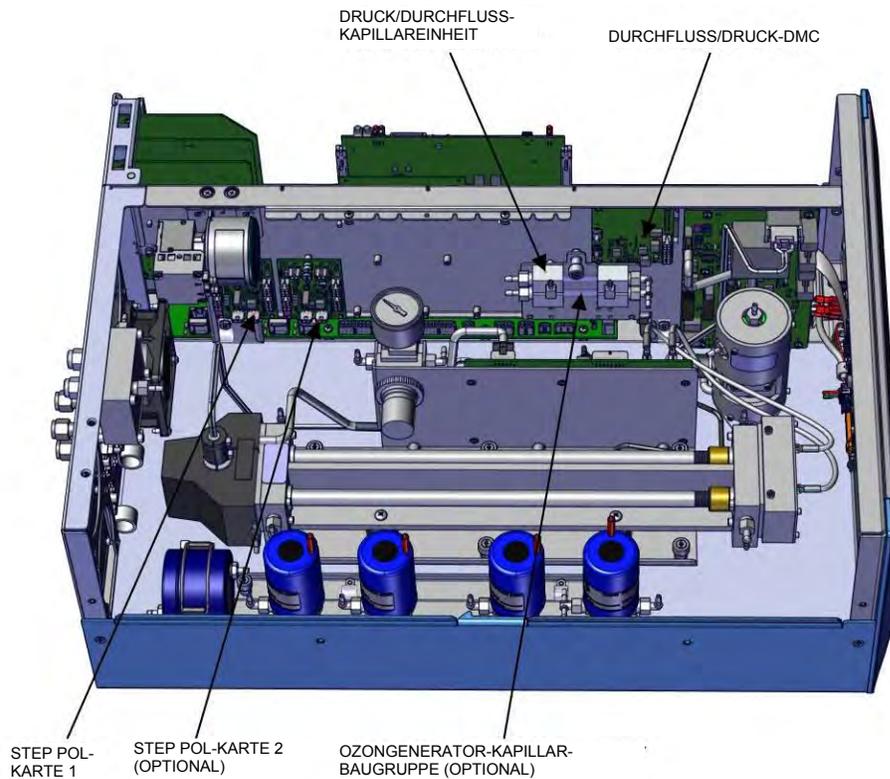
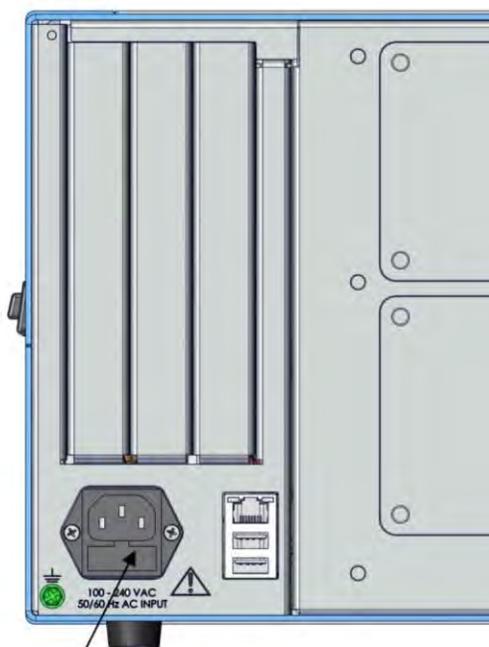


Abbildung 7-3. Anordnung der Komponenten des 49iQ – Seitenansicht

Austausch von Sicherungen

Verwenden Sie zum Austausch von Sicherungen das folgende Verfahren.

1. Schalten Sie das Gerät aus und ziehen Sie das Netzkabel ab.
2. Entfernen Sie den Sicherungsträger, der sich unter dem Wechselstromanschluss befindet.
3. Wenn eine der Sicherungen durchgebrannt ist, tauschen Sie beide Sicherungen aus.
4. Setzen Sie den Sicherungsträger ein und schließen Sie das Netzkabel wieder an.



SICHERUNGSTRÄGER HERAUSZIEHEN UND
SICHERUNGEN ERSETZEN

Abbildung 7-4. Wechseln der Sicherungen

Austausch von Filtern

Verwenden Sie zum Austausch von Filtern das folgende Verfahren.

1. Schalten Sie das Gerät aus und ziehen Sie das Netzkabel ab.
2. Ziehen Sie die Lüfterabdeckung mit der rechten oberen Ecke beginnend heraus.

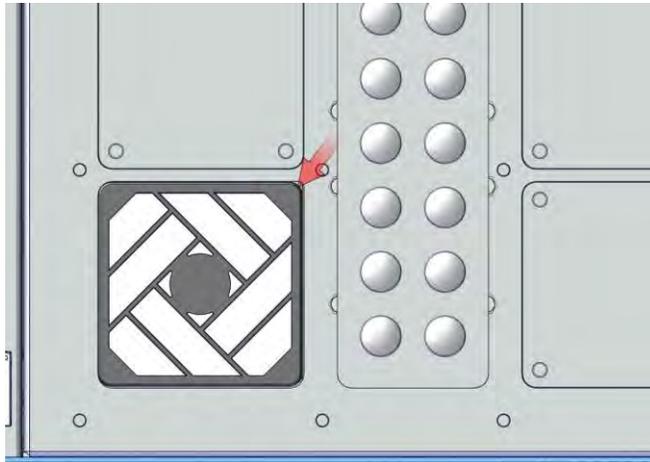


Abbildung 7–5. Mit der rechten oberen Ecke der Lüfterabdeckung anfangen

3. Tauschen Sie den Filter aus und lassen Sie die Lüfterabdeckung wieder einrasten.

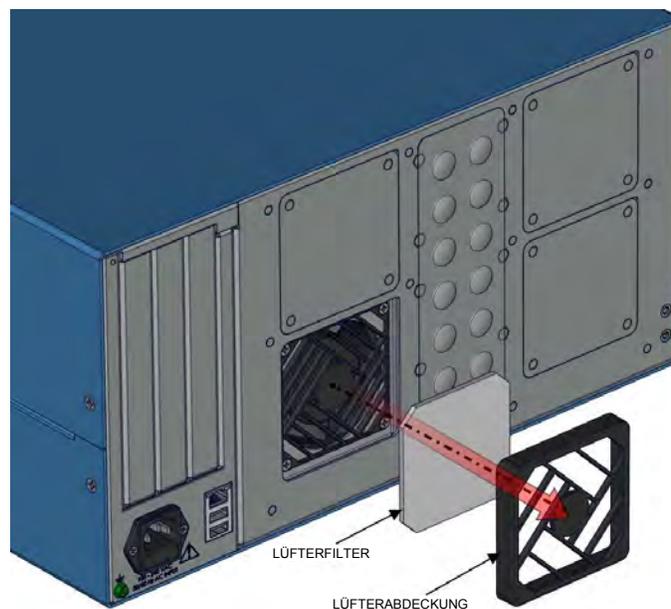


Abbildung 7–6. Entfernen der Lüfterabdeckung

Austausch des Lüfters

Verwenden Sie zum Austausch des Lüfters das folgende Verfahren.

Erforderliche Ausrüstung:

Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung ([Abbildung 2-1](#)).
2. Trennen Sie das Lüfterkabel J18.

KOMMUNIKATIONSBAUGRUPPE
ZUR ÜBERSICHTLICHEREN
DARSTELLUNG NICHT
ABGEBILDET

LÜFTERKABEL J18 ABZIEHEN

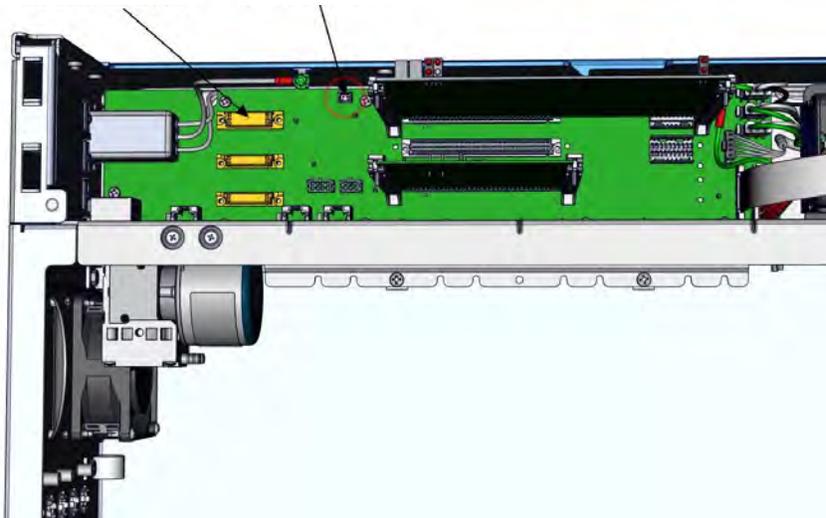


Abbildung 7-7. Trennen des Lüfterkabels

3. Ziehen Sie die Lüfterabdeckung mit der rechten oberen Ecke beginnend heraus.
4. Haken Sie die vier Zungen der Lüfterabdeckung aus.
5. Lösen Sie die vier 6-32“-Schrauben vom Lüftergehäuse.
6. Tauschen Sie den Lüfter aus und bauen Sie ihn in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

Instandhaltung
Austausch des Lüfters

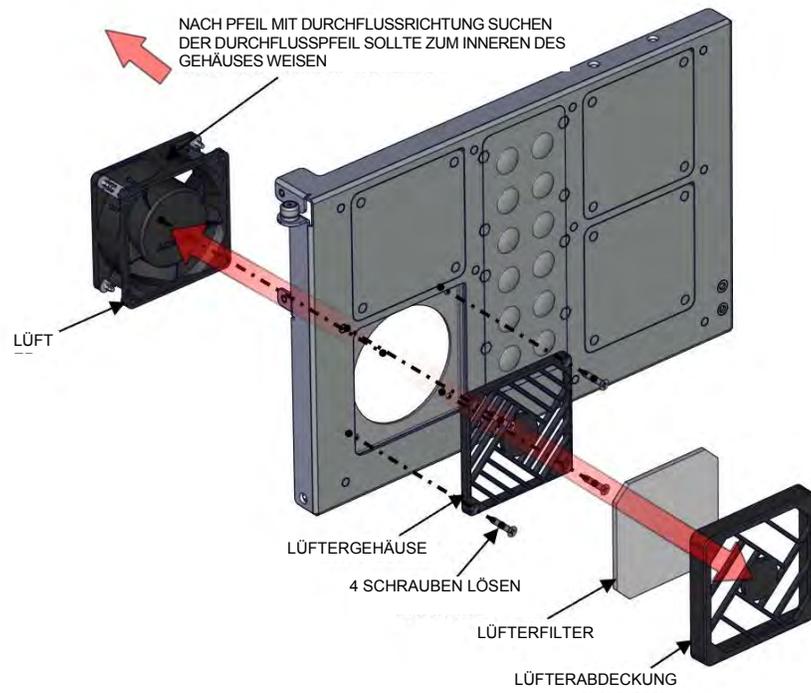


Abbildung 7–8. Austauschen des Lüfters

Ausbau und Austausch der Messeite

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Messeite bei Bedarf zu entfernen und zu ersetzen.

Erforderliche Ausrüstung:

Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung (Abbildung 2–1).
2. Trennen Sie das Lüfterkabel J18 (Abbildung 7–9).

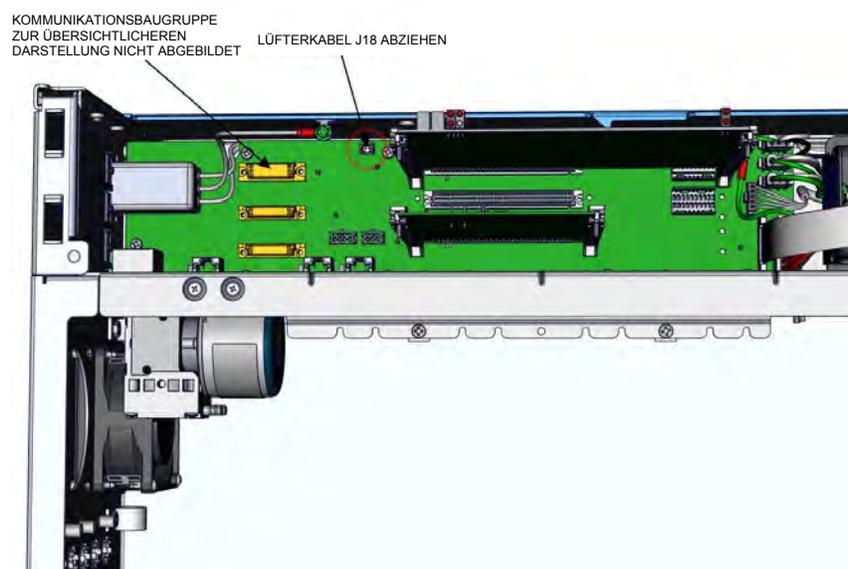


Abbildung 7–9. Trennen des Lüfterkabels

3. Ziehen Sie das DMC-Kabel ab (Abbildung 7–10).

Instandhaltung

Ausbau und Austausch der Messseite

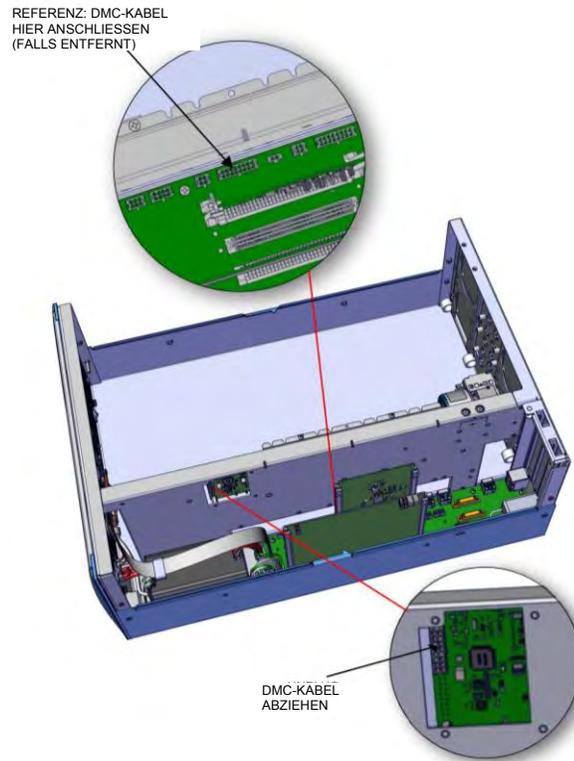


Abbildung 7–10. Trennen des DMC-Kabels

4. Fassen Sie die Frontblende an den beiden oberen Ecken an und ziehen Sie sie nach außen.
5. Entfernen Sie die drei 8-32"-Senkkopfschrauben ([Abbildung 7–11](#)).

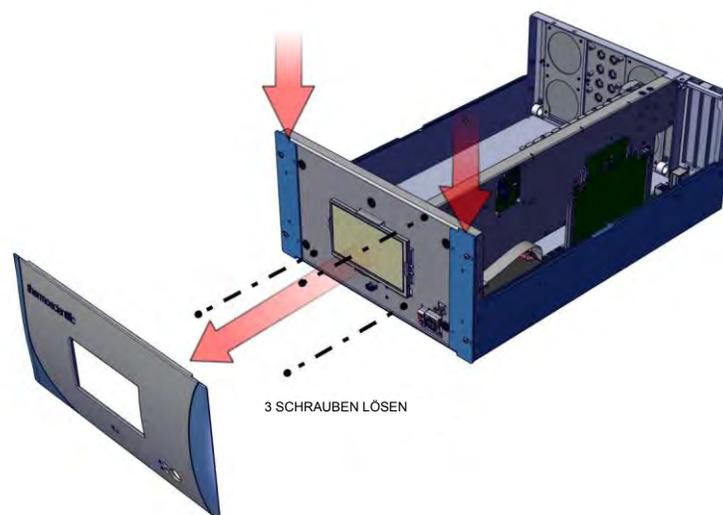


Abbildung 7–11. Befestigungsteile der Gerätefront zum Ausbau der Messseite lösen

6. Schwenken Sie den Arm nach oben.
7. Lösen Sie die unverlierbare Befestigung.
8. Entfernen Sie die beiden 8-32"-Senkkopfschrauben.
9. Ziehen Sie die Messeite heraus.
10. Bauen Sie die Teile in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

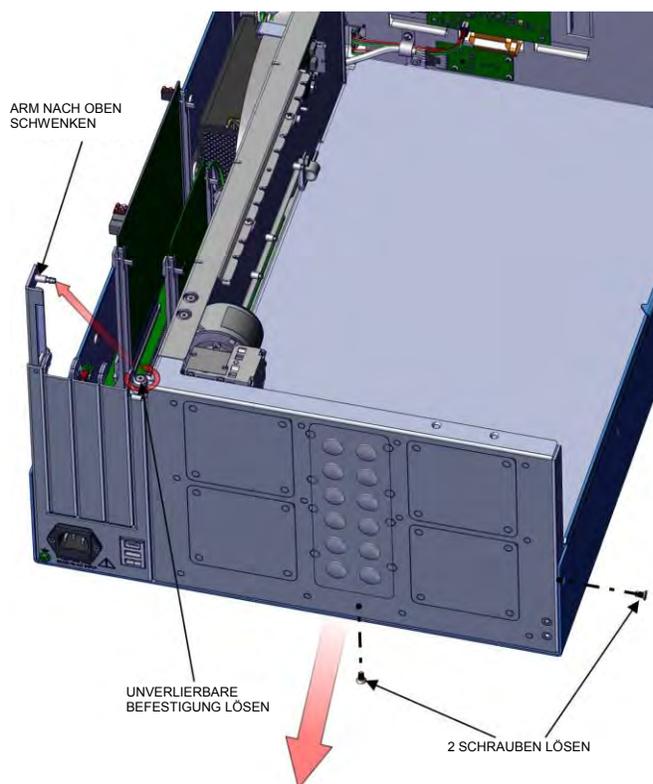


Abbildung 7-12. Befestigungsteile der Geräterückseite zum Ausbau der Messeite lösen

Austausch des LCD-Moduls

Verwenden Sie zum Austausch des LCD-Moduls das folgende Verfahren.

Erforderliche Ausrüstung:

Gabelschlüssel, 1/4"

1. Schalten Sie das Gerät aus und ziehen Sie das Netzkabel ab.
2. Fassen Sie die Frontblende an den beiden oberen Ecken an und ziehen Sie sie nach außen.
3. Lösen Sie die vier Muttern (Abbildung 7-13).

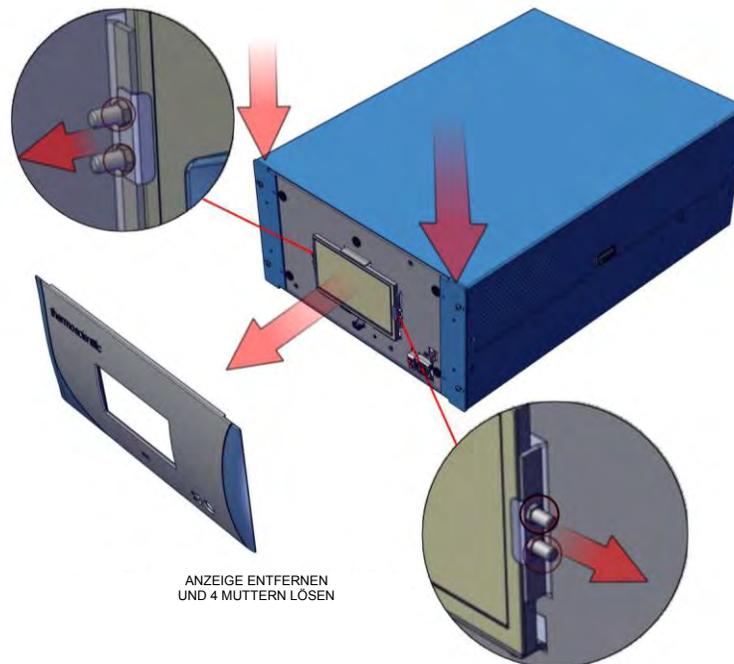


Abbildung 7-13. Austauschen des LCD-Moduls

4. Nehmen Sie die Abdeckung ab.
5. Trennen Sie die LCD-Kabel von der Rückseite der Baugruppe.
6. Ziehen Sie das Modul aus den Abstandshaltern.

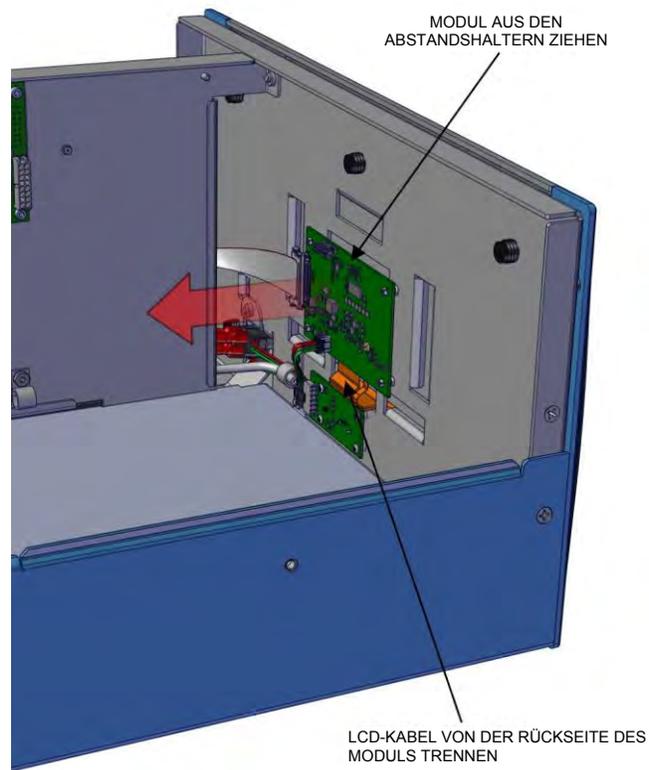


Abbildung 7–14. Elektrische Kabel vom LCD-Modul abziehen

7. Tauschen Sie das LCD-Modul aus und bauen Sie es in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

Austausch der E/A-Karten

Verwenden Sie zum Austausch der E/A-Karten das folgende Verfahren.

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung (Abbildung 2-1).
2. Schwenken Sie den Arm nach oben.

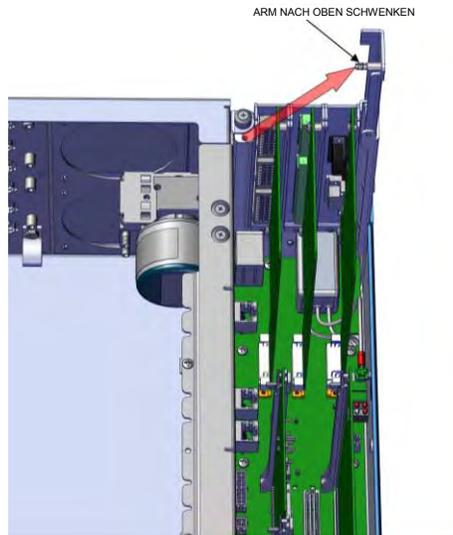


Abbildung 7-15. Austausch der E/A-Karten, Arm

3. Ziehen Sie die Karte nach oben.

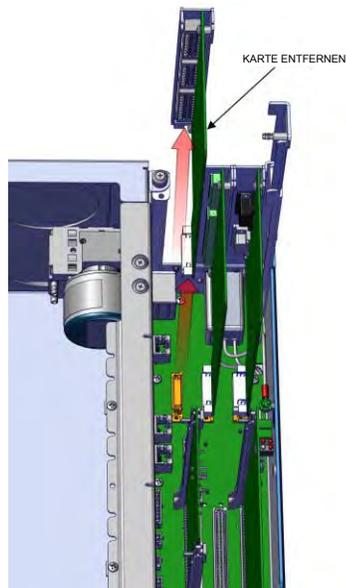


Abbildung 7-16. Austausch der E/A-Karten, Karte entfernen

4. Stellen Sie beim Einbau sicher, den kreisförmigen Ausschnitt auf die Nut auszurichten.
5. Setzen Sie die Karte nach unten ein.

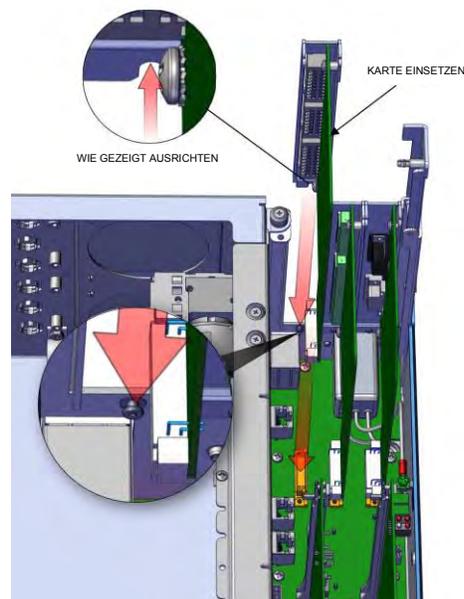


Abbildung 7-17. Austausch der E/A-Karten, Einbau

6. Schließen Sie den Arm. Stellen Sie sicher, dass der Verlängerungsbügel auf die Innenseite der rechteckigen Ausschnitte ausgerichtet ist.

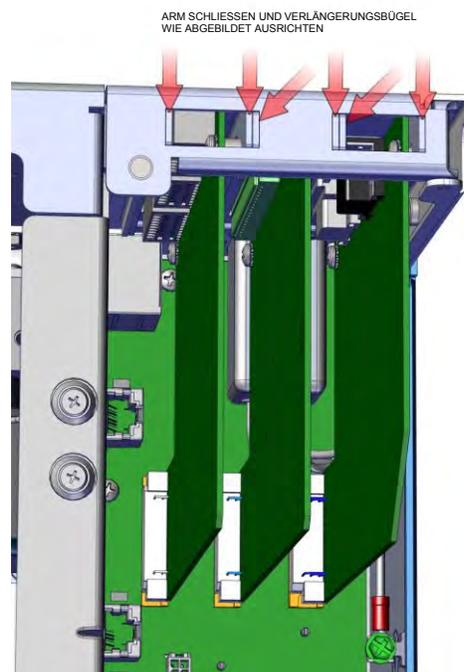


Abbildung 7-18. Austausch der E/A-Karten, Arm schließen und Ausrichtung

Austausch des Peripheriemoduls und des System Controller Boards

Verwenden Sie zum Austausch des Peripheriemoduls oder des System Controller Boards das folgende Verfahren.

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung ([Abbildung 2-1](#)).
2. Ziehen Sie die Zunge heraus (zwei pro Modul).
3. Ziehen Sie das Modul heraus.

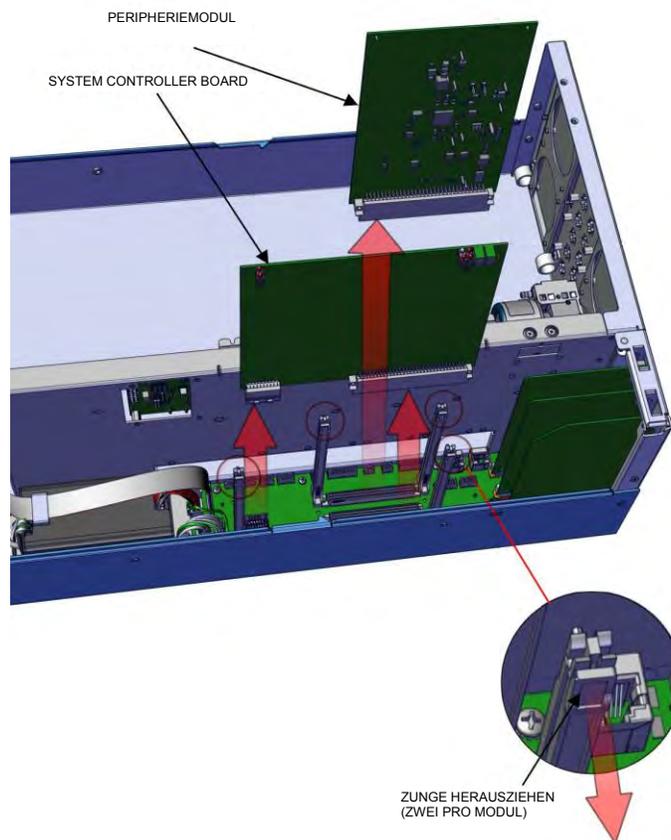


Abbildung 7-19. Austauschen des Peripheriemoduls

4. Tauschen Sie die Platine aus und bauen Sie sie in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

DMC-Druck- und Durchfluss-Platine

Verwenden Sie zum Austausch der DMC-Druck- und Durchfluss-Platine das folgende Verfahren.

Erforderliche Ausrüstung:

Innensechskantschlüssel, 7/16"

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung ([Abbildung 2-1](#)).
2. Trennen Sie die Kabel von der Druck- und Durchfluss-Platine.

REFERENZ: DMC-KABEL HIER ANSCHLIESSEN (FALLS ENTFERNT)

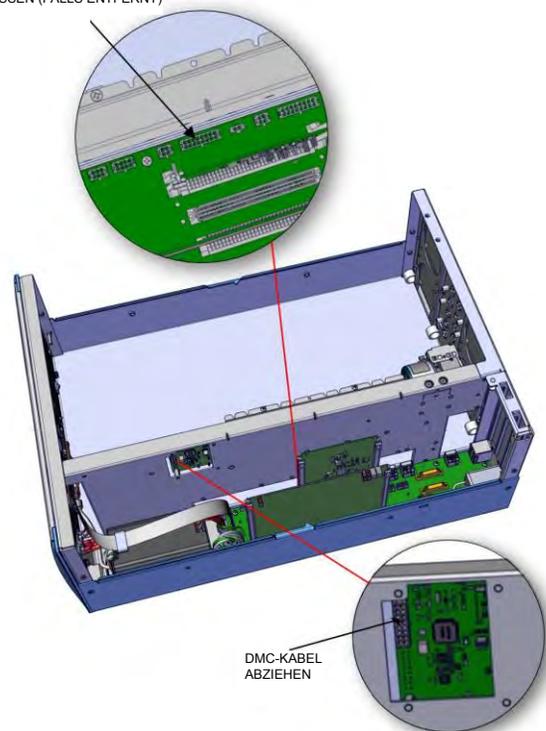


Abbildung 7-20. Druck- und Durchfluss-Platine, DMC-Kabel trennen

3. Trennen Sie die Verbindungsleitungen.
4. Lösen Sie mit einem 7/16"-Inbusschlüssel die vier 6-32"-Innensechskantschrauben.

Instandhaltung

DMC-Druck- und Durchfluss-Platine

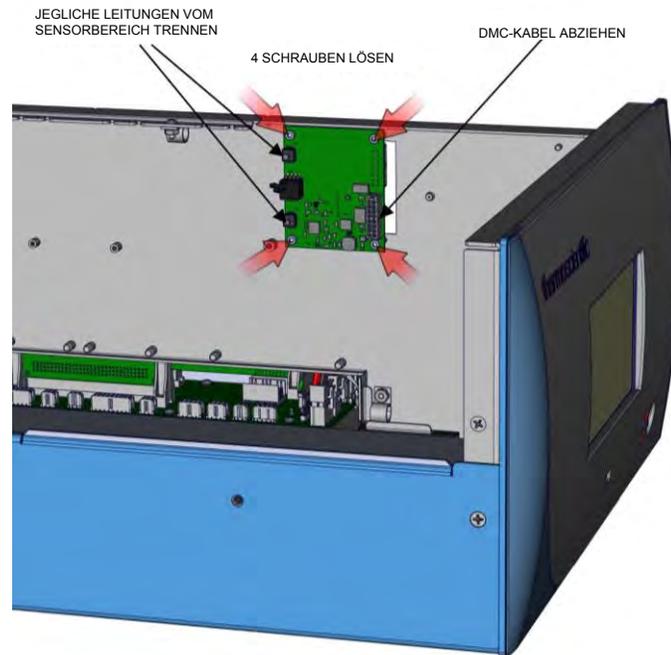


Abbildung 7-21. Druck- und Durchfluss-Platine, Schrauben

5. Tauschen Sie die Platine aus und bauen Sie sie in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

Austausch der Pumpe

Verwenden Sie zum Austausch der Pumpe das folgende Verfahren.

Erforderliche Ausrüstung:

Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 1 und Nr. 2

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung ([Abbildung 2-1](#)).
2. Trennen Sie das Pumpenkabel vom STEP POL-Board J7.
3. Drehen Sie die Rohrschellen in die entgegengesetzte Richtung, um sie zu lösen.

Hinweis Zum Verriegeln nach innen schieben. ▲

4. Trennen Sie die Leitungen von der Pumpe.
5. Lösen Sie die beiden unverlierbaren Befestigungsteile.
6. Schieben Sie die Pumpe nach links, bis die Nut mit der Öffnung übereinstimmt.

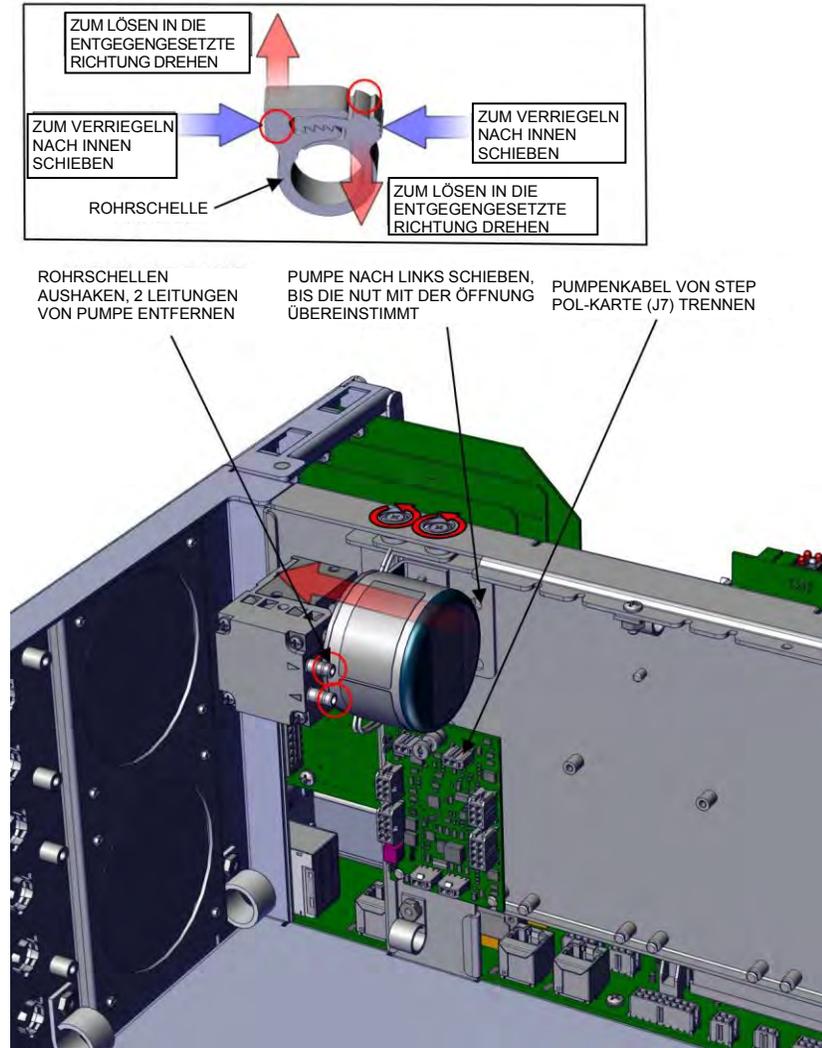


Abbildung 7–22. Pumpe entfernen, trennen und lösen

7. Ziehen Sie die Pumpe nach außen.

Hinweis Stellen Sie beim Einbau der Pumpe sicher, dass sich die Nutöffnung in der Pumpe über der Nut befindet. ▲

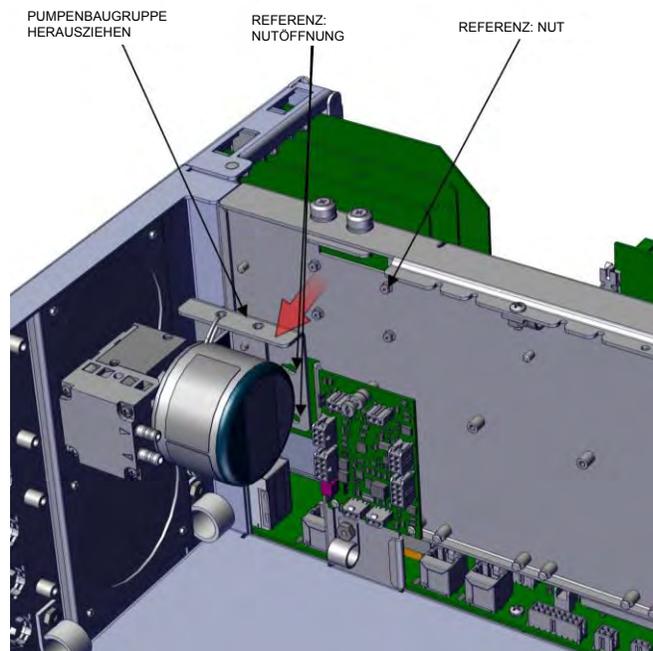


Abbildung 7–23. Ausbau der Pumpe, Nut

8. Entfernen Sie zwei Schrauben.

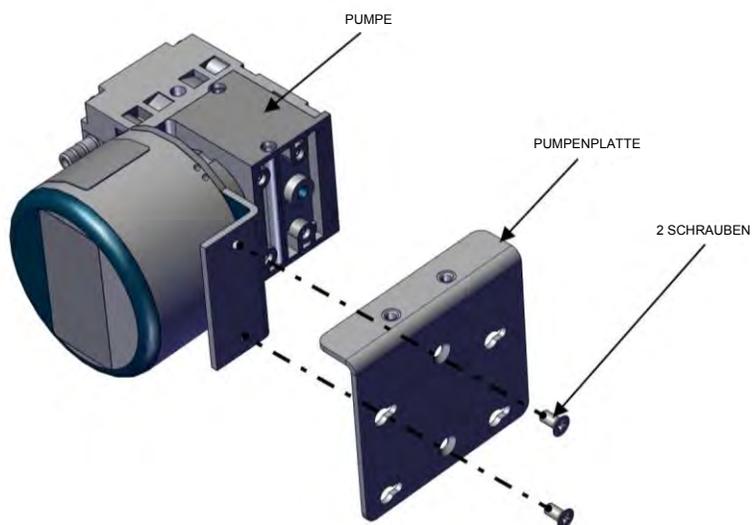


Abbildung 7–24. Austausch der Pumpe, Schrauben lösen

9. Tauschen Sie die Pumpe aus und bauen Sie sie in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

Reinigung und/oder Austausch der Kapillare

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um die Kapillare zu reinigen oder zu ersetzen.

Erforderliche Ausrüstung:

Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2

Innensechskantschlüssel, 7/64"

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung (Abbildung 2-1).
2. Trennen Sie die Verbindungsleitungen.
3. Lösen Sie mit einem Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2 die unverlierbare Befestigung.

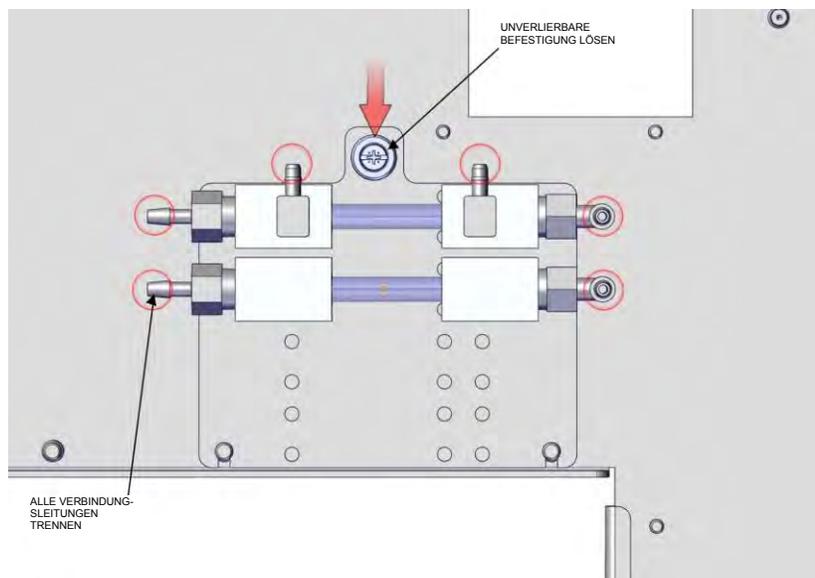


Abbildung 7-25. Kapillare entfernen, trennen und lösen

4. Schieben Sie die Kapillarenplatte nach oben, um die Nut der Trennwand freizulegen.

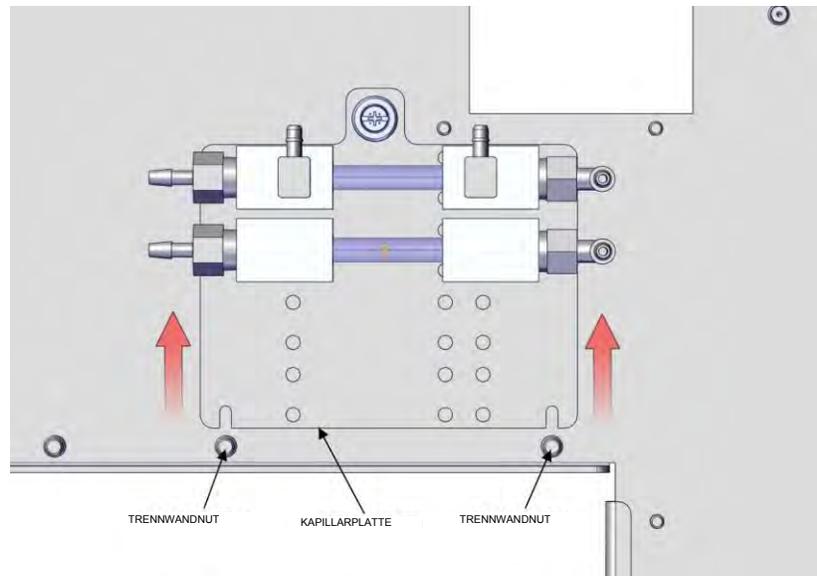


Abbildung 7–26. Kapillarplatte, Nut

5. Entfernen Sie mit einem 7/64"-Inbusschlüssel die vier 6-32"-Innensechskantschrauben.
6. Legen Sie die Kapillarblöcke beiseite.

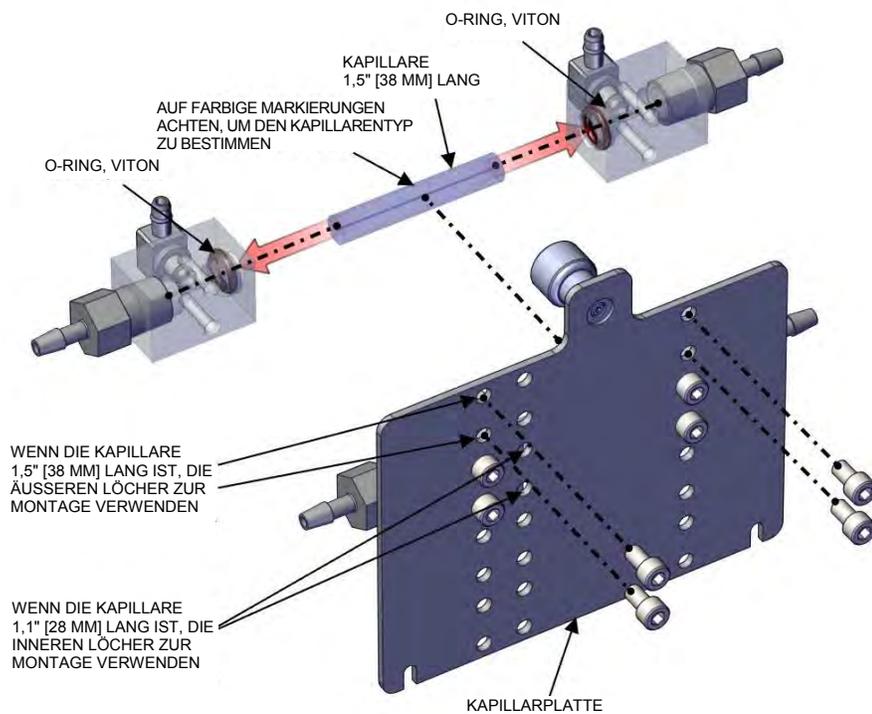


Abbildung 7–27. Austausch der Kapillaren und des O-Rings

7. Tauschen Sie die Kapillare aus und bauen Sie sie in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

Hinweis Die Anordnung der Verschraubungen, Anzahl von Kapillaren und Größen der Kapillaren variieren je nach Konfiguration des Messgeräts. ▲

Austausch der Kapillaren-O-Ringe

Verwenden Sie zum Austausch der Kapillaren-O-Ringe das folgende Verfahren.

Erforderliche Ausrüstung:

Spitzwerkzeug für O-Ringe

1. Entfernen Sie den O-Ring mit einem spitzen Werkzeug aus Kunststoff.

Hinweis Achten Sie darauf, die Flanken des O-Rings nicht zu beschädigen. Siehe [Abbildung 7-27](#). ▲

Austausch des Netzteils

Verwenden Sie zum Austausch des Netzteils das folgende Verfahren.

Erforderliche Ausrüstung:

Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung ([Abbildung 2-1](#)).
2. Trennen Sie alle gezeigten elektrischen Anschlüsse: J9, J10, J24, J25, J26 und die Erdung.
3. Lösen Sie die unverlierbare Befestigung.
4. Schieben Sie das Netzteil nach links, um die drei Nuten in der Gehäusebodenplatte freizulegen.

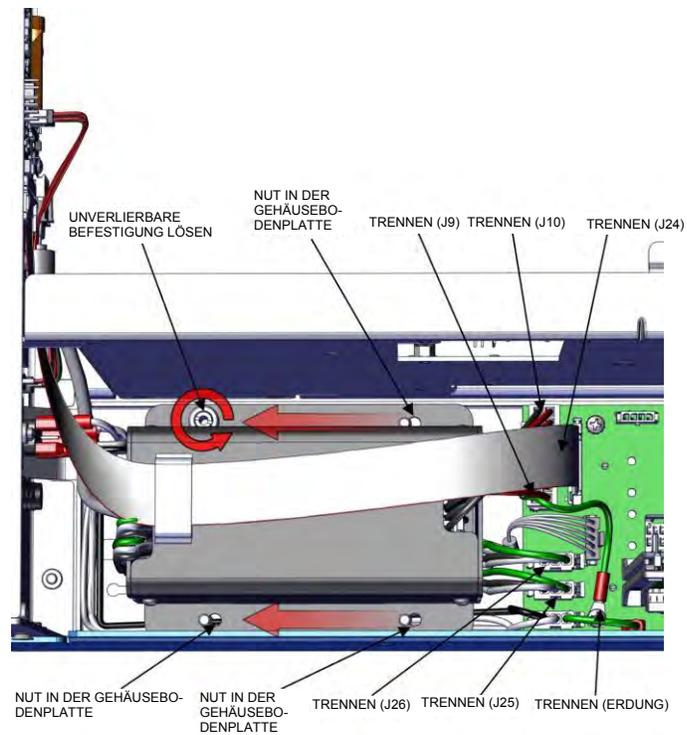


Abbildung 7–28. Ausbauen des Netzteils

5. Ziehen Sie das Netzteil nach oben.
6. Tauschen Sie das Netzteil aus und bauen Sie es in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

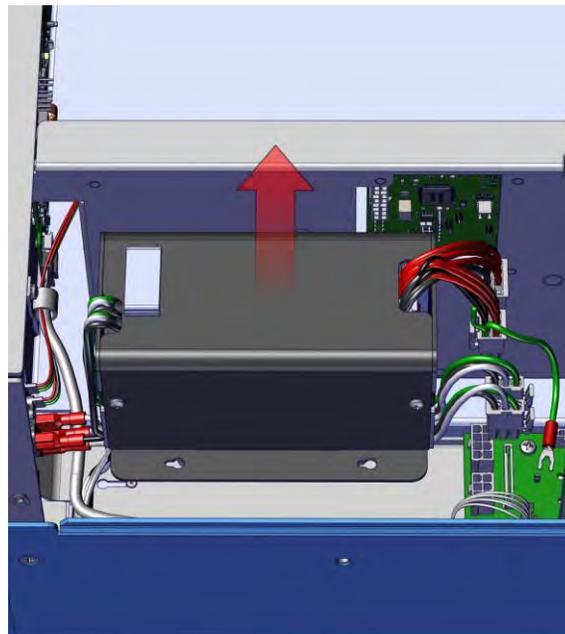


Abbildung 7–29. Austauschen des Netzteils

Austausch der STEP POL-Karte

Verwenden Sie zum Austausch der STEP POL-Karte das folgende Verfahren.

Erforderliche Ausrüstung:

TORX-Schraubendreher, T15 oder Schlitzschraubendreher 3/16"

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung ([Abbildung 2-1](#)).
2. Trennen Sie das STEP POL-Netzkabel (J4).
3. Trennen Sie das STEP POL-Signalkabel (J2).
4. Trennen Sie das Pumpenkabel (J7).
5. Lösen Sie die unverlierbare Befestigung.

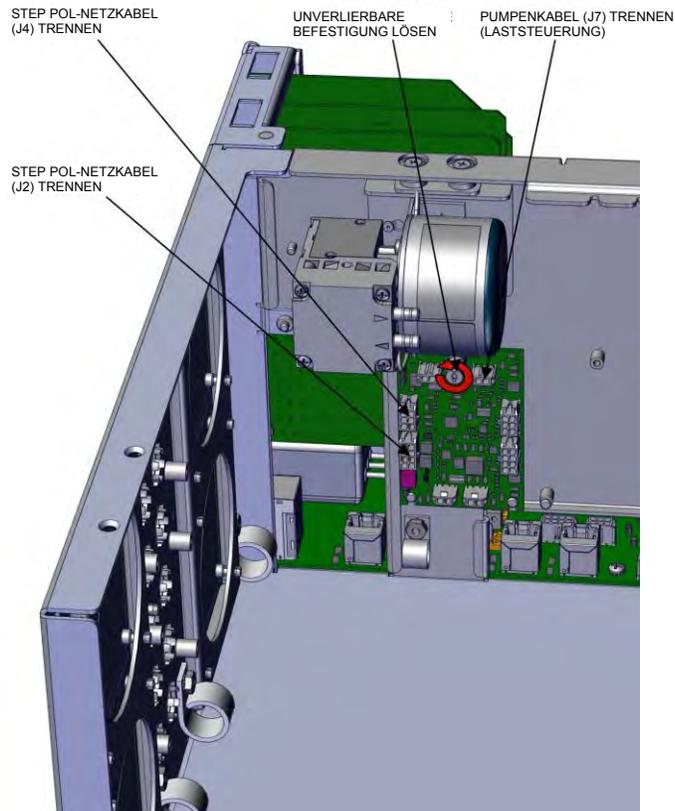


Abbildung 7-30. STEP POL-Karte trennen und lösen

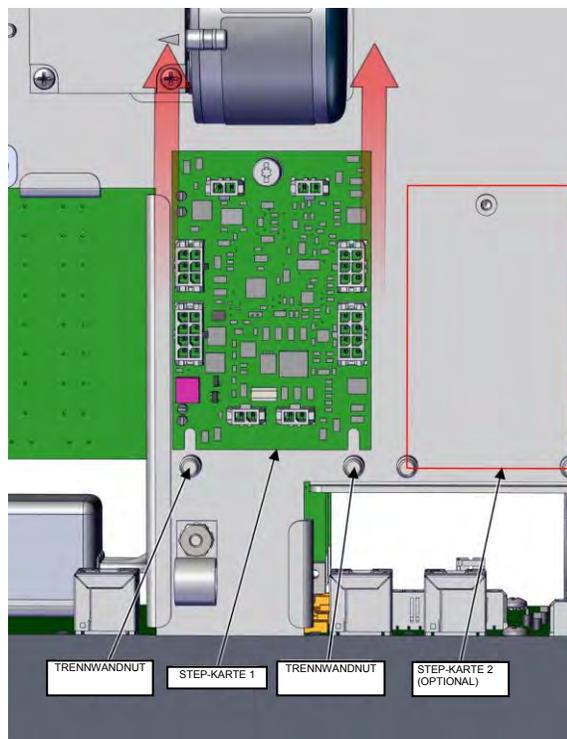


Abbildung 7–31. Trennwandnut für STEP POL-Karte freilegen

6. Schieben Sie die STEP-Karte 1 nach oben, um die Nut der Trennwand freizulegen.
7. Stellen Sie beim Austausch der STEP-Karte 1 sicher, dass Schalter 1 und 2 von ON (Ein) weg zeigen ([Abbildung 7–32](#)). Stellen Sie beim Austausch der optionalen STEP-Karte 2 sicher, dass Schalter 1 zu ON (Ein) und Schalter 2 von ON (Ein) weg zeigt ([Abbildung 7–33](#)).
8. Tauschen Sie die STEP POL-Karte aus und bauen Sie sie in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

Instandhaltung

Austausch der STEP POL-Karte

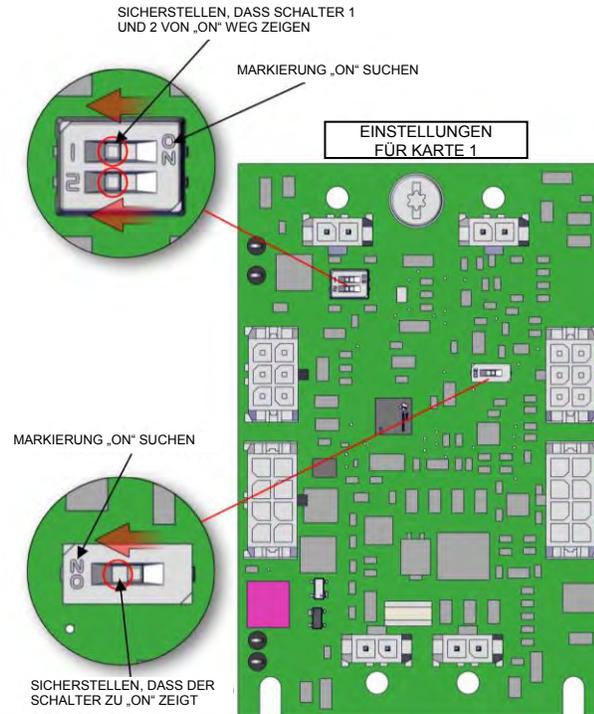


Abbildung 7–32. Schaltereinstellungen der STEP POL-Karte 1

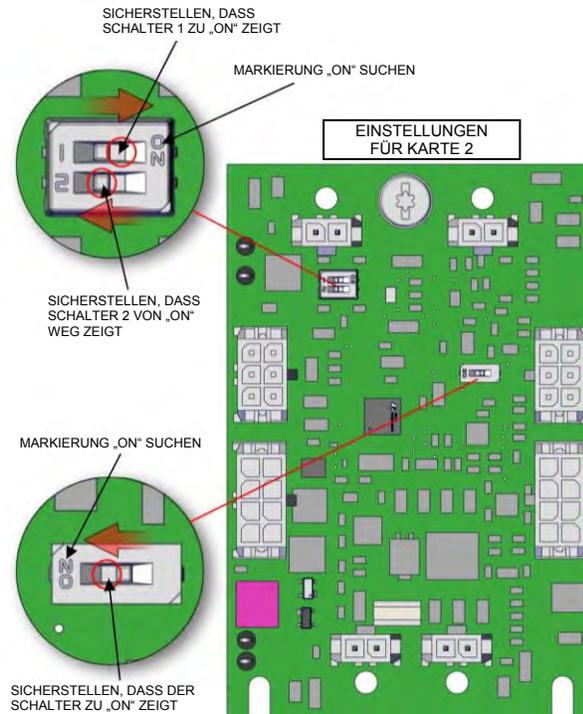


Abbildung 7–33. Schaltereinstellungen der optionalen STEP POL-Karte 2

Photometer-DMC des 49iQ

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um die Photometer-DMC zu warten und Folgendes nach Bedarf zu ersetzen:

- Austausch der Photometerlampe
- Ausbau der Photometer-DMC
- Austausch der Photometer-DMC-Platine
- Austausch des Detektors
- Austausch der Detektorplatine
- Austausch des Thermistors

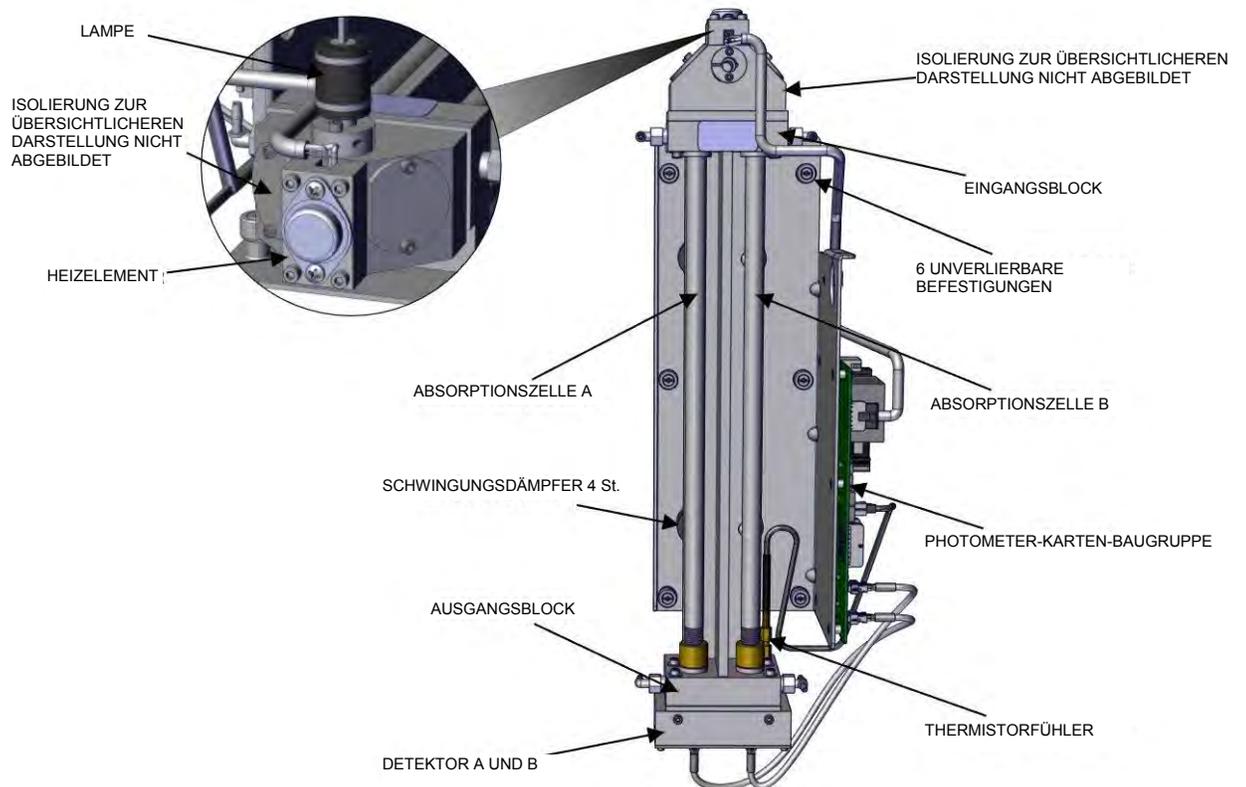


Abbildung 7-34. Aufbau der Photometer-DMC

Austausch der Photometerlampe

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um die Photometerlampe auszubauen und auszutauschen.

Erforderliche Ausrüstung:

Innensechskantschlüssel, 3/32"

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung ([Abbildung 2-1](#)).
2. Ziehen Sie den Lampenstecker ab.
3. Haken Sie das Lampenkabel aus der Kabelhalterung aus.

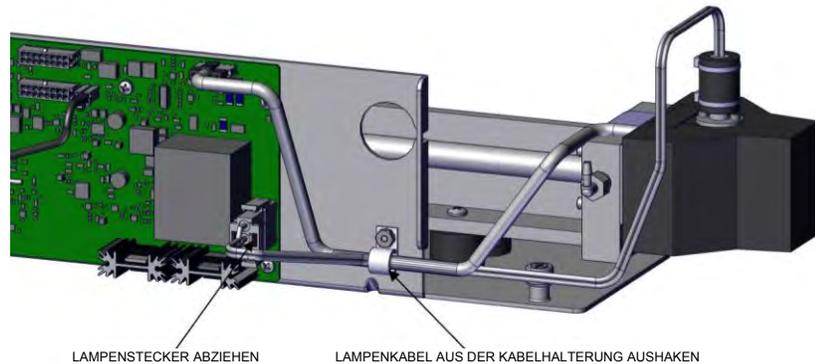


Abbildung 7-35. Ausbau der Lampe, Teil 1

4. Lösen Sie das Klettband.

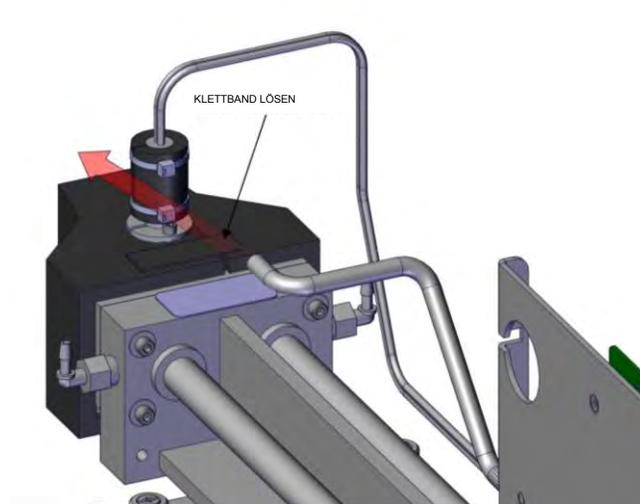


Abbildung 7-36. Ausbau der Lampe, Teil 2

5. Schlagen Sie die Isolierung ausreichend zurück, um diese Schraube zu lösen.
6. Lösen Sie mit einem 3/32"-Innensechskantschlüssel die 6-32"-Innensechskantschraube.

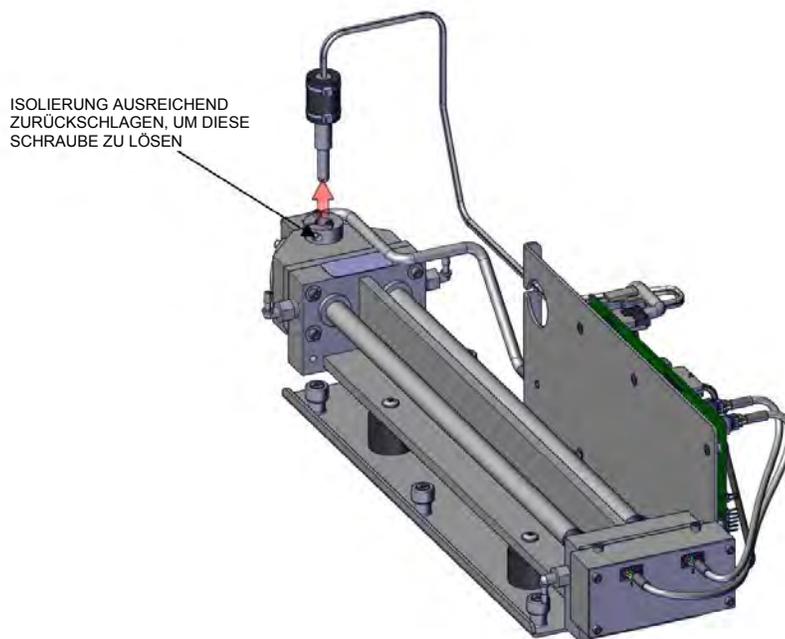


Abbildung 7–37. Ausbau der Lampe, Teil 3

7. Bauen Sie die Baugruppe in umgekehrter Ausbaureihenfolge wieder ein und zusammen.

Ausbau der Photometer-DMC

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um die Photometer-DMC auszubauen und die Platine wieder einzusetzen.

Erforderliche Ausrüstung:

Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung ([Abbildung 2-1](#)).
2. Trennen Sie das DMC-Kabel und den oberen Stecker (Photometer-DMC-Platine zu Durchfluss/Druck-Platine).
3. Trennen Sie das DMC-Kabel und den unteren Stecker (Photometer-DMC-Platine zu Ozongenerator-DMC-Platine).
4. Trennen Sie die 3 Verbindungsleitungen ([Abbildung 7-38](#)).
5. Lösen Sie mit einem Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2 die 6 unverlierbaren Befestigungen.

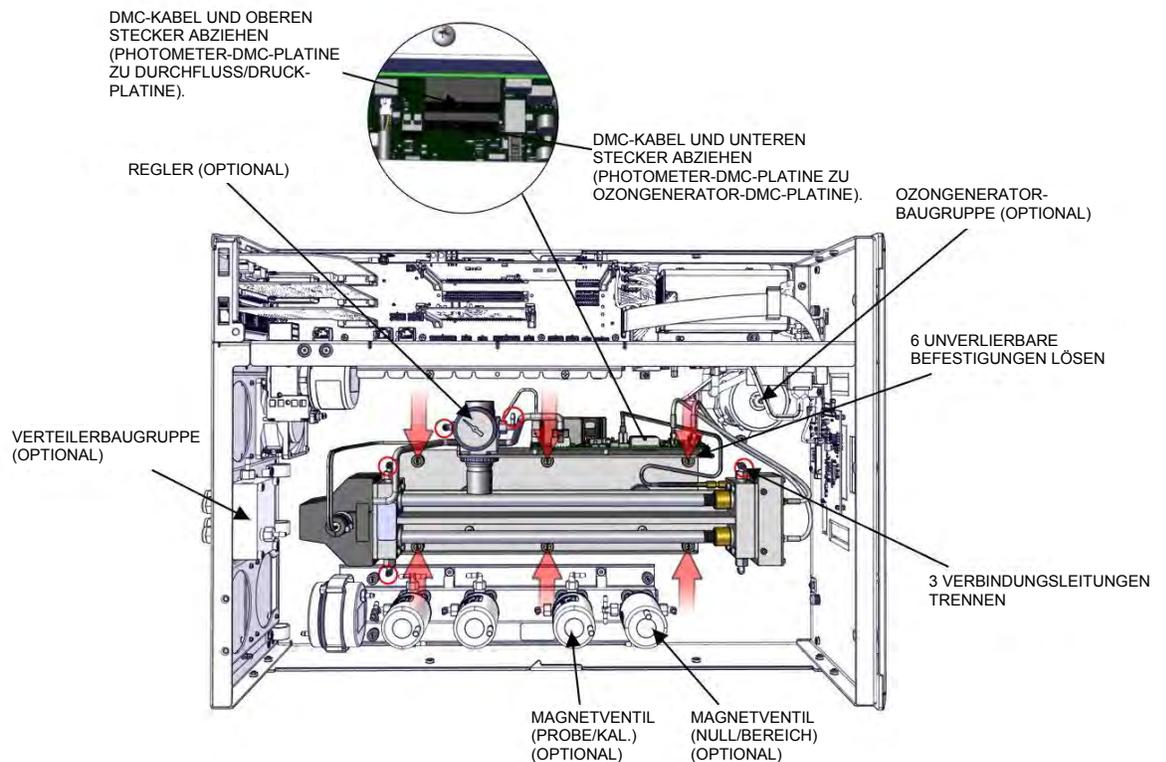


Abbildung 7-38. Ausbau der Photometer-DMC

Austausch der Photometer-DMC- Platine

Verwenden Sie zum Austausch der Platine das folgende Verfahren.

Erforderliche Ausrüstung:

Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2

1. Trennen Sie die elektrischen Anschlüsse, den Detektor 1 und den Detektor 2, den Thermistor und das Heizelement.
2. Lösen Sie mit einem Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2 die fünf 6-32"-Flachkopfschrauben.

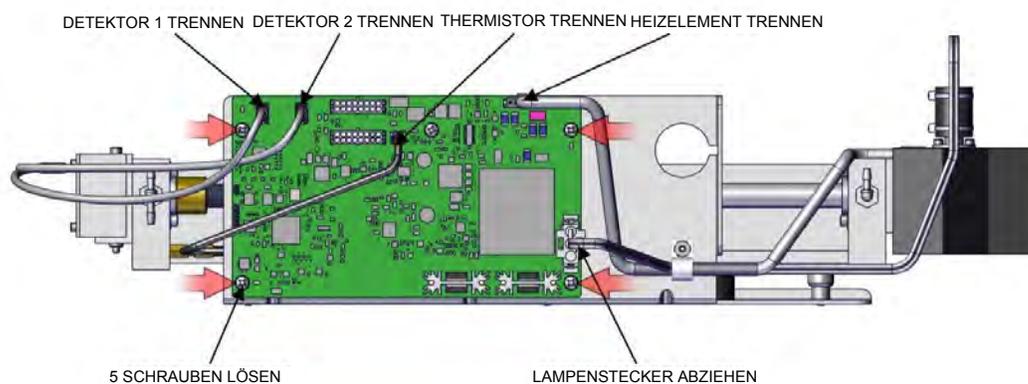


Abbildung 7–39. Austausch der Photometer-Platine

3. Tauschen Sie die Platine aus und bauen Sie sie in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

Austausch der Detektorbaugruppe

Verwenden Sie zum Ausbau der Vorverstärker/Detektor-Baugruppe das folgende Verfahren.

Erforderliche Ausrüstung:

Innensechskantschlüssel, 7/64"

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung ([Abbildung 2-1](#)).
2. Ziehen Sie das Stromkabel von Detektor 1 und Detektor 2 ab.

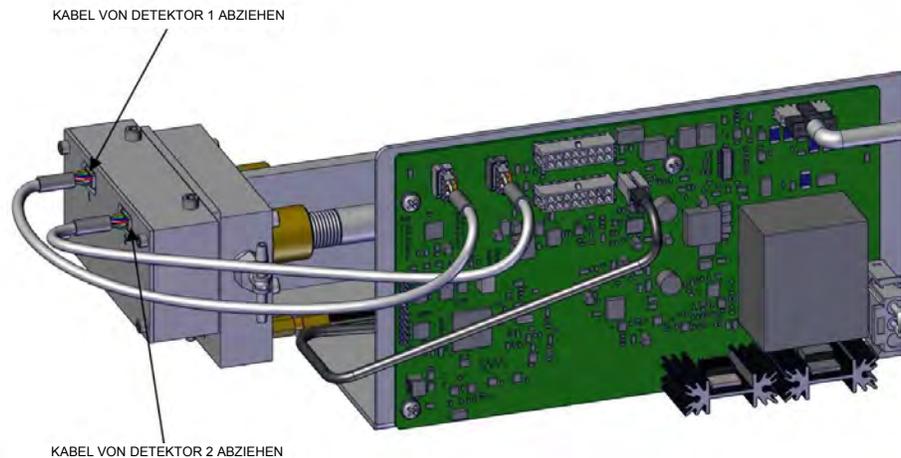


Abbildung 7-40. Entfernen der Vorverstärker-Detektor-Abdeckung

3. Lösen Sie mit einem 7/64"-Innensechskantschlüssel die beiden 6-32"-Innensechskantschrauben.

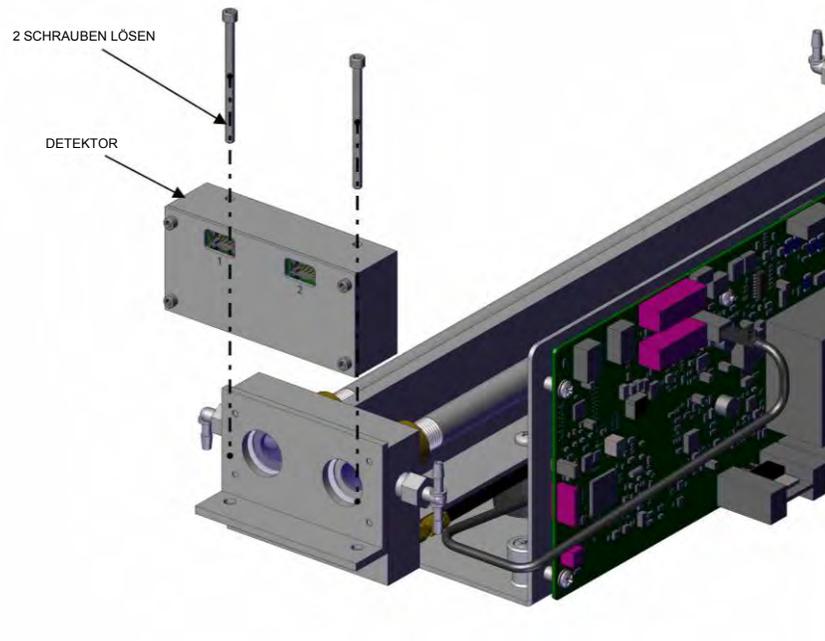


Abbildung 7–41. Austauschen des Detektors

4. Tauschen Sie den Detektor aus und bauen Sie ihn in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

Austausch der Detektorplatine

Verwenden Sie zum Austausch der Detektorplatine das folgende Verfahren.

Erforderliche Ausrüstung:

Innensechskantschlüssel, 3/32"

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung (Abbildung 7-1).
2. Ziehen Sie das Stromkabel von Detektor 1 und Detektor 2 ab.
3. Lösen Sie mit einem 3/32"-Innensechskantschlüssel die vier 4-40"-Innensechskantschrauben, um die Abdeckung zu entfernen.
4. Entfernen Sie die Detektorabdeckung.
5. Lösen Sie mit einem 3/32"-Innensechskantschlüssel die vier auszutauschenden 4-40"-Innensechskantschrauben pro Platine.

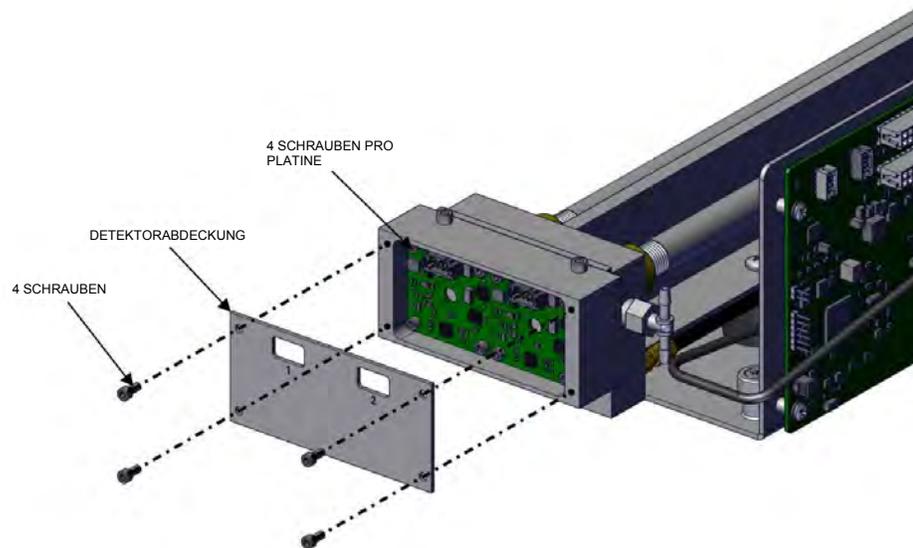


Abbildung 7-42. Austauschen der Detektorplatine

6. Tauschen Sie die Detektorplatine aus und bauen Sie sie in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

Austausch des Thermistors

Verwenden Sie zum Austausch des Thermistors das folgende Verfahren.

Erforderliche Ausrüstung:

Schraubenschlüssel

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung (Abbildung 2–1).
2. Trennen Sie den Thermistor von der Photometer-DMC-Platine.
3. Lösen Sie mit einem Schraubenschlüssel die 1/4"-Sechskantmutter.
4. Ziehen Sie den Thermistor heraus und tauschen Sie ihn aus.
5. Bauen Sie die Teile in umgekehrter Ausbaureihenfolge wieder zusammen.

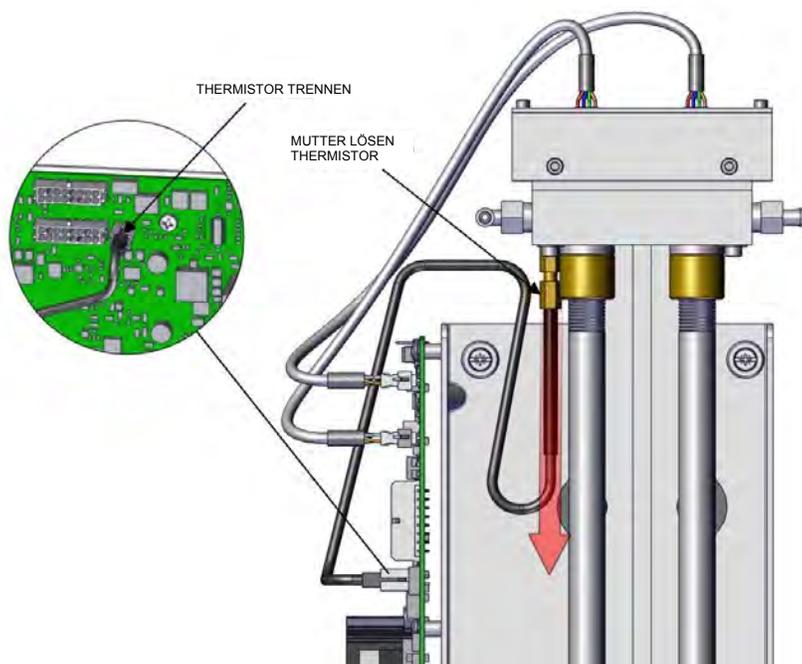


Abbildung 7–43. Austauschen des Thermistors

Austausch des Abscheiders

Verwenden Sie zum Austausch des Abscheiders das folgende Verfahren (Abbildung 7-44).

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung (Abbildung 2-1).
2. Entfernen Sie die Nylon-Transportsicherung.
3. Drehen Sie die Rohrschellen in die entgegengesetzte Richtung, um sie zu lösen.

Hinweis Zum Verriegeln nach innen schieben. ▲

4. Trennen Sie die 2 Verbindungsleitungen.
5. Ziehen Sie den Abscheider heraus.

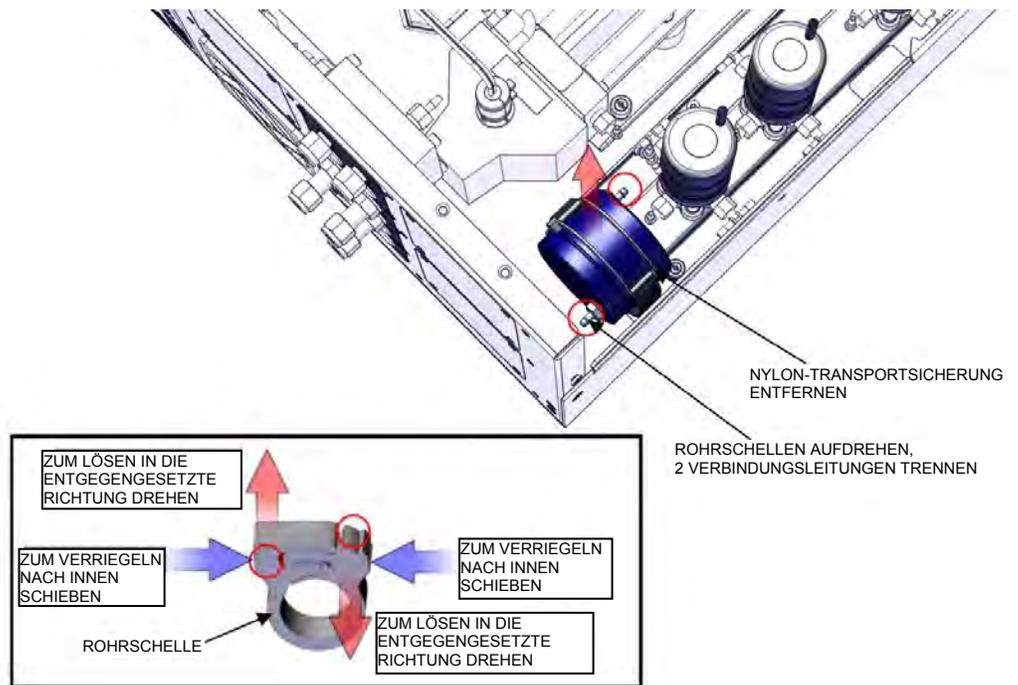


Abbildung 7-44. Austauschen des Abscheiders

Austausch der Magnetventile

Verwenden Sie zum Austausch der Magnetventile und des optionalen Magnetventils das folgende Verfahren. (Abbildung 7–45).

Erforderliche Ausrüstung:

Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung (Abbildung 2–1).
2. Trennen Sie die elektrischen Anschlüsse von der STEP POL-Karte, das Proben-Magnetventil (J8), das Referenz-Magnetventil (J6) und das optionale Probe/Kal.-Magnetventil (J5).
3. Trennen Sie die 2 Verbindungsleitungen.
4. Lösen Sie mit einem Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2 die vier unverlierbaren Befestigungen und ziehen Sie die Magnetventilplatte heraus.
5. Ziehen Sie die Magnetventilplatte nach außen.

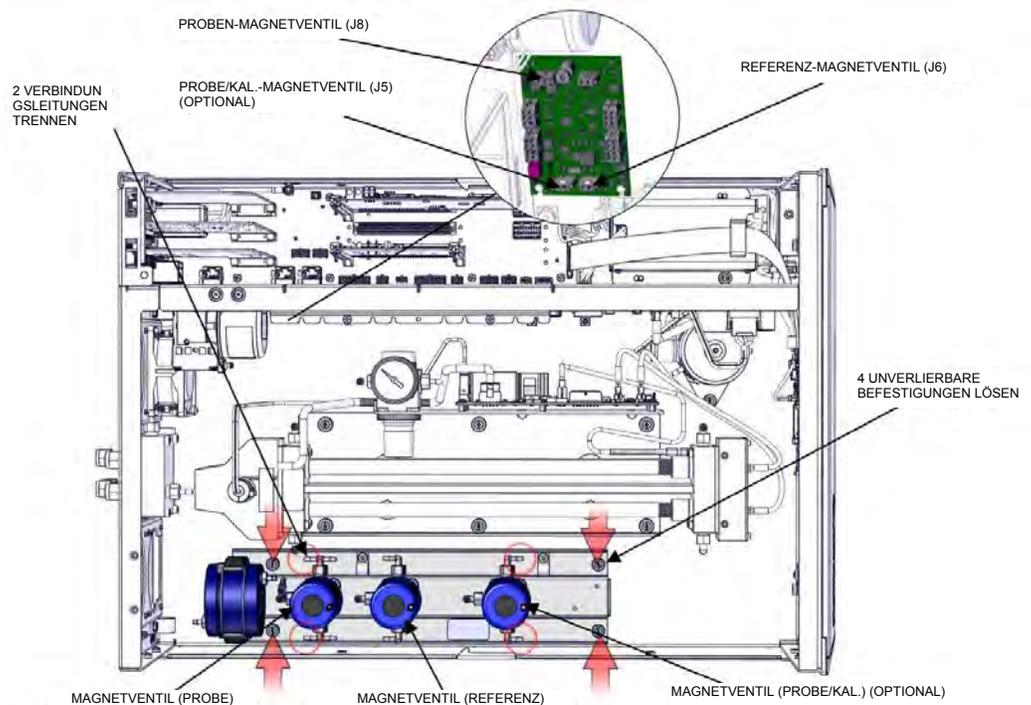


Abbildung 7–45. Ausbau der Magnetventilplatte, Teil 1

Instandhaltung

Austausch der Magnetventile

6. Drehen Sie die Baugruppe auf den Kopf.
7. Lösen Sie die Befestigungsmuttern (zwei pro Ventil).

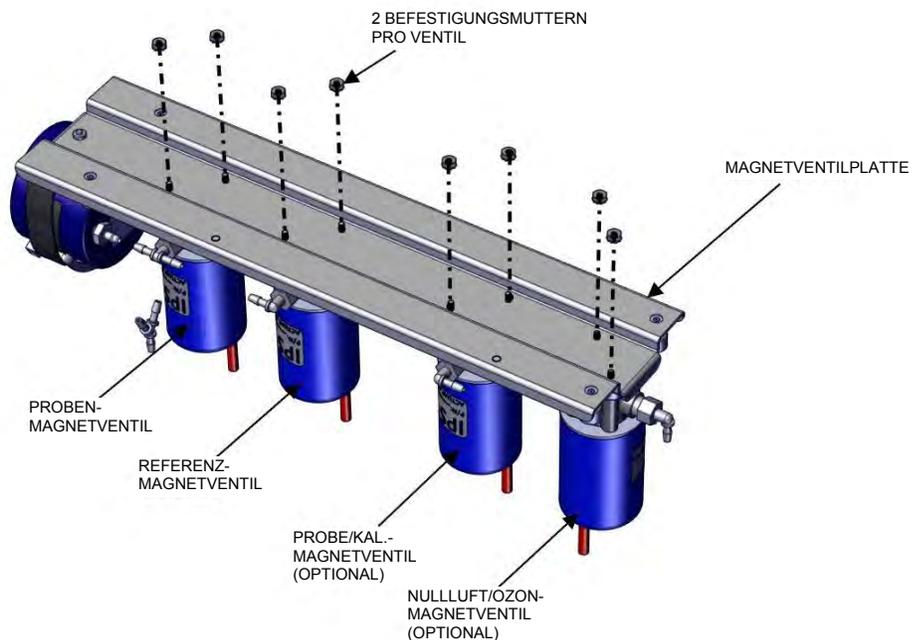


Abbildung 7-46. Ausbau der Magnetventilplatte, Teil 2

8. Tauschen Sie die Magnetventile aus und bauen Sie sie in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

Optionale Ozongenerator-DMC

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um die DMC aus dem Gerätegehäuse zu auszubauen. Es ist einfacher, für folgende Arbeiten zuerst die DMC auszubauen:

- Ausbau der Ozongenerator-DMC
- Austausch der Lampe
- Austausch der Ozongenerator-DMC-Platine
- Austausch der Ozongenerator-Detektorplatine
- Austausch des Ozongenerators

Wiedereinbau der Ozongenerator-DMC

Ausbau des DMC- Ozongenerators

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um den Ozongenerator zu entfernen und auszutauschen.

Erforderliche Ausrüstung:

Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung ([Abbildung 2-1](#)).
2. Trennen Sie die elektrischen Anschlüsse und das DMC-Kabel zur Ozongenerator-Platinen-DMC (J4).
3. Trennen Sie die 2 Verbindungsleitungen.
4. Lösen Sie mit einem Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2 die unverlierbaren Befestigungen.

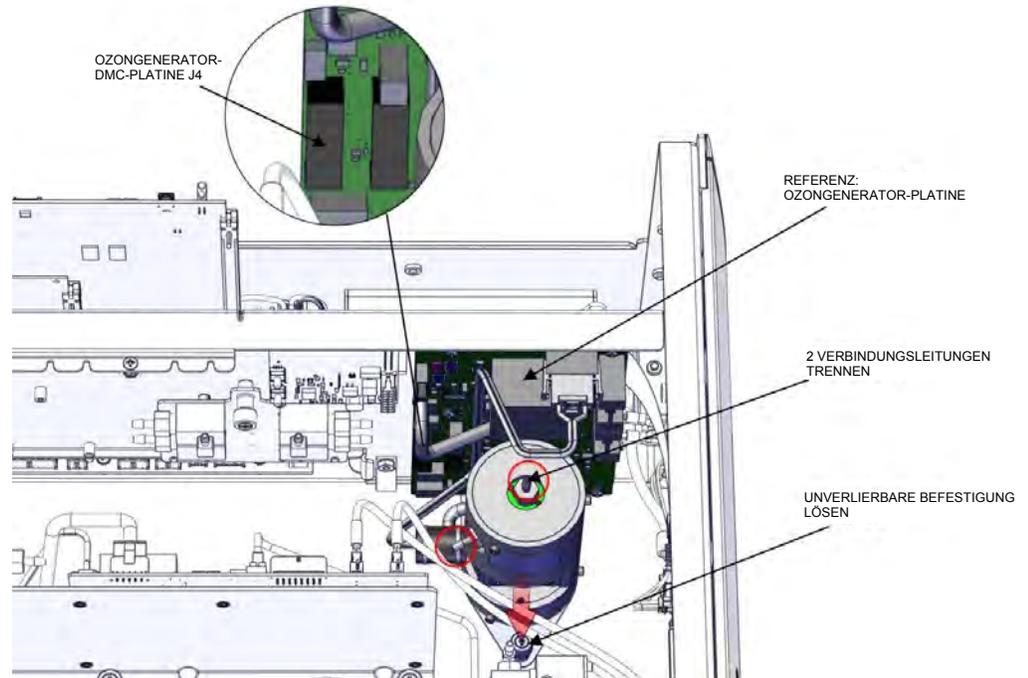


Abbildung 7-47. Ausbau des Ozongenerators, Teil 1

5. Schieben Sie die Ozongenerator-Baugruppe nach links.

Hinweis Stellen Sie sicher, dass die Ozongenerator-Platte nicht an die Kante und den Bolzen stößt. ▲

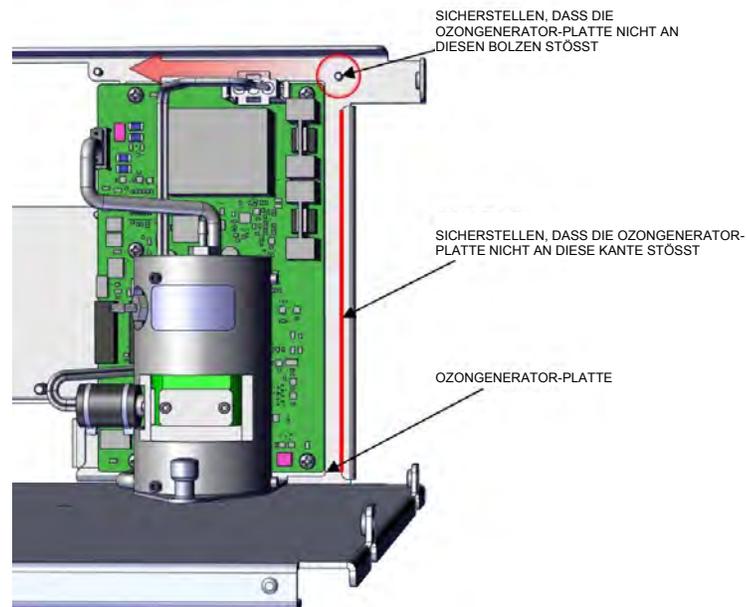


Abbildung 7-48. Ausbau des Ozongenerators, Teil 2

6. Schieben Sie die Ozongenerator-Baugruppe nach oben.

Hinweis Stellen Sie sicher, dass die Ozongenerator-Platte nicht an die Kante stößt. ▲

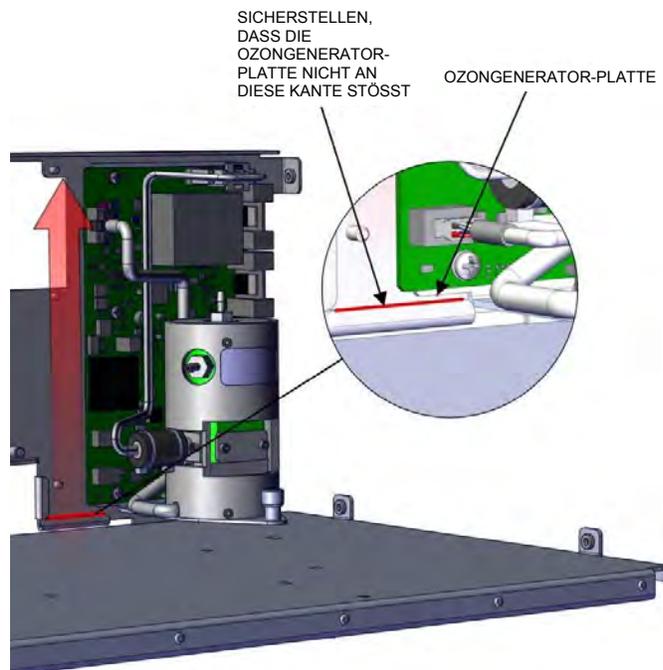


Abbildung 7–49. Ausbau des Ozongenerators, Teil 3

7. Schieben Sie den Sensor von der Trennwand weg.

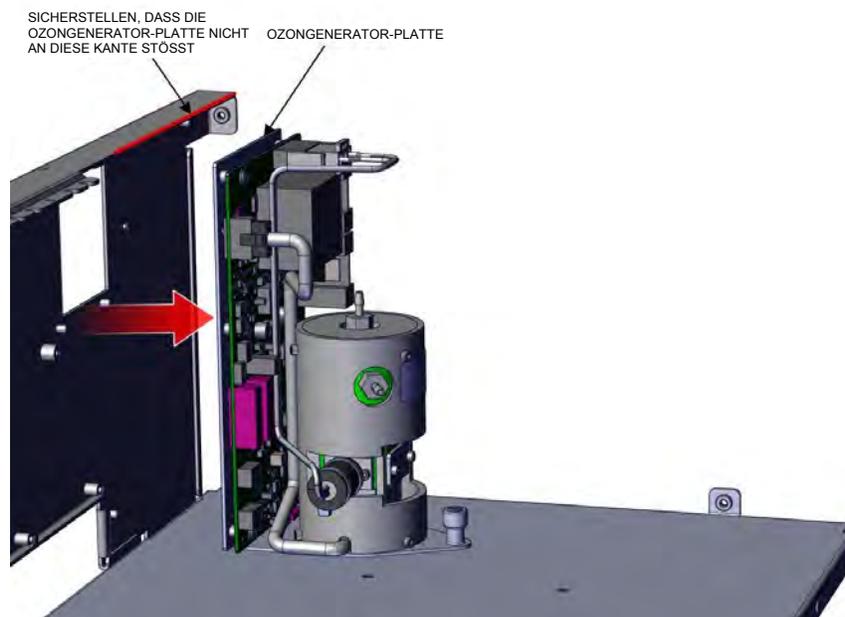


Abbildung 7–50. Ausbau des Ozongenerators, Teil 4

Austausch der Lampe

Verwenden Sie zum Austausch der Lampe das folgende Verfahren.

Erforderliche Ausrüstung:

Innensechskantschlüssel mit Kugelkopf, 3/32"

1. Bauen Sie die Ozongenerator-DMC aus dem Gerät aus. Siehe „[Ausbau des DMC-Ozongenerators](#)“ auf Seite 7-41.
2. Lösen Sie mit einem 3/32"-Innensechskantschlüssel mit Kugelkopf (schräg ausgerichtete Schrauben) die beiden 4-40"-Innensechskantschrauben.
3. Ziehen Sie die Lampe heraus.

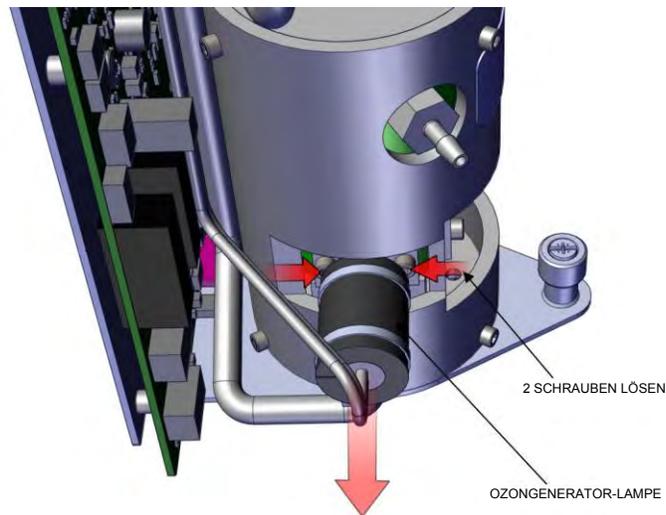


Abbildung 7-51. Austauschen der Lampe

4. Tauschen Sie die Lampe aus und bauen Sie sie in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

Austausch der Ozongenerator-DMC- Platine

Verwenden Sie zum Austausch der Ozongenerator-DMC-Platine das folgende Verfahren.

Erforderliche Ausrüstung:

Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2

1. Bauen Sie die Ozongenerator-DMC aus dem Gerät aus. Siehe „[Ausbau des DMC-Ozongenerators](#)“ auf Seite 7-41.
2. Ziehen Sie das Heizelement- und das Lampenkabel ab.
3. Lösen Sie mit einem Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2 die fünf 6-32"-Flachkopfschrauben.

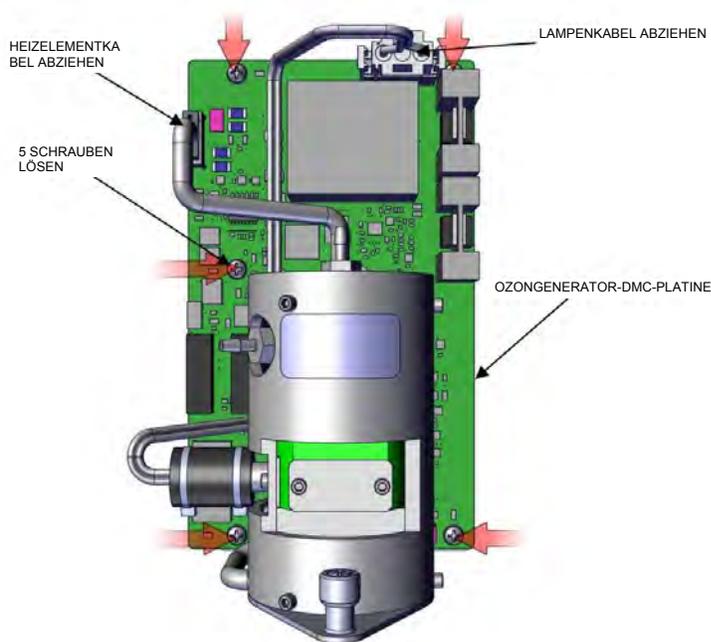


Abbildung 7-52. Austauschen der Ozongenerator-DMC-Platine

4. Tauschen Sie die Ozongenerator-DMC-Platine aus und bauen Sie sie in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

Austausch des Ozongenerators

Verwenden Sie zum Austausch des Ozongenerators das folgende Verfahren.

Erforderliche Ausrüstung:

Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2

1. Bauen Sie die Ozongenerator-DMC aus dem Gerät aus. Siehe „[Ausbau des DMC-Ozongenerators](#)“ auf Seite 7-41.
2. Ziehen Sie das Heizelement- und das Lampenkabel ab.

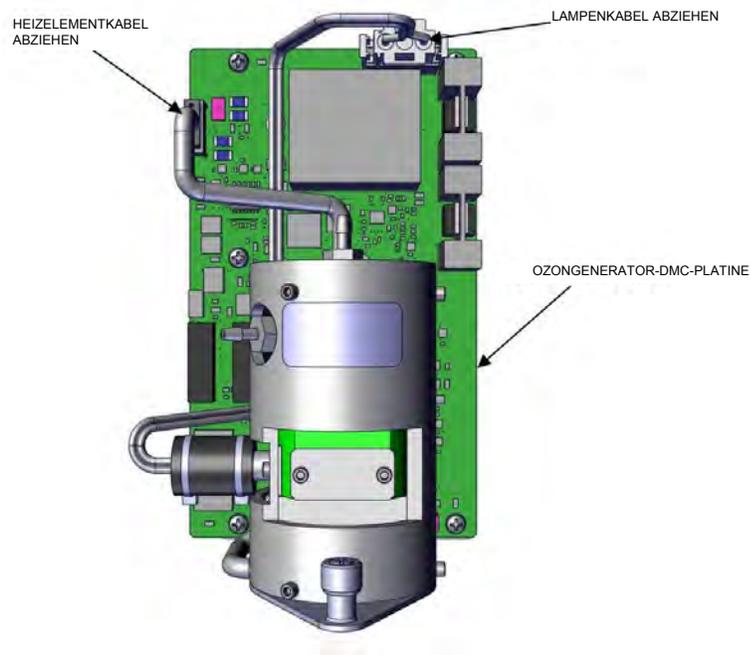


Abbildung 7-53. Austausch des Ozongenerators, Teil 1

3. Lösen Sie mit einem Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2 die beiden 6-32"-Senkkopfschrauben.
4. Ziehen Sie den Ozongenerator heraus.

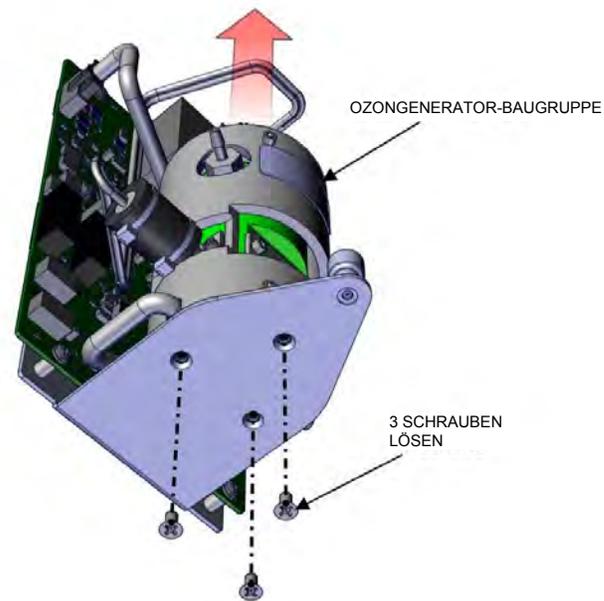


Abbildung 7-54. Austauschen des Ozongenerators

5. Tauschen Sie den Ozongenerator aus und bauen Sie ihn in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

Einbau der Ozongenerator-DMC

Verwenden Sie zum Einbau der Ozongenerator-DMC das folgende Verfahren.

Erforderliche Ausrüstung:

Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2

1. Schieben Sie die Ozongenerator-Baugruppe nach unten.

Hinweis Stellen Sie sicher, dass die Ozongenerator-Platte in das untere Fach gleitet. ▲

Hinweis Stellen Sie sicher, dass die Ozongenerator-Platte über den Bolzen der Trennwandnut gleitet. ▲

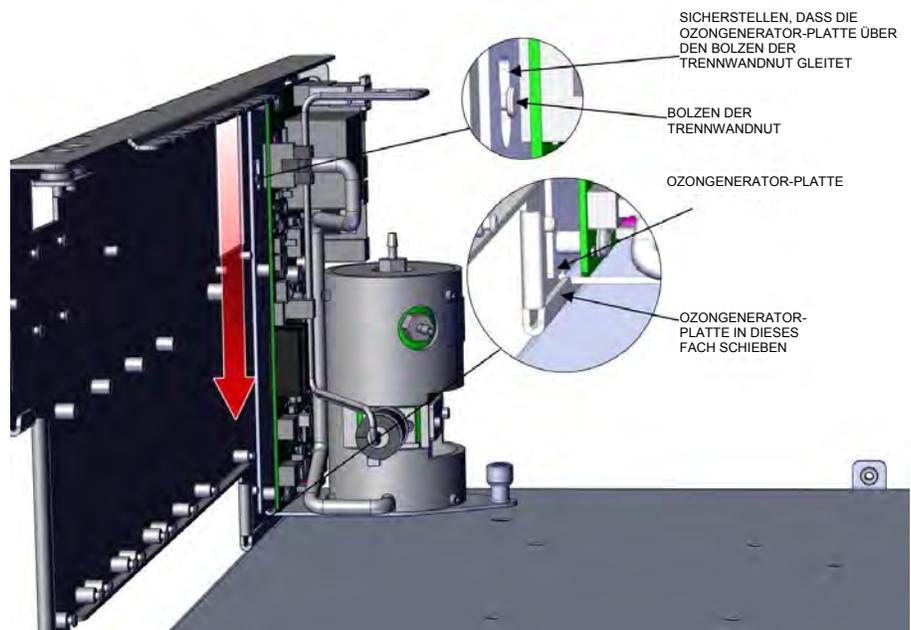


Abbildung 7-55. Einbau der Ozongenerator-DMC

2. Schieben Sie die Ozongenerator-Baugruppe nach rechts.

Hinweis Stellen Sie sicher, dass sich die Ozongenerator-Platte unter dem Bolzen befindet. ▲

Hinweis Stellen Sie sicher, dass die Ozongenerator-Platte in das seitliche Fach gleitet. ▲

3. Ziehen Sie mit einem Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2 die unverlierbaren Befestigungen fest.

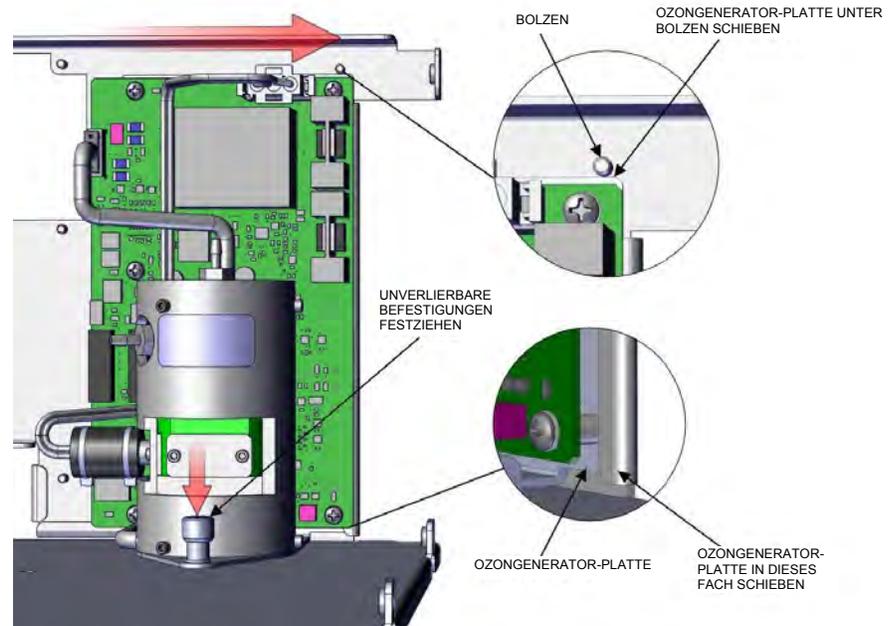


Abbildung 7-56. Einbau der Ozongenerator-DMC, Teil 2

Austausch des optionalen Druckreglers

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um den optionalen Druckregler zu entfernen und auszutauschen.

Erforderliche Ausrüstung:

Schraubenschlüssel

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung (Abbildung 2-1).
2. Trennen Sie die 2 Verbindungsleitungen.
3. Lösen Sie mit einem Schraubenschlüssel die Mutter des Reglers. Entfernen Sie sie wie abgebildet.
4. Ziehen Sie den Druckregler heraus.

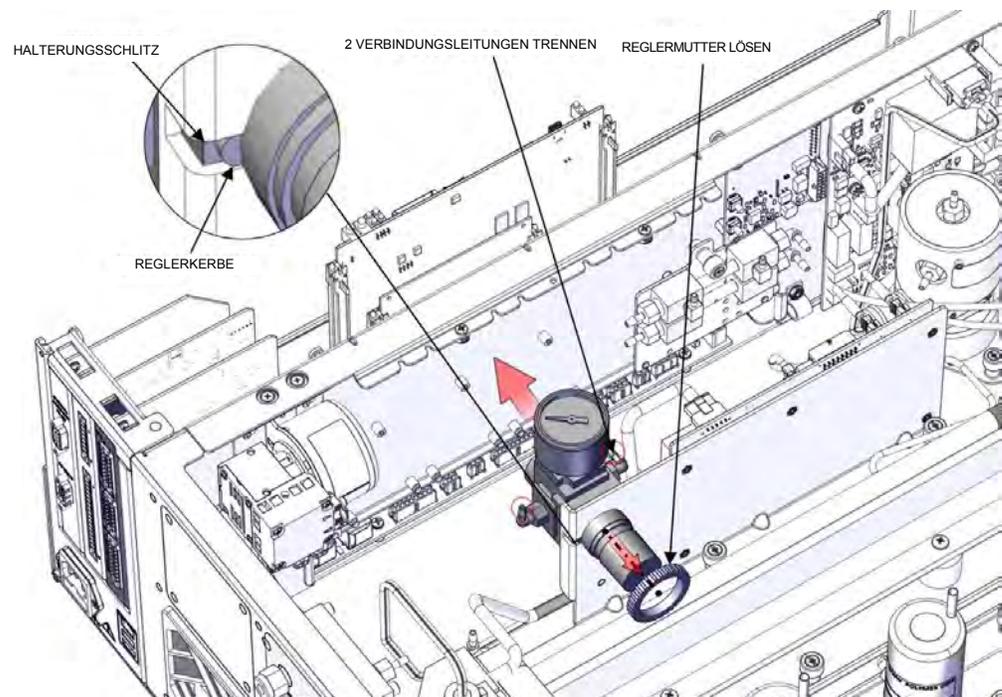


Abbildung 7-57. Druckregler

Hinweis Stellen Sie sicher, dass die Reglerkerbe sich in dem Halterungsschlitz befindet, bevor Sie die Reglermutter festziehen. Dadurch wird vermieden, dass sich der Druckregler dreht. ▲

Tauschen Sie den Druckregler aus und bauen Sie ihn in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

Austausch des optionalen Verteilers

Verwenden Sie zum Austausch des Verteilers das folgende Verfahren.

Erforderliche Ausrüstung:

Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2

Schraubenschlüssel

1. Schalten Sie das Gerät aus, ziehen Sie das Netzkabel ab und entfernen Sie die Abdeckung (Abbildung 2-1).
2. Lösen Sie mit einem Schraubenschlüssel die drei Muttern. Entfernen Sie die Muttern sowie die vorderen und hinteren Klemmringe wie gezeigt von der Rückwand (Abbildung 7-58).

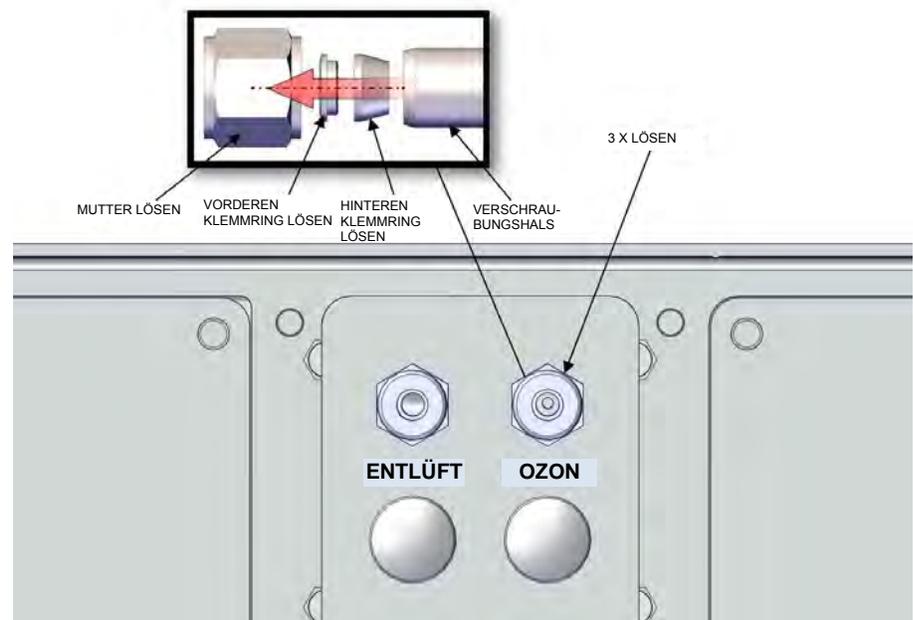


Abbildung 7-58. Austauschen des Verteilers, Teil 1

3. Trennen Sie die Leitungen.
4. Lösen Sie mit einem 9/64"-Innensechskantschlüssel die vier 8-32"-Innensechskantschrauben.

Instandhaltung

Austausch des optionalen Verteilers

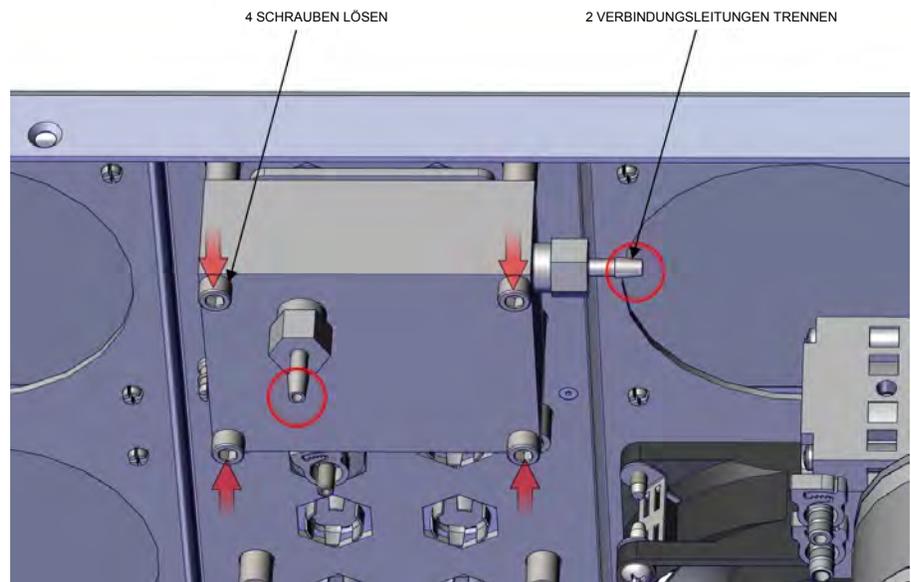


Abbildung 7–59. Austauschen des Verteilers, Teil 3

5. Tauschen Sie den Verteiler aus und bauen Sie ihn in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus wieder ein.

Kapitel 8

Systembeschreibung

Der 49iQ arbeitet mit einer Reihe von modularen Teilsystemen, die die Gesamtfunktion des Geräts bereitstellen. Die Kernmessungen für die Konzentration erfolgen in DMC-Modulen (Distributed Measurement and Control). Dieses Kapitel beschreibt die Funktion und Position der Systemkomponenten in der Modulstruktur, einschließlich der Firmware, Elektronik und E/A-Funktionen.

Die Systemkomponenten des 49iQ umfassen:

- Photometer-DMC mit Lampe
 - Detektorbaugruppe
 - Stromversorgung für Photometerlampe
 - Photometer-DMC-Platine
- Ozongenerator-DMC (optional)
 - Stromversorgung für Ozongeneratorlampe
 - Ozongenerator-DMC-Platine
- Allgemeine Elektronik
 - Netzteil
 - System Control Board
 - Rückwandplatine
 - Frontblende
 - E/A (optional)
- Peripherie-Unterstützungssystem
 - Lüfter (an Rückwand)
 - STEP POL-Karte
 - Probennahmepumpe
 - Proben/Kal.-Magnetventil (optional)
 - Nullluft/Ozon-Magnetventil (optional)
- Durchfluss-Druck-DMC mit Drosselkapillare
- Ozonabscheider
- Firmware

Photometer-DMC mit Lampe

Die optische Messbank verfügt über zwei luftdichte Kammern, die das Proben- und das Referenzgas enthalten. An einem Ende befindet sich eine gemeinsame Photometerlampe, am anderen Ende sind zwei einzelne Detektoren montiert.

Detektorsystem

Die Photodiode in jedem Detektor überträgt Lichtstärkeinformationen zur Berechnung der Probenmessung an die DMC-Platine.

Stromversorgung für Photometerlampe

Die Stromversorgung für die Photometerlampe erzeugt Hochspannungs-Wechselstrom und enthält Heizelement-Regelkreise für die Photometerlampe.

Ozongenerator-DMC

Der optionale integrierte Ozongenerator arbeitet nach dem Photolyse-Prinzip. Der erzeugte Ozongehalt hängt von der Lichtstärke bei 185 nm und dem Gasdurchfluss ab. Die Lichtstärke wird durch Anpassung der Stromzufuhr zur Lampe variiert. Der Gasdurchfluss wird durch einen Druckregler und eine nachgeschaltete Kapillare konstant gehalten.

Stromversorgung für Ozongeneratorlampe

Die Stromversorgung für die optionale Ozongeneratorlampe erzeugt Hochspannungs-Wechselstrom und enthält Heizelement-Regelkreise für die Ozongeneratorlampe.

Allgemeine Elektronik

Die allgemeine Elektronik enthält die Rechen- und Leistungsverkabelungs-Hardware für den 49iQ und kommt auch in weiteren Produkten der iQ Serie zum Einsatz ([Abbildung 8-1](#)). Sie umfasst auch das Frontblenden-Display, die USB-Anschlüsse, den Ethernet-Anschluss und die optionalen E/A-Schnittstellen (RS-485, analog und digital).

[Abbildung 8-2](#) zeigt die Verschaltungsstruktur der elektronischen Baugruppen für den 49iQ einschließlich von Optionen. Das modulare Design des Messgeräts spiegelt sich in seiner Architektur wider. Es folgen Kurzbeschreibungen der spezifischen elektronischen Baugruppen.

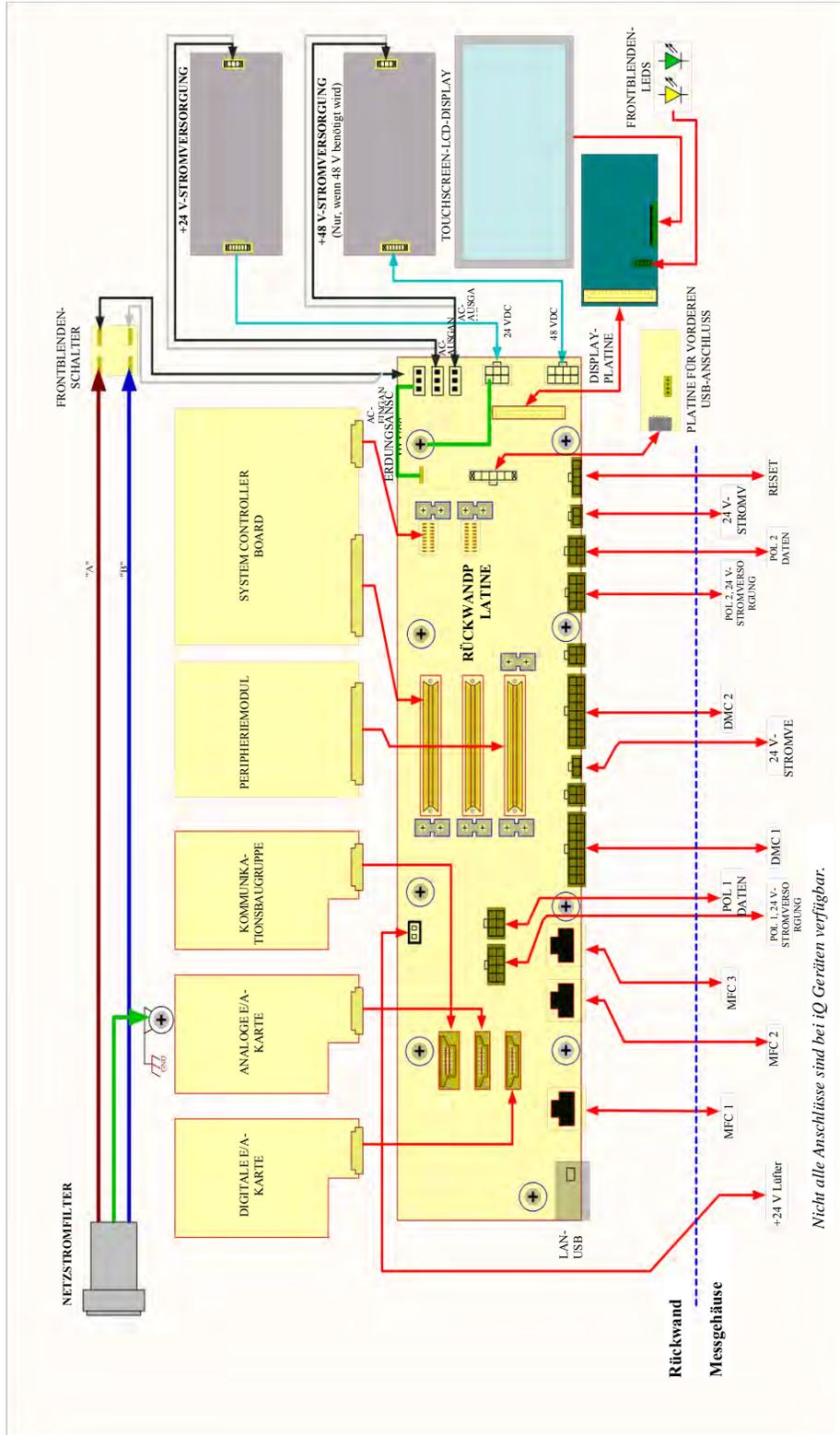
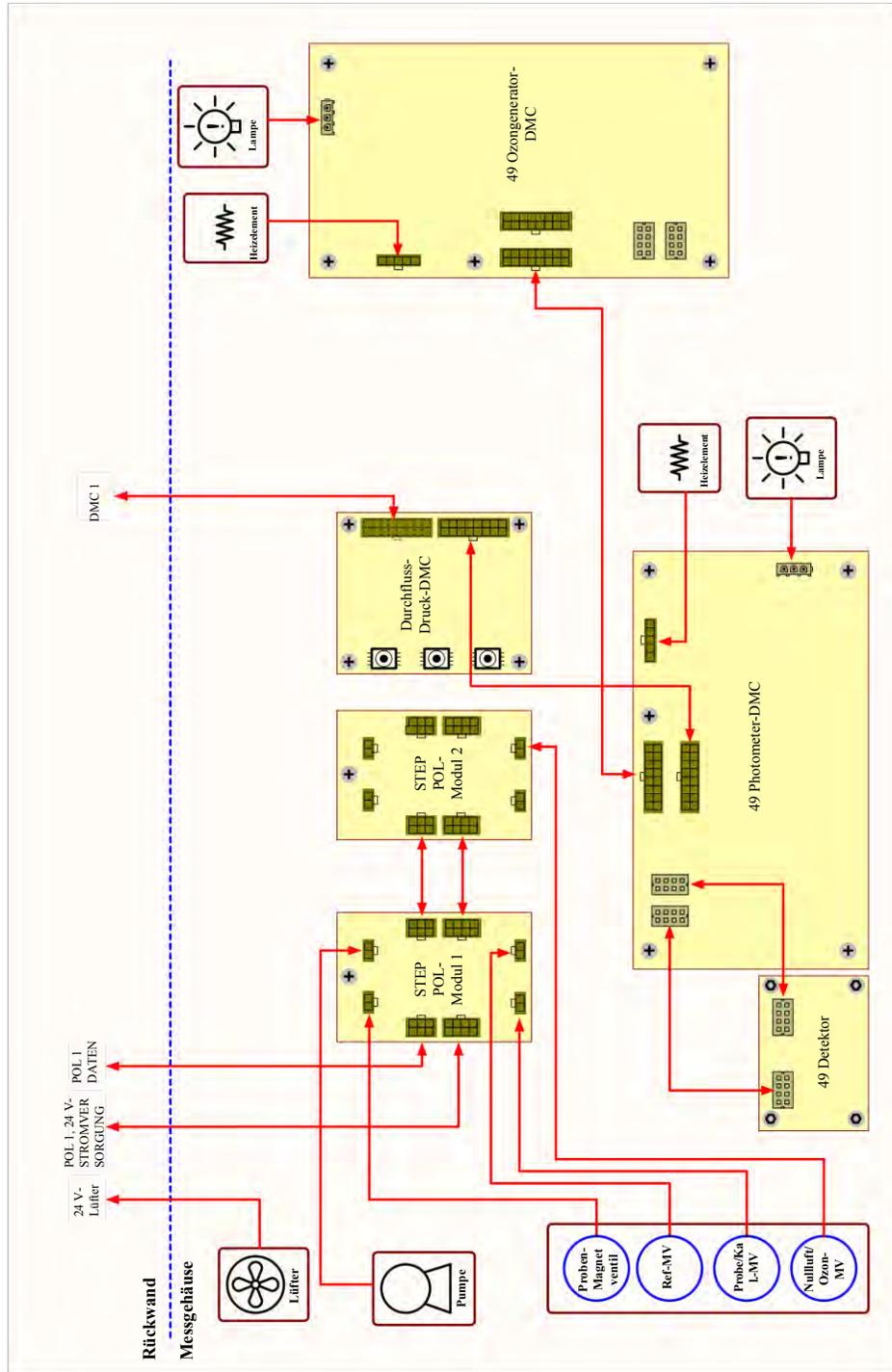


Abbildung 8-1. Allgemeines Systemschaltungsdiagramm



IQ Series 49

Abbildung 8-2. Systemschaltungsdiagramm für den 49iQ

Stromversorgung

Die gesamte Elektronik wird über ein universelles Schaltnetzteil betrieben, das die Eingangsspannung automatisch erkennen kann und über den gesamten Betriebsbereich hinweg arbeitet. Der 49iQ enthält einen 24 VDC-Kanal für den Betrieb der meisten elektronischen Komponenten, einschließlich der Pumpe und des Lüfters, sowie einen speziell für die Heizung der optischen Messbank vorgesehenen 48 VDC-Kanal.

System Controller Board

Das System Controller Board (SCB) oder Motherboard umfasst den Hauptprozessor, Netzteile und einen Subprozessor und dient als Kommunikations-Hub für das Messgerät. Das SCB empfängt Bedieneingaben von der grafischen Benutzeroberfläche an der Frontblende und/oder über optionale E/A-Anschlüsse an der Rückwand. Das SCB sendet Befehle an die anderen Platinen, um die Funktionen des Messgeräts zu steuern sowie Messungs- und Diagnoseinformationen zu erfassen. Das SCB gibt den Messgerätestatus und Messdaten an die Benutzeroberfläche, Ethernet/USB und die optionalen E/A an der Rückwand aus. Das SCB ist über einen einzelnen Stecker mit der Rückwandplatine verbunden und wird durch mechanische Befestigungen in Position gehalten.

Rückwandplatine

Die Rückwandplatine sorgt für die Verschaltung und Konditionierung für +24 VDC (optional +48 VDC) und die RS-485-Kommunikation innerhalb des Messgeräts. Sie dient über direkte Steckverbindungen als Verbindungsglied für das System Controller Board (Motherboard, SCB) und das Peripheriemodul (PSB) sowie über Rückwandschnittstellen als Verbindungsglied für die optionalen E/A (Kommunikation, analog und digital). Sie verfügt über Anschlüsse für die RS-485-Kommunikation mit DMCs und dem STEP POL-Modul sowie deren Stromversorgung. Sie verschaltet darüber hinaus das Frontblenden-Display, Treiber, das externe USB und Ethernet.

Frontblende

Zu den elektronischen Komponenten der Frontblende zählen das Touchscreen-Display, der EIN/AUS-Schalter und zwei Anzeige-LEDs für den Betriebs- und Alarmstatus, wie ausführlich in Kapitel 2, „[Installation und Einrichtung](#)“ beschrieben.

E/A- und Kommunikationskomponenten

Die Messgeräte der iQ Series bieten eine Reihe von Methoden, um die Messergebnisse für den Bediener anzuzeigen oder an externe Geräte zu übertragen. Jedes Messgerät der iQ Series verfügt serienmäßig über ein Frontblenden-Display, 3 USB-Anschlüsse und eine Ethernet-Datenschnittstelle.

Zusätzlich sind optionale RS-232/485-, analoge E/A- und digitale E/A-Schnittstellen verfügbar, um Daten an externe Systeme zu übertragen (siehe Kapitel 9, „[Anschluss von externen Geräten](#)“). Die Benutzeroberfläche an der Frontblende ermöglicht dem Bediener, diese ausgehenden Kommunikationskanäle zu konfigurieren (siehe Kapitel 3, „[Betrieb](#)“).

Peripherie-Unterstützungssystem

Das Peripherie-Unterstützungssystem betreibt zusätzliche Geräte, die benötigt werden, jedoch keine spezielle Feedback-Steuerung oder Verarbeitung erfordern. Diese Komponenten sind mit einem Peripheriemodul (Peripherals Support Board, PSB) verbunden.

Lüfter

Der Gehäuselüfter sorgt für die Luftkühlung der aktiven elektronischen Komponenten.

STEP POL-Karte

Die STEP POL-Karte stellt logische High/Low-Ausgänge für den kontinuierlichen Betrieb oder Ein/Aus-Zustände bereit. Die STEP POL-Karte enthält die grundlegenden Schaltungen zur Bereitstellung einer programmierbaren Last an passive Geräte, entweder kontinuierlich oder per Benutzer- oder automatischer Steuerung. Bei den Geräten der iQ Series werden die Pumpen, Magnetventile usw. durch die STEP POL-Karte über Befehle gesteuert, die vom PSB erzeugt werden.

Probennahmepumpe

Interne Vakuumpumpe zur Erzeugung des Luftstroms/Probenflusses durch das Messgerät.

Durchfluss/Druck-DMC

Die Durchfluss/Druck-DMC wird verwendet, um Gerätedrücke zu messen, die eine ordnungsgemäße Durchflussregelung gewährleisten, sowie den um den Probedruck in der Messbank für Druckkorrekturen und den Druckausgleich aufrechtzuerhalten.

Die DMC verfügt über zwei Drucksensoren mit einem Messbereich von 0 bis 860 mmHg. Diese Sensoren werden mit der gekoppelten Drosselkapillare für die Durchflussregelung der nachgelagerten Probennahmepumpe verwendet. Der Differenzdruck legt den Durchfluss durch die Kapillare fest. Der vorgelagerte Druck ist der Druck in der Messbank, während der nachgelagerte Druck der Druck am Pumpeneinlass ist.

Firmware

Wie die Hardware ist auch die Firmware modular und befindet sich in den über das Gerät verteilten Mikroprozessoren. Im 49iQ befinden sich Mikroprozessoren mit Firmware in folgenden Komponenten:

- Photometer-DMC
- Ozongenerator-DMC
- Durchfluss/Druck-DMC

- Peripheriemodul
- STEP POL-Modul
- Optionale E/A (Kommunikation, digitale und analoge Ein-/Ausgänge)

Die Firmware enthält die aktiven Steuerelemente für deren Anwendung sowie Selbstidentifizierungs- und Konfigurationsfunktionen für den „Plug and Play“-Betrieb. Jedes Steuerelement ist mit spezifischen Registern zweier Typen verknüpft:

- Modbus-Register, die von jedem Mikroprozessor über eine interne RS-485-Verbindung an das System Controller Board (SCB) übermittelt werden
- SNMP-Register, die in der Software und im SCB für die Berechnung von Zustandsdaten und die Datenverarbeitung verwaltet werden

Das Modbus-Kommunikationssystem arbeitet mit 1-Sekunden-Intervallen. Innerhalb dieser Intervalle sind die Datenverarbeitung (analog oder digital) und Servosteuerung in die Modulfirmware integriert. Das SCB empfängt die 1-sekündigen Aktualisierungen für die übergeordnete „Software“-Verarbeitung und -Steuerung über SNMP-Register, von denen einige mit der grafischen Benutzeroberfläche (GUI) an der Frontblende verschaltet sind.

Zusätzlich zu den Betriebsregistern wird auf dem 49iQ ein Verlaufsdatenprotokoll in einer MySQL-Datenbank gespeichert. Der Speicher befindet sich auf derselben uSD-Karte wie die Betriebssoftware. Er bietet eine Kapazität zur Speicherung der Daten eines Jahres in 1-Minuten-Intervallen. In Kapitel 3, „**Betrieb**“ wird beschrieben, wie diese externe Datenbank aufgerufen und genutzt werden kann, einschließlich von Downloads von externen Speicherressourcen.

Kapitel 9

Optionales Zubehör

Der 49iQ ist mit folgenden Optionen erhältlich:

Anschluss von externen

Für den Anschluss von externen Geräten sind mehrere Komponenten verfügbar.

Diese Anschlussoptionen bestehen aus drei Steckkarten:

- Kommunikationsbaugruppe
- Analoge E/A-Karte
- Digitale E/A-Karte

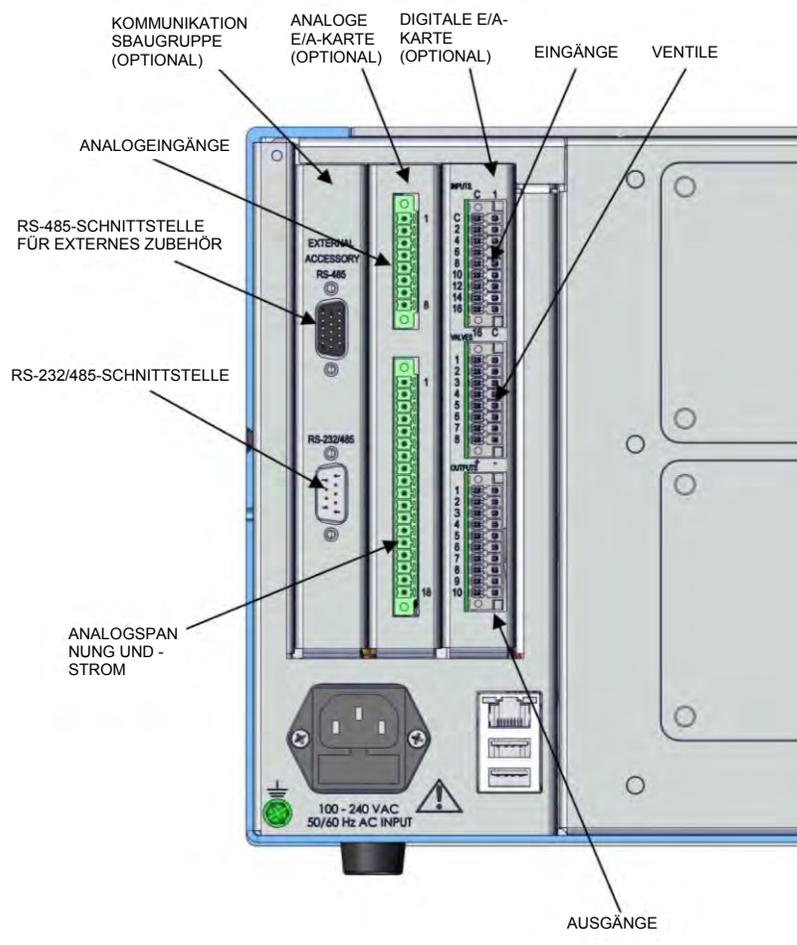


Abbildung 9-1. E/A-Erweiterungskarten zum Austausch

Kommunikationsbaugruppe

Die Kommunikationsbaugruppe besteht aus folgenden Komponenten:

- RS-232/485-Schnittstelle
- RS-485-Schnittstelle für externes Zubehör

RS-232/RS-485-Schnittstelle

Die RS-232/RS-485-Schnittstelle verwendet einen 9-poligen seriellen Steckverbinder mit einer bidirektionalen seriellen Schnittstelle, die für die RS-232- oder die RS-485-Kommunikation konfiguriert werden kann.

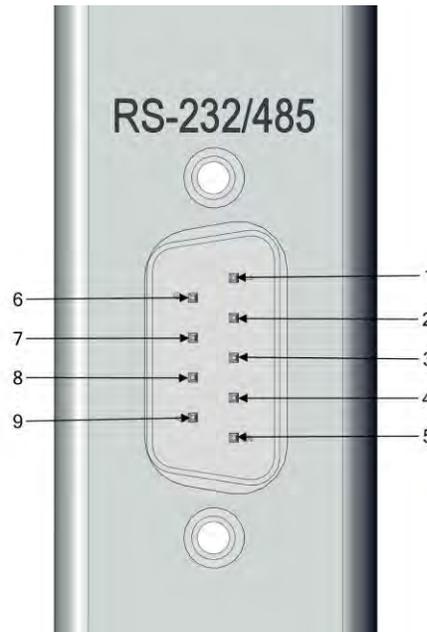


Abbildung 9-2. RS-232/RS-485-Schnittstelle

Tabelle 9-1. Klemmenbelegung der RS-232/RS-485-Schnittstelle

Klemmennummer	Signalbezeichnung
1	Nicht belegt
2	RX/RS485_RX_P
3	TX/RS485_TX_N
4	Nicht belegt
5	Erdung
6	Nicht belegt
7	RTS/RS485_TX_P
8	CTS/RS485_RX_N
9	Nicht belegt

RS-485-Schnittstelle für externes Zubehör

Die RS-485-Schnittstelle für externes Zubehör verwendet einen 15-poligen seriellen Steckverbinder für die Kommunikation mit externen intelligenten Geräten.

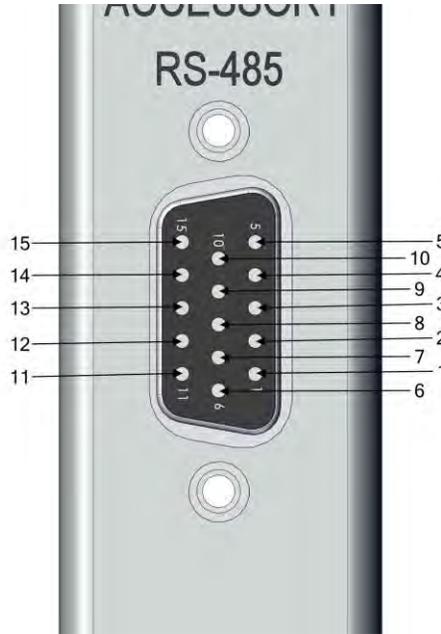


Abbildung 9-3. RS-485-Schnittstelle für externes Zubehör

Tabelle 9-2. Klemmenbelegung der RS-485-Schnittstelle für externes Zubehör

Klemmennummer	Signalbezeichnung
1	EXT_RS485_RX_N
2	EXT_RS485_RX_P
3	+5 V (mit 0,4 A-Sicherung)
4	+5 V (mit 0,4 A-Sicherung)
5	+5 V (mit 0,4 A-Sicherung)
6	Erdung
7	Erdung
8	Erdung
9	EXT_RS485_TX_N
10	EXT_RS485_TX_P
11	+24 V (mit 0,4 A-Sicherung)
12	+24 V (mit 0,4 A-Sicherung)
13	+24 V (mit 0,4 A-Sicherung)
14	+24 V (mit 0,4 A-Sicherung)
15	+24 V (mit 0,4 A-Sicherung)

Analoge E/A-Karte

Die analoge E/A-Karte umfasst:

- 4 isolierte analoge Spannungseingänge, Eingangsspannungsbereich: 0 – 10 V
- 6 isolierte analoge Spannungsausgänge, drei Bereiche: 0 – 1,0 V, 0 – 5,0 V, 0 – 10 V
- 6 isolierte analoge Stromausgänge, zwei Bereiche: 0 – 20 mA, 4 – 20 mA

Analoge Spannungseingänge

Tabelle 9-3 enthält die analogen Spannungseingänge, die zur Überwachung von vier externen 0 – 10 V-Signalen verwendet werden.

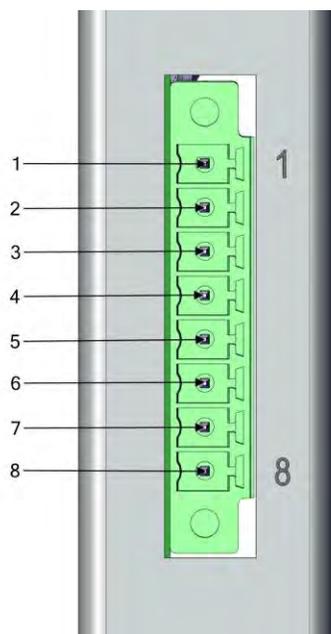


Abbildung 9-4. Analoge Spannungseingänge

Tabelle 9-3. Klemmenbelegung der analogen Spannungseingänge

Klemmennummer	Signalbezeichnung
1	Analogueingang 1
2	Analoge Erdung
3	Analogueingang 2
4	Analoge Erdung
5	Analogueingang 3
6	Analoge Erdung
7	Analogueingang 4
8	Analoge Erdung

Analoge Spannungsausgänge

Es gibt sechs global isolierte analoge 16-Bit-Ausgangskanäle mit jeweils einem Spannungsausgang, einem Stromausgang und einer gemeinsamen Rückleitung (isolierte Erdung). Die Analogausgänge werden über die Software-Steuerungsregister konfiguriert, um Spannungsausgangsbereiche von 0 – 1 V, 0 – 5 V oder 0 – 10 V sowie Stromausgangsbereiche von 0 – 20 mA oder 4 – 20 mA zu wählen. Die maximal zulässige Last für jeden Spannungsausgang beträgt 1000 Ω . Alle Spannungsausgänge und Stromausgänge werden separat kontinuierlich auf Genauigkeit überwacht.

Die Analogausgänge können verwendet werden, um Parameter für die Messfunktionen des Analysators zu steuern und zu melden.

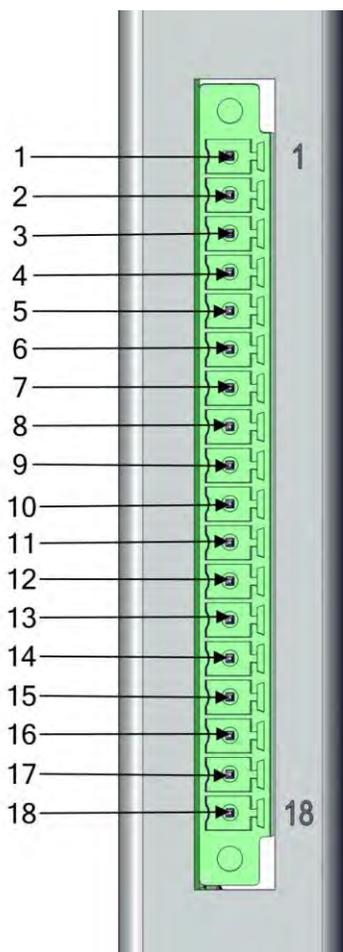


Abbildung 9-5. Analogspannung und -strom

Tabelle 9-4. Klemmenzuweisung für Analogspannung und -strom

Klemmennummer	Signalbezeichnung
1	Stromausgang 1
2	Spannungsausgang 1
3	Spannungs-/Stromrückleitung 1
4	Stromausgang 2
5	Spannungsausgang 2
6	Spannungs-/Stromrückleitung 2
7	Stromausgang 3
8	Spannungsausgang 3
9	Spannungs-/Stromrückleitung 3
10	Stromausgang 4
11	Spannungsausgang 4
12	Spannungs-/Stromrückleitung 4
13	Stromausgang 5
14	Spannungsausgang 5
15	Spannungs-/Stromrückleitung 5
16	Stromausgang 6
17	Spannungsausgang 6
18	Spannungs-/Stromrückleitung 6

Kalibrierung der Analogausgänge

Die Messgeräte der iQ Series bieten die Möglichkeit, die Analogausgänge (sowohl Spannung als auch Strom) der Messgeräte zu kalibrieren. Das grundlegende Verfahren für Spannung und Strom ist identisch:

- Stellen Sie die gewünschten Verbindungen des Aufzeichnungsgeräts mit dem gewünschten analogen Ausgangskanal her. (Informationen zu Kanälen siehe Seite 9-5).
- Kalibrieren Sie den unteren Pegel des Ausgangskanals.

Hinweis Bei der Kalibrierung des Stromausgangs unter Verwendung der 0 – 20 mA-Skala wird der untere Pegel auf 4 mA gesetzt, da der tatsächliche Stromausgang nicht auf unter Null eingestellt werden kann. ▲

- Kalibrieren Sie den Skalenendwert des Ausgangskanals.

Nullkalibrierung des Analogausgangs

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um den unteren Pegel des Ausgangskanals zu kalibrieren. Das zur Veranschaulichung hier dargestellte Kalibrierungsverfahren für den Analogausgang zeigt die Nullkalibrierung für die Analogausgangsspannung. Um den 4 mA-Stromausgang zu kalibrieren, befolgen Sie dasselbe Verfahren, wählen Sie jedoch die Option für die 4 mA-Stromkalibrierung aus.

Hinweis Diese Einstellung darf nur von geschulten Messgerätetechnikern vorgenommen werden. ▲

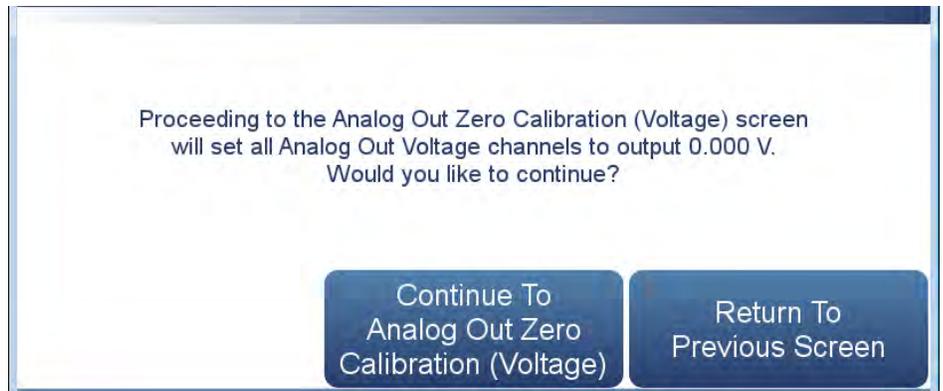
1. Wählen Sie auf dem Startbildschirm **Settings > Communications > Analog I/O > Analog Out Calibration** (Einstellungen > Kommunikation > Analoge E/A > Kalibrierung des Analogausgangs) aus.



2. Wählen Sie je nach dem verwendeten Ausgangstyp entweder „Analog Out Zero Calibration (Voltage)“ (Nullkalibrierung des Analogausgangs (Spannung)) oder „Analog Out 4.000 mA Calibration (Current)“ (4,000 mA-Kalibrierung des Analogausgangs (Strom)) aus.



3. Ein Bestätigungsbildschirm wird angezeigt. Wählen Sie „Continue“ (Weiter), um mit der Kalibrierung fortzufahren, oder „Return to Previous Screen“ (Zurück zum vorherigen Bildschirm).



4. Es gibt sechs Spalten für jeden der sechs verfügbaren Ausgangskanäle:

Channel	Output (V)	Decrease ↓↓	Decrease ↓	Increase ↑	Increase ↑↑	Commit
1	0.000	↓↓	↓	↑	↑↑	Commit
2	0.000	↓↓	↓	↑	↑↑	Commit
3	0.000	↓↓	↓	↑	↑↑	Commit
4	0.000	↓↓	↓	↑	↑↑	Commit
5	0.000	↓↓	↓	↑	↑↑	Commit
6	0.000	↓↓	↓	↑	↑↑	Commit

- *Output (V) (Ausgang (V))*: Zeigt den Ist-Ausgangspegel an der Klemme der Analogausgangskarte. Für Analogspannung ist dieser Wert standardmäßig Null. Für Analogstrom ist dieser Wert standardmäßig 4 mA.
 - *Decrease ↓↓ (Grob reduzieren) und Decrease ↓ (Fein reduzieren)*: Reduziert den Ausgang um grobe oder feine Schritte.
 - *Increase ↑ (Fein erhöhen) und Increase ↑↑ (Grob erhöhen)*: Erhöht den Ausgang um grobe oder feine Schritte.
 - *Commit (Bestätigen)*: Übernimmt die Änderungen an den Analogausgangspegeln.
5. Erhöhen oder verringern Sie für den gewünschten Ausgangskanal den Ausgang, bis der Messwert auf dem Aufzeichnungsgerät den richtigen Wert angibt.

Nachdem Sie Änderungen an den Ausgangspegeln vorgenommen haben, ändert sich die Farbe der Schaltfläche „Commit“ (Bestätigen) zu Grün. Um die Änderungen zu übernehmen, drücken Sie die Schaltfläche „Commit“ (Bestätigen). Um die vorherigen Werte beizubehalten, drücken Sie die Schaltfläche „Zurück“, und Sie gelangen zum vorherigen Bildschirm für die Kalibrierung des Analogausgangs zurück.

Skalenendwert- Kalibrierung für den Analogausgang

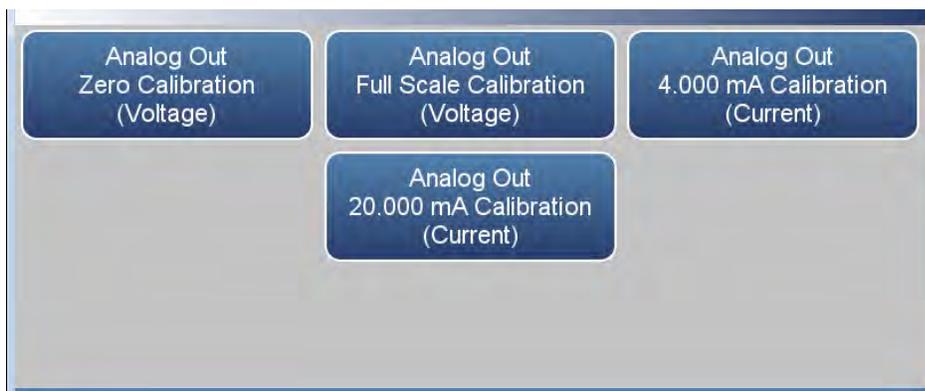
Verwenden Sie das folgende Verfahren, um den Skalenendwert für den Ausgangskanal zu kalibrieren. Das zur Veranschaulichung hier dargestellte Kalibrierungsverfahren für den Analogausgang zeigt die Skalenendwertkalibrierung für die Analogausgangsspannung. Um den 20 mA-Stromausgang zu kalibrieren, befolgen Sie dasselbe Verfahren, wählen Sie jedoch die Option für die 20 mA-Stromkalibrierung aus.

Hinweis Diese Einstellung darf nur von geschulten Messgerätetechnikern vorgenommen werden. ▲

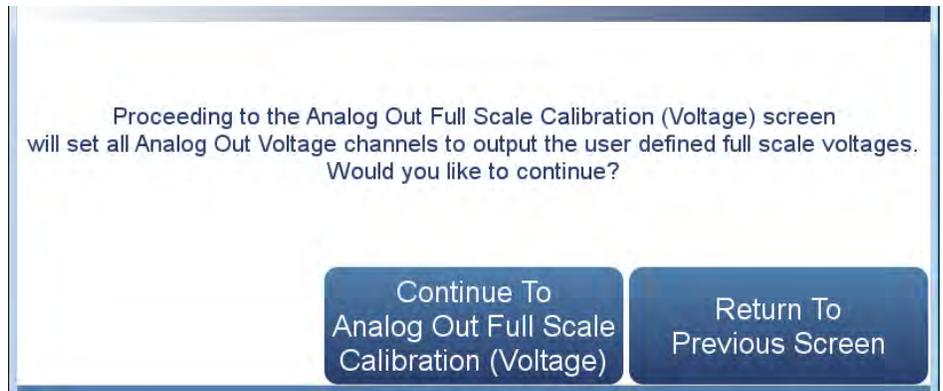
1. Wählen Sie auf dem Startbildschirm **Settings > Communications > Analog I/O > Analog Output Calibration** (Einstellungen > Kommunikation > Analoge E/A > Kalibrierung des Analogausgangs) aus.



2. Wählen Sie je nach dem verwendeten Ausgangstyp entweder „Analog Out Full Scale Calibration (Voltage)“ (Skalenendwert-Kalibrierung des Analogausgangs (Spannung) oder „Analog Out 20.000 mA Calibration (Current)“ (20,000 mA-Kalibrierung des Analogausgangs (Strom)) aus.



3. Ein Bestätigungsbildschirm wird angezeigt. Wählen Sie „Continue“ (Weiter), um mit der Kalibrierung fortzufahren, oder „Return to Previous Screen“ (Zurück zum vorherigen Bildschirm).



4. Es gibt sechs Spalten für jeden der sechs verfügbaren Ausgangskanäle:

Channel	Output (V)	Decrease ↓↓	Decrease ↓	Increase ↑	Increase ↑↑	Commit
1	5.000	↓↓	↓	↑	↑↑	Commit
2	1.000	↓↓	↓	↑	↑↑	Commit
3	10.000	↓↓	↓	↑	↑↑	Commit
4	1.000	↓↓	↓	↑	↑↑	Commit
5	1.000	↓↓	↓	↑	↑↑	Commit
6	1.000	↓↓	↓	↑	↑↑	Commit

- *Output (V) (Ausgang (V))*: Zeigt den Ist-Ausgangspegel an der Klemme der Analogausgangskarte. Für die Analogausgangsspannung ist dieser Wert standardmäßig die Einstellung des Ausgangskanals: 1, 5, oder 10 V. Für Analogstrom ist dieser Wert standardmäßig 20 mA.
 - *Decrease ↓↓ (Grob reduzieren) und Decrease ↓ (Fein reduzieren)*: Reduziert den Ausgang um grobe oder feine Schritte.
 - *Increase ↑ (Fein erhöhen) und Increase ↑↑ (Grob erhöhen)*: Erhöht den Ausgang um grobe oder feine Schritte.
 - *Commit (Bestätigen)*: Übernimmt die Änderungen an den Analogausgangspegeln.
5. Erhöhen oder verringern Sie für den gewünschten Ausgangskanal den Ausgang, bis der Messwert auf dem Aufzeichnungsgerät den richtigen Wert angibt.
 6. Nachdem Sie Änderungen an den Ausgangspegeln vorgenommen haben, ändert sich die Farbe der Schaltfläche „Commit“ (Bestätigen) zu Grün. Um die Änderungen zu übernehmen, drücken Sie die Schaltfläche „Commit“ (Bestätigen). Um die vorherigen Werte beizubehalten, drücken Sie die Schaltfläche „Zurück“, und Sie gelangen zum vorherigen Bildschirm für die Kalibrierung des Analogausgangs zurück.

Digitale E/A-Karte

Die digitale E/A-Karte umfasst:

- 16 Digitaleingänge (18-poliger Steckverbinder)
- 10 digitale Relaischalter (20-poliger Steckverbinder)
- 8 Ventilantriebsausgänge (16-poliger Steckverbinder)

Digitaleingänge

Die Digitaleingänge sind TTL (3 V oder 5 V)-kompatibel und werden im Messgerät auf den Logik-Pegel High angehoben. Der aktive Zustand kann vom Benutzer in der Firmware definiert werden.

- Logischer Low-Schwellenwert: 0,8 V
- Logischer High-Schwellenwert: 2,0 V
- Absolute zulässige Eingangsspannungen: -0,5 bis 5,5 V

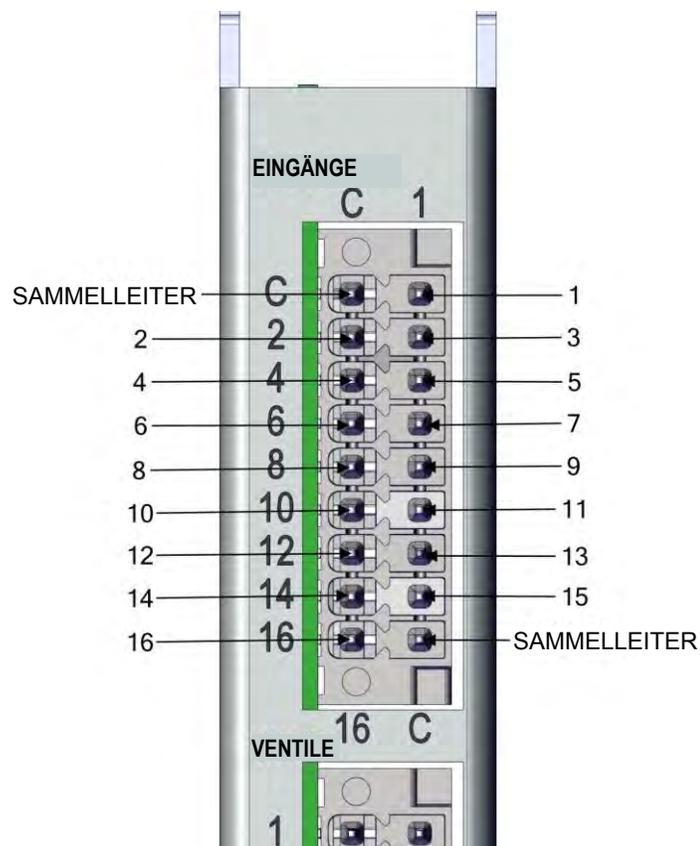


Abbildung 9-6. Digitaleingänge

Optionales Zubehör

Anschluss von externen Geräten

Tabelle 9-5. Klemmenbelegung der Digitaleingänge

Klemmennummer	Signalbezeichnung
SAMMELLEITER	
1	Digitaleingang 1
2	Digitaleingang 2
3	Digitaleingang 3
4	Digitaleingang 4
5	Digitaleingang 5
6	Digitaleingang 6
7	Digitaleingang 7
8	Digitaleingang 8
9	Digitaleingang 9
10	Digitaleingang 10
11	Digitaleingang 11
12	Digitaleingang 12
13	Digitaleingang 13
14	Digitaleingang 14
15	Digitaleingang 15
16	Digitaleingang 16
SAMMELLEITER	

Digitale Relaisschalter Tabelle 9-6 enthält die digitalen Relaisschalter.

- Maximale Spannung: 300 VDC
- Maximaler Strom: 500 mA
- Sicherung: 800 mA

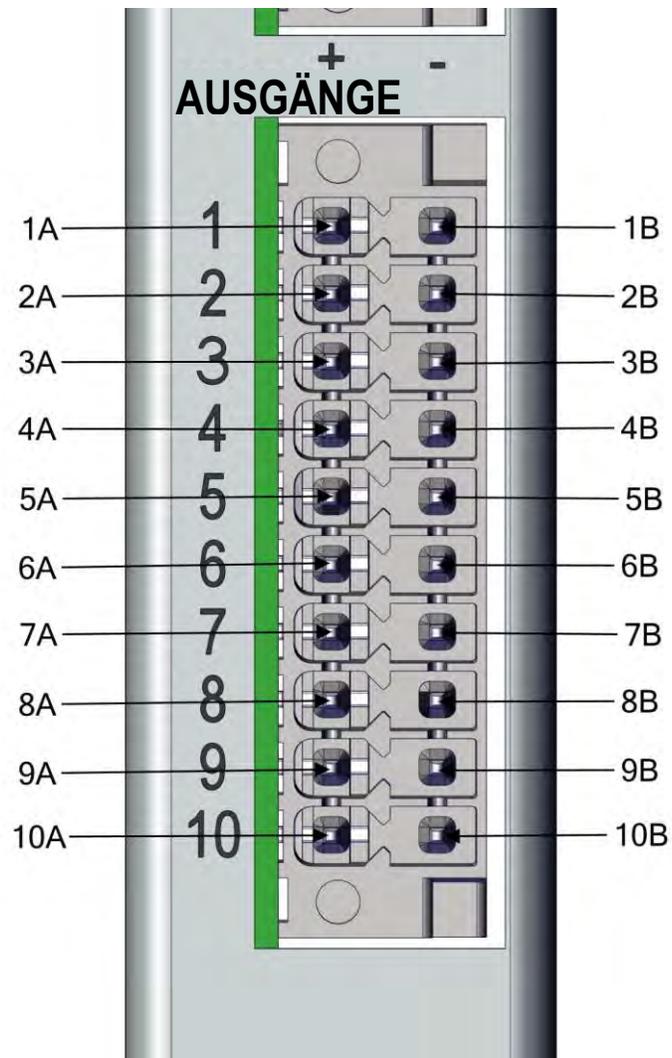


Abbildung 9-7. Digitale Relaisschalter

Tabelle 9-6. Klemmenbelegung der digitalen Relaisschalter

Klemmennummer	Signalbezeichnung
1A	Relais 1A
1B	Relais 1B
2A	Relais 2A
2B	Relais 2B
3A	Relais 3A
3B	Relais 3B
4A	Relais 4A
4B	Relais 4B
5A	Relais 5A
5B	Relais 5B
6A	Relais 6A
6B	Relais 6B
7A	Relais 7A
7B	Relais 7B
8A	Relais 8A
8B	Relais 8B
9A	Relais 9A
9B	Relais 9B
10A	Relais 10A
10B	Relais 10B

Ventilantriebsausgänge Tabelle 9-7 enthält die Ventilantriebsausgänge.

- Ausgangsspannungs-Istwert: 22–24 VDC
- Maximaler Strom: 300 mA
- Sowohl negative als auch positive Ausgänge sind durch 500 mA-Sicherungen vor Überspannung und Überstrom geschützt.

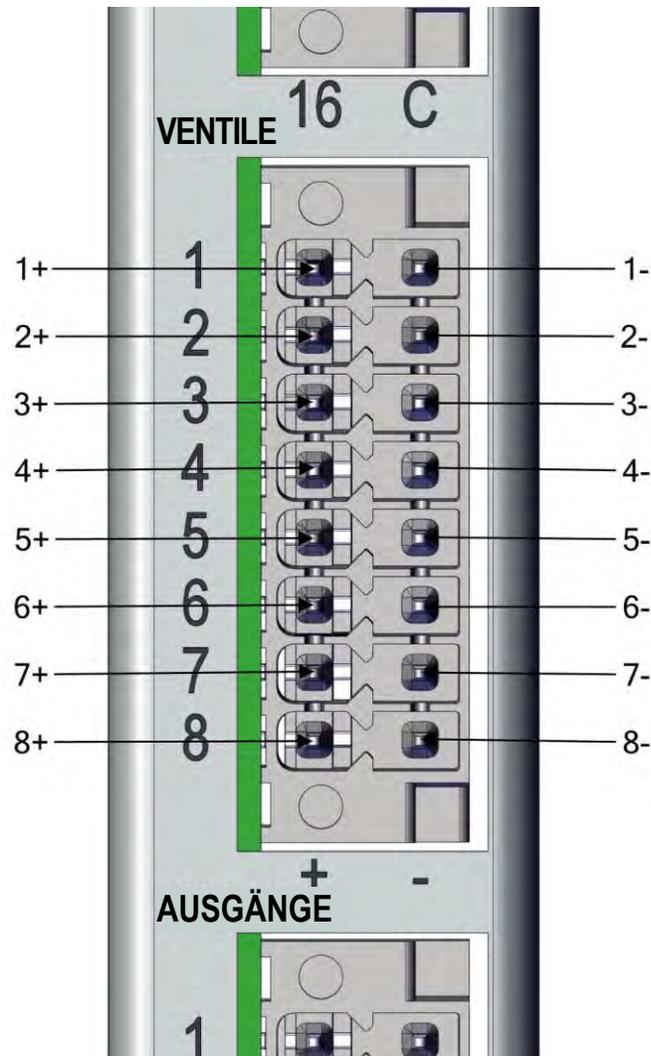


Abbildung 9-8. Ventilantriebsausgänge

Tabelle 9–7. Klemmenbelegung der Ventiltriebsausgänge

Klemmennummer	Signalbezeichnung
1+	Ventilantrieb 1+
1-	Ventilantrieb 1-
2+	Ventilantrieb 2+
2-	Ventilantrieb 2-
3+	Ventilantrieb 3+
3-	Ventilantrieb 3-
4+	Ventilantrieb 4+
4-	Ventilantrieb 4-
5+	Ventilantrieb 5+
5-	Ventilantrieb 5-
6+	Ventilantrieb 6+
6-	Ventilantrieb 6-
7+	Ventilantrieb 7+
7-	Ventilantrieb 7-
8+	Ventilantrieb 8+
8-	Ventilantrieb 8-

Hinweis Für 24 V-Ventile vorgesehen. Diese Ausgänge können auch beliebige Gleichstromlasten von 22–24 VDC bis zu 300 mA steuern. ▲

Ozongenerator

Der integrierte Ozongenerator ermöglicht die einfache Beurteilung des Nullpunkts, der Genauigkeit und von Messbereichsprüfungen der Stufe 1. Der erzeugte Ozongehalt hängt von der Lichtstärke bei 185 nm und dem Gasdurchfluss ab. Die Lichtstärke wird durch Anpassung der Stromzufuhr zur Lampe variiert. Der Gasdurchfluss wird durch einen Druckregler und eine nachgeschaltete Kapillare konstant gehalten.

Nullluftquelle

Die optionale Nullluftquelle ist ein praktisches System zur Erzeugung von verschmutzungsfreiem Nullgas für die O₃-Überwachung. Diese Option umfasst die Pumpe, den Filter, eine Halterung und einen Silastic-Schlauch.

PTFE- Partikelfilter

Für den 49iQ ist ein PTFE-Filterelement mit einer Porengröße von 5 bis 10 µm und zwei Zoll Durchmesser erhältlich. Dieser Filter sollte direkt vor dem Schottanschluss SAMPLE installiert werden. Wenn ein Filter verwendet wird, müssen alle Kalibrierungen und Messbereichsprüfungen über den Filter durchgeführt werden.

Anhang A

Sicherheit, Garantie und WEEE

Sicherheit

Lesen Sie sich die folgenden Informationen sorgfältig durch, bevor Sie das Gerät verwenden. Diese Anleitung bietet spezifische Informationen zum Betrieb des Geräts. Wenn das Gerät jedoch auf eine nicht vom Hersteller vorgesehene Weise verwendet wird, können die Schutzfunktionen des Geräts beeinträchtigt werden.

Sicherheitshinweise und Warnhinweise zu Schäden am Gerät

Diese Anleitung enthält wichtige Informationen, die Sie auf potenzielle Sicherheitsrisiken und Risiken von Schäden am Gerät aufmerksam machen. Nachfolgend finden Sie eine Auflistung der verschiedenen Arten von Warnhinweisen, die in dieser Anleitung verwendet werden.

Beschreibungen der Sicherheitshinweise und Warnhinweise zu Schäden am Gerät

Warnung	Beschreibung
	Eine Gefährdung kann bei Nichtbeachtung dieses Warnhinweises zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen. ▲
	Eine Gefährdung oder eine unsichere Vorgehensweise kann bei Nichtbeachtung dieses Warnhinweises zu schweren Verletzungen führen. ▲
	Eine Gefährdung oder eine unsichere Vorgehensweise könnte bei Nichtbeachtung dieses Warnhinweises zu leichten bis mittelschweren Verletzungen führen. ▲
 Schäden am Gerät	Eine Gefährdung oder eine unsichere Vorgehensweise könnte bei Nichtbeachtung dieses Warnhinweises zu Sachschäden führen. ▲

Sicherheitshinweise und Warnhinweise zu Schäden am Gerät in dieser Anleitung

Warnung	Beschreibung
	Wenn das Gerät nicht auf eine nicht vom Hersteller vorgesehene Weise betrieben wird, können die Schutzfunktionen des Geräts beeinträchtigt werden. ▲ Die Wartungsverfahren in dieser Anleitung dürfen nur durch qualifiziertes Wartungspersonal ausgeführt werden. ▲
 Schäden am Gerät	Versuchen Sie nicht, den Analysator am Deckel oder an Anschlüssen anzuheben. ▲ Diese Einstellung darf nur von geschulten Messgerätetechnikern vorgenommen werden. ▲

Gewährleistung

Der Verkäufer gewährleistet für den in der Produktdokumentation, in den veröffentlichten Spezifikationen oder in den Packungsbeilagen angegebenen Zeitraum, dass die Produkte im Wesentlichen gemäß den veröffentlichten Angaben des Verkäufers funktionieren und frei von Material- und Herstellungsfehlern sind, wenn sie durch ordnungsgemäß ausgebildetes Personal korrekt und bestimmungsgemäß verwendet werden. Wenn in der Produktdokumentation, in den veröffentlichten Spezifikationen oder in den Packungsbeilagen des Verkäufers kein Zeitraum angegeben ist, beträgt der Gewährleistungszeitraum für Geräte (1) Jahr ab dem Datum des Versands an den Käufer und für alle anderen Produkte neunzig (90) Tage (der „Gewährleistungszeitraum“). Der Verkäufer verpflichtet sich, während des Gewährleistungsraums mangelhafte Produkte nach seinem Ermessen zu reparieren oder zu ersetzen, sodass diese gemäß den vorgenannten veröffentlichten Angaben betrieben werden können, sofern: (a) Der Käufer den Verkäufer nach Feststellung eines Mangels unverzüglich schriftlich informiert, wobei das Produktmodell und die Seriennummer (falls zutreffend) sowie die Ursache des Gewährleistungsanspruchs anzugeben sind; (b) der Verkäufer nach Prüfung dem Käufer Servicedaten und/oder eine Rücksendegenehmigung („RMA“) übermittelt, die Dekontaminierungsverfahren für Biogefahren und andere produktspezifische Anweisungen zur Handhabung umfassen können; und (c) der Käufer dann gegebenenfalls die mangelhaften Produkte unter Vorauszahlung aller Kosten durch den Käufer an den Verkäufer zurücksendet. Die Ersatzteile können nach Ermessen des Verkäufers neue oder aufgearbeitete Teile sein. Alle ersetzten Teile gehen in das Eigentum des Verkäufers über. Der Versand von reparierten oder ersetzten Produkten an den Käufer erfolgt gemäß den Lieferbedingungen in den allgemeinen Verkaufsbedingungen des Verkäufers. Lampen, Sicherungen, Batterien, Glühlampen und andere Einwegartikel sind von der Gewährleistung gemäß diesen Gewährleistungsbedingungen ausdrücklich ausgeschlossen.

Ungeachtet des Vorstehenden unterliegen vom Verkäufer gelieferte Produkte, die durch den Verkäufer von einem Originalhersteller oder Drittanbieter bezogen werden, nicht der Gewährleistung durch den Verkäufer. Der Verkäufer sichert jedoch zu, jegliche Gewährleistungsrechte an solchen Produkten, die dem Verkäufer von dem Originalhersteller oder Drittanbieter eingeräumt wurden, an den Käufer zu übertragen, sofern eine solche Übertragung von dem Originalhersteller oder Drittanbieter gestattet wird.

In keinem Fall ist der Verkäufer verpflichtet, Reparaturen, Ersetzungen oder Korrekturen vorzunehmen, die teilweise oder vollständig die Folge sind von: (i) normaler Abnutzung und normalem Verschleiß, (ii) Unfällen, Katastrophen oder höherer Gewalt, (iii) Missbrauch, Verschulden oder Fahrlässigkeit seitens des Käufers, (iv) nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch der Produkte, (v) Ursachen, die nicht in den Produkten selbst begründet sind, insbesondere Stromausfall oder elektrische Spannungstöße, (vi) unsachgemäßer Lagerung und Handhabung der Produkte oder (vii) Verwendung der Produkte in Kombination mit

Geräten oder Software, die nicht vom Verkäufer geliefert wurden. Wenn der Verkäufer feststellt, dass Produkte, für die der Käufer eine Gewährleistung fordert, von dieser Gewährleistung nicht gedeckt sind, muss der Käufer dem Verkäufer alle Kosten für die Prüfung und Beantwortung dieser Anforderung zu den dann geltenden Stundensätzen und Materialkosten bezahlen oder erstatten. Wenn der Verkäufer Reparaturleistungen erbringt oder Ersatzteile bereitstellt, die von dieser Gewährleistung nicht gedeckt sind, muss der Käufer diese dem Käufer zu den dann geltenden Stundensätzen und Materialkosten bezahlen. DIE INSTALLATION, INSTANDHALTUNG, REPARATUR, WARTUNG, AUFSTELLUNG AN EINEM ANDEREN ORT, VERÄNDERUNG ODER SONSTIGE MANIPULATION DER PRODUKTE DURCH ANDERE NATÜRLICHE ODER JURISTISCHE PERSONEN ALS MITARBEITER DES VERKÄUFERS OHNE VORHERIGE SCHRIFTLICHE GENEHMIGUNG DES VERKÄUFERS ODER JEDLICHER GEBRAUCH VON ERSATZTEILEN, DIE NICHT VOM VERKÄUFER GELIEFERT WURDEN, FÜHREN ZUM SOFORTIGEN ERLÖSCHEN ALLER GARANTIEEN BEZÜGLICH DER BETROFFENEN PRODUKTE.

DIE VERPFLICHTUNGEN AUS DIESER GEWÄHRLEISTUNGSERKLÄRUNG ZUR REPARATUR ODER ERSETZUNG EINES MANGELHAFTEN PRODUKTS SIND DAS EINZIGE RECHTSMITTEL DES KÄUFERS IM FALL EINES MANGELHAFTEN PRODUKTS. AUSSER WIE IN DIESER GEWÄHRLEISTUNGSERKLÄRUNG AUSDRÜCKLICH DARGELEGT, SCHLIESST DER VERKÄUFER ALLE ANDEREN MÜNDLICHEN ODER SCHRIFTLICHEN, AUSDRÜCKLICHEN ODER IMPLIZITEN GEWÄHRLEISTUNGEN IM HINBLICK AUF DIE PRODUKTE AUS. DIES GILT INSBESONDERE AUCH FÜR ALLE IMPLIZITEN GEWÄHRLEISTUNGEN DER MARKTGÄNGIGKEIT ODER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. DER VERKÄUFER SCHLIESST AUSSERDEM VON DER GEWÄHRLEISTUNG AUS, DASS DIE PRODUKTE FEHLERFREI SIND ODER BESTIMMTE ERGEBNISSE ERZIELEN.

WEEE-Konformität

Dieses Produkt erfüllt die Bestimmungen der EU-Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE-Richtlinie). Es ist mit dem folgenden Symbol gekennzeichnet:



Thermo Fisher Scientific hat Verträge mit einem oder mehreren Recycling- oder Entsorgungsunternehmen in jedem Mitgliedsstaat der Europäischen Union (EU) abgeschlossen, die Entsorgung oder Recycling dieses Produkts regeln. Weitere Informationen zur Einhaltung dieser Richtlinien durch Thermo Fisher Scientific und zu Recyclingunternehmen in Ihrem Land sowie Informationen zu Produkten von Thermo Fisher Scientific, die bei der Auffindung von unter die RoHS-Richtlinie fallenden Stoffen helfen, sind unter www.thermoscientific.com/WEEERoHS verfügbar.

WEEE-Symbol

Das unten dargestellte Symbol und die folgende Beschreibung beziehen sich auf das WEEE-Zeichen, das auf dem Gerät und in der zugehörigen Dokumentation verwendet wird.

Symbol	Beschreibung
	Kennzeichnung von Elektro- und Elektronikgeräten, die für Elektro- und Elektronikgeräte gilt, die unter die Richtlinie 2002/96/EG (WEEE) fallen und nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurden. ▲



Anhang B

Kurzanleitung

Abbildungen

Abbildung 1–1. Vorderseite des 49iQ.....	1-2
Abbildung 1–2. 49iQ Flussdiagramm.....	1-4
Abbildung 1–3. Tischaufstellung (Abmessungen in Zoll [mm]).....	1-6
Abbildung 1–4. Gestellmontage (Abmessungen in Zoll [mm]).....	1-7
Abbildung 1–5. Anforderungen für Gestellmontage.....	1-8
Abbildung 1–6. Anforderungen für Gestellmontage, Teil 2.....	1-8
Abbildung 2–1. Entfernen der Abdeckung.....	2-2
Abbildung 2–2. Anbringen der FüÙe.....	2-3
Abbildung 2–3. Entfernen der Frontblende	2-4
Abbildung 2–4. Anbringen der Montagebleche und Griffe.....	2-5
Abbildung 2–5. Rückwand des 49iQ.....	2-7
Abbildung 2–6. Abblasleitung	2-7
Abbildung 2–7. Frontblende und Touchscreen-Display	2-8
Abbildung 4–1. Anschluss des 49iQ als Kalibrator.....	4-2
Abbildung 4–2. Flussdiagramm für die Kalibrierung.....	4-9
Abbildung 4–3. Flussschema des Ozongenerators	4-14
Abbildung 5–1. Einstufige Pumpe	5-2
Abbildung 5–2. Überholung der Pumpe.....	5-4
Abbildung 5–3. Entfernen der Muttern zum Reinigen der Absorptionsröhren.....	5-6
Abbildung 5–4. Ausbau der Absorptionsröhren.....	5-6
Abbildung 5–5. Reinigung der Absorptionszelle – Teil 3: Röhre reinigen.....	5-7
Abbildung 5–6. Reinigung der Absorptionszelle – Teil 4: Fenster reinigen	5-7
Abbildung 5–7. Reinigung der Absorptionszelle – Teil 5: Fenster ausbauen und reinigen.....	5-8
Abbildung 7–1. Korrekt geerdetes Antistatik-Armband.....	7-2
Abbildung 7–2. Anordnung der Komponenten des 49iQ – Draufsicht	7-4
Abbildung 7–3. Anordnung der Komponenten des 49iQ – Seitenansicht.....	7-4
Abbildung 7–4. Wechseln der Sicherungen.....	7-5
Abbildung 7–5. Mit der rechten oberen Ecke der Lüfterabdeckung anfangen.	7-6
Abbildung 7–6. Entfernen der Lüfterabdeckung.....	7-6
Abbildung 7–7. Trennen des Lüfterkabels.....	7-7
Abbildung 7–8. Austauschen des Lüfters.....	7-8

Abbildung 7–9. Trennen des Lüfterkabels	7-9
Abbildung 7–10. Trennen des DMC-Kabels	7-10
Abbildung 7–11. Befestigungsteile der Gerätefront zum Ausbau der Messseite lösen.....	7-10
Abbildung 7–12. Befestigungsteile der Geräterückseite zum Ausbau der Messseite lösen.....	7-11
Abbildung 7–13. Austauschen des LCD-Moduls	7-12
Abbildung 7–14. Elektrische Kabel vom LCD-Modul abziehen	7-13
Abbildung 7–15. Austausch der E/A-Karten, Arm.....	7-14
Abbildung 7–16. Austausch der E/A-Karten, Karte entfernen.....	7-14
Abbildung 7–17. Austausch der E/A-Karten, Einbau.....	7-15
Abbildung 7–18. Austausch der E/A-Karten, Arm schließen und Ausrichtung.....	7-15
Abbildung 7–19. Austauschen des Peripheriemoduls.....	7-16
Abbildung 7–20. Druck- und Durchfluss-Platine, DMC-Kabel trennen	7-17
Abbildung 7–21. Druck- und Durchfluss-Platine, Schrauben	7-18
Abbildung 7–22. Pumpe entfernen, trennen und lösen.....	7-20
Abbildung 7–23. Ausbau der Pumpe, Nut.....	7-21
Abbildung 7–24. Austausch der Pumpe, Schrauben lösen.....	7-21
Abbildung 7–25. Kapillare entfernen, trennen und lösen	7-22
Abbildung 7–26. Kapillarplatte, Nut	7-23
Abbildung 7–27. Austausch der Kapillaren und des O-Rings.....	7-23
Abbildung 7–28. Ausbauen des Netzteils.....	7-25
Abbildung 7–29. Austauschen des Netzteils.....	7-25
Abbildung 7–30. STEP POL-Karte trennen und lösen	7-26
Abbildung 7–31. Trennwandnut für STEP POL-Karte freigeben.....	7-27
Abbildung 7–32. Schaltereinstellungen der STEP POL-Karte 1	7-28
Abbildung 7–33. Schaltereinstellungen der optionalen STEP POL-Karte 2	7-28
Abbildung 7–34. Aufbau der Photometer-DMC.....	7-29
Abbildung 7–35. Ausbau der Lampe, Teil 1	7-30
Abbildung 7–36. Ausbau der Lampe, Teil 2.....	7-30
Abbildung 7–37. Ausbau der Lampe, Teil 3.....	7-31
Abbildung 7–38. Ausbau der Photometer-DMC	7-32
Abbildung 7–39. Austausch der Photometer-Platine	7-33
Abbildung 7–40. Entfernen der Vorverstärker-Detektor-Abdeckung	7-34
Abbildung 7–41. Austauschen des Detektors	7-35
Abbildung 7–42. Austauschen der Detektorplatine	7-36
Abbildung 7–43. Austauschen des Thermistors	7-37
Abbildung 7–44. Austauschen des Abscheiders	7-38
Abbildung 7–45. Ausbau der Magnetventilplatte, Teil 1	7-39
Abbildung 7–46. Ausbau der Magnetventilplatte, Teil 2	7-40

Abbildung 7-47. Ausbau des Ozongenerators, Teil 1	7-42
Abbildung 7-48. Ausbau des Ozongenerators, Teil 2	7-42
Abbildung 7-49. Ausbau des Ozongenerators, Teil 3	7-43
Abbildung 7-50. Ausbau des Ozongenerators, Teil 4	7-43
Abbildung 7-51. Austauschen der Lampe.....	7-44
Abbildung 7-52. Austauschen der Ozongenerator-DMC-Platine	7-45
Abbildung 7-53. Austausch des Ozongenerators, Teil 1	7-46
Abbildung 7-54. Austauschen des Ozongenerators	7-47
Abbildung 7-55. Einbau der Ozongenerator-DMC	7-48
Abbildung 7-56. Einbau der Ozongenerator-DMC, Teil 2	7-49
Abbildung 7-57. Druckregler	7-50
Abbildung 7-58. Austauschen des Verteilers, Teil 1	7-51
Abbildung 7-59. Austauschen des Verteilers, Teil 3.....	7-52
Abbildung 8-1. Allgemeines Systemschaltungsdiagramm	8-3
Abbildung 8-2. Systemschaltungsdiagramm für den 49iQ.....	8-4
Abbildung 9-1. E/A-Erweiterungskarten zum Austausch.....	9-1
Abbildung 9-2. RS-232/RS-485-Schnittstelle.....	9-2
Abbildung 9-3. RS-485-Schnittstelle für externes Zubehör	9-3
Abbildung 9-4. Analoge Spannungseingänge.....	9-4
Abbildung 9-5. Analogspannung und -strom.....	9-5
Abbildung 9-6. Digitaleingänge.....	9-11
Abbildung 9-7. Digitale Relaisschalter	9-13
Abbildung 9-8. Ventilantriebsausgänge	9-15

Tabellen

Tabelle 1-1. Technische Daten des 49iQ	1-5
Tabelle 3-1. Variablen für die Datenaufzeichnung	3-31
Tabelle 3-2. Variablen für das Datenstreaming.....	3-35
Tabelle 6-1. Anleitung zur Fehlersuche und -behebung für den 49iQ.....	6-1
Tabelle 9-1. Klemmenbelegung der RS-232/RS-485-Schnittstelle	9-2
Tabelle 9-2. Klemmenbelegung der RS-485-Schnittstelle für externes Zubehör	9-3
Tabelle 9-3. Klemmenbelegung der analogen Spannungseingänge.....	9-4
Tabelle 9-4. Klemmenzuweisung für Analogspannung und -strom.....	9-6
Tabelle 9-5. Klemmenbelegung der Digitaleingänge	9-12
Tabelle 9-6. Klemmenbelegung der digitalen Relaisschalter.....	9-14
Tabelle 9-7. Klemmenbelegung der Ventilantriebsausgänge	9-16

Anhang C

GNU Lesser General Public License

Version 2.1, Februar 1999

Copyright (C) 1991, 1999 Free Software Foundation, Inc.

51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA

Es ist jedermann gestattet, diese Lizenzurkunde zu vervielfältigen und unveränderte Kopien zu verbreiten; Änderungen sind jedoch nicht erlaubt.

DA DIE BIBLIOTHEK OHNE JEGLICHE KOSTEN LIZENZIERT WIRD, BESTEHT KEINERLEI GEWÄHRLEISTUNG FÜR DIE BIBLIOTHEK, SOFERN DIES GESETZLICH ZULÄSSIG IST.

Der für die Entwicklung dieses Produkts verwendete offene Quellcode wird dem Erstkäufer für einen Zeitraum von 3 Jahren ab dem Kaufdatum zur Verfügung gestellt, sofern der Erstkäufer Thermo Fisher Scientific die Seriennummer für das Produkt übermittelt, für das der offene Quellcode angefordert wird.

[Dies ist die erste veröffentlichte Version der Lesser GPL. Sie ist als Nachfolgerin der GNU Library Public License, Version 2 zu betrachten und erhielt daher die Versionsnummer 2.1.]

Präambel

Die meisten Softwarelizenzen wurden entworfen, um Ihnen die Freiheit zu nehmen, die Software weiterzugeben und zu verändern. Im Gegensatz dazu sollen Ihnen die GNU General Public Licenses diese Freiheit garantieren – um sicherzustellen, dass die Software für alle Benutzer frei ist.

Diese Lizenz, die Lesser General Public License, gilt für einige besonders bezeichnete Software-Pakete – typischerweise Bibliotheken – der Free Software Foundation und von anderen Autoren, die beschließen, diese Lizenz zu verwenden. Auch Sie können sie verwenden; wir empfehlen aber, vorher gründlich darüber nachzudenken, ob diese Lizenz oder die gewöhnliche General Public License die bessere Strategie für den jeweiligen Fall ist. Dabei bieten Ihnen die nachstehenden Erläuterungen eine Grundlage für Ihre Entscheidung.

Die Bezeichnung „freie“ Software bezieht sich auf die Freiheit der Nutzung, nicht auf den Preis. Unsere Lizenzen sollen sicherstellen, dass Sie die Freiheit haben, Kopien freier Software zu verbreiten (und auf Wunsch

etwas für diesen Service zu berechnen); dass Sie die den Quellcode erhalten oder erhalten können, wenn Sie es möchten; dass Sie die Software ändern oder Teile davon in neuen freien Programmen verwenden dürfen; und dass Sie wissen, dass Sie dies alles tun dürfen.

Um Ihre Rechte zu schützen, müssen wir Einschränkungen machen, die es Vertreibern verbieten, Ihnen diese Rechte zu verweigern oder Sie aufzufordern, auf diese Rechte zu verzichten. Aus diesen Einschränkungen folgen bestimmte Verantwortlichkeiten für Sie, wenn Sie Kopien der Bibliothek verbreiten oder sie verändern.

Beispielsweise müssen Sie den Empfängern alle Rechte gewähren, die wir Ihnen gegeben haben, wenn Sie – kostenlos oder gegen Bezahlung – Kopien der Bibliothek verbreiten. Sie müssen sicherstellen, dass auch die Empfänger den Quellcode erhalten oder erhalten können. Wenn Sie einen anderen Code mit der Bibliothek verknüpfen, müssen Sie den Empfängern die vollständigen Objektdateien zukommen lassen, sodass sie selbst diesen Code mit der Bibliothek neu verknüpfen können, auch nachdem sie Veränderungen an der Bibliothek vorgenommen und sie neu kompiliert haben. Und Sie müssen ihnen diese Bedingungen zeigen, damit sie ihre Rechte kennen.

Wir schützen Ihre Rechte in zwei Schritten: (1) Wir stellen die Bibliothek unter ein Urheberrecht (Copyright), und (2) wir bieten Ihnen diese Lizenz an, die Ihnen das Recht gibt, die Bibliothek zu vervielfältigen, zu verbreiten und/oder zu verändern.

Um jeden, der die Bibliothek weitergibt, zu schützen, wollen wir darüber hinaus klarstellen, dass für diese freie Bibliothek keinerlei Gewährleistung besteht. Wenn die Bibliothek von jemand anderem modifiziert und weitergegeben wird, sollten die Empfänger wissen, dass sie nicht die Originalversion erhalten haben, damit jegliche von anderen verursachte Probleme nicht den Ruf des ursprünglichen Autors schädigen.

Schließlich und endlich stellen Software-Patente für die Existenz jedes freien Programms eine ständige Bedrohung dar. Wir möchten sicherstellen, dass kein Unternehmen den Benutzern eines freien Programms Einschränkungen auferlegen kann, indem es von einem Patentinhaber eine die freie Nutzung einschränkende Lizenz erwirbt. Deshalb bestehen wir darauf, dass jegliche für eine Version der Bibliothek erworbene Patentlizenz mit der in dieser Lizenz im Einzelnen dargelegten Nutzungsfreiheit voll vereinbar sein muss.

Die meiste GNU-Software, einschließlich einiger Bibliotheken, fällt unter die gewöhnliche GNU General Public License. Die vorliegende Lizenz, die GNU Lesser General Public License, gilt für bestimmte näher bezeichnete Bibliotheken und unterscheidet sich wesentlich von der gewöhnlichen General Public License. Wir benutzen diese Lizenz für gewisse Bibliotheken, um das Verknüpfen von Programmen, die nicht frei sind, mit diesen Bibliotheken zu gestatten.

Wenn ein Programm mit einer Bibliothek verknüpft wurde, sei es statisch oder durch eine geteilte Bibliothek, ist die Kombination der beiden rechtlich gesehen ein „kombiniertes Werk“, also eine abgeleitete Version der Originalbibliothek. Die gewöhnliche General Public License erlaubt eine solche Verknüpfung nur dann, wenn die gesamte Kombination die Kriterien für freie Software erfüllt. Die Lesser General Public License erlaubt dagegen weniger strenge Kriterien für die Verknüpfung von anderem Code mit der Bibliothek.

Wir nennen diese Lizenz die „Lesser“ General Public License (die „weniger allgemeine öffentliche Lizenz“), da sie weniger („less“) dazu beiträgt, die Freiheit des Benutzers zu schützen, als die gewöhnliche General Public License. Sie verschafft auch anderen Entwicklern freier Software weniger Vorteile gegenüber konkurrierenden nichtfreien Programmen. Diese Nachteile sind ein Grund dafür, dass wir die gewöhnliche General Public License für viele Bibliotheken nutzen. Die Lesser General Public License bietet jedoch unter bestimmten besonderen Umständen auch Vorteile.

So kann, wenn auch nur bei seltenen Gelegenheiten, eine besondere Notwendigkeit bestehen, einen Anreiz zur möglichst weitgehenden Benutzung einer bestimmten Bibliothek zu schaffen, sodass diese dann ein De-facto-Standard wird. Um dies zu erreichen, müssen nichtfreie Programme die Bibliothek benutzen dürfen. Ein häufigerer Fall ist der, dass eine freie Bibliothek dasselbe leistet wie weithin verwendete nichtfreie Bibliotheken. In diesem Falle bringt es wenig Nutzen, die freie Bibliothek allein auf freie Software zu beschränken, sodass wir eben die Lesser General Public License nutzen.

In anderen Fällen ermöglicht die Erlaubnis zur Benutzung einer bestimmten Bibliothek in nichtfreien Programmen viel mehr Personen, eine umfangreiche Sammlung freier Software zu nutzen. So ermöglicht beispielsweise die Erlaubnis zur Benutzung der GNU-C-Bibliothek in nichtfreien Programmen einer viel größeren Zahl von Personen, das ganze GNU-Betriebssystem ebenso wie seine Variante, das Betriebssystem GNU/Linux, zu nutzen.

Obwohl die Lesser General Public License die Freiheit des Benutzers weniger schützt, stellt sie doch sicher, dass der Benutzer eines Programms, das mit der Bibliothek verknüpft wurde, die Freiheit und die erforderlichen Mittel hat, das Programm unter Verwendung einer abgeänderten Version der Bibliothek zu betreiben.

Es folgen die genauen Bedingungen für die Vervielfältigung, Verbreitung und Modifizierung. Achten Sie genau auf den Unterschied zwischen einem „auf der Bibliothek basierendes Werk“ und einem „Werk, das die Bibliothek nutzt“. Ersteres enthält Code, der von der Bibliothek abgeleitet ist, während Letzteres lediglich mit der Bibliothek kombiniert werden muss, um betriebsfähig zu sein.

BEDINGUNGEN DER GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE FÜR DIE VERVIELFÄLTIGUNG, VERBREITUNG UND MODIFIZIERUNG

0. Diese Lizenzvereinbarung gilt für jede Software-Bibliothek und jedes andere Programm, in dem ein entsprechender Vermerk des Copyright-Inhabers oder eines anderen Befugten darauf hinweist, dass das Werk unter den Bedingungen dieser Lesser General Public License (im Weiteren auch als „diese Lizenz“ bezeichnet) verbreitet werden darf. Jeder Lizenznehmer wird im Folgenden als „Sie“ angesprochen.

Eine „Bibliothek“ bedeutet eine Zusammenstellung von Softwarefunktionen und/oder Daten, die so vorbereitet ist, dass sie sich bequem mit Anwendungsprogrammen (die einige dieser Funktionen und Daten benutzen) verknüpfen lässt, um ausführbare Programmen zu bilden.

Der Begriff „Bibliothek“ bezieht sich im Weiteren auf jegliche Softwarebibliotheken und Werke, die unter den Bedingungen dieser Lizenz verbreitet worden sind. Ein „auf der Bibliothek basierendes Werk“ bezeichnet die betreffende Bibliothek selbst sowie jegliche davon abgeleitete Bearbeitung im urheberrechtlichen Sinne, also ein Werk, welches die Bibliothek oder einen Teil davon, sei es unverändert oder verändert und/oder direkt in eine andere Sprache übersetzt, enthält. (Im Folgenden wird die Übersetzung ohne Einschränkung als „Modifizierung“ eingestuft.)

Unter dem „Quellcode“ eines Werkes wird die Form des Werkes verstanden, die für Modifizierungen vorzugsweise verwendet wird. Für eine Bibliothek bedeutet „der komplette Quellcode“: Der Quellcode aller in der Bibliothek enthaltenen Module einschließlich aller zugehörigen Modulschnittstellen-Definitionsdateien sowie der zur Kompilierung und Installation verwendeten Skripte.

Andere Handlungen als Vervielfältigung, Verbreitung und Modifizierung werden von dieser Lizenz nicht berührt; sie fallen nicht in ihren Anwendungsbereich. Das Ausführen eines Programms unter Benutzung der Bibliothek wird nicht eingeschränkt, und die Ausgaben des Programms unterliegen dieser Lizenz nur dann, wenn der Inhalt ein auf der Bibliothek basierendes Werk darstellt (unabhängig davon, dass die Bibliothek in einem Werkzeug zum Schreiben dieser Bibliothek verwendet wurde). Ob dies zutrifft, hängt davon ab, was die Bibliothek und was das Programm, das die Bibliothek nutzt, tut.

1. Sie dürfen auf beliebigen Medien unveränderte Kopien des Quellcodes der Bibliothek, wie Sie ihn erhalten haben, anfertigen und verbreiten, vorausgesetzt, dass Sie mit jeder Kopie einen entsprechenden Urheberrechtsvermerk sowie einen Haftungsausschluss veröffentlichen, alle Vermerke, die sich auf diese Lizenz und das Fehlen einer Gewährleistung beziehen, unverändert lassen und des Weiteren eine Kopie dieser Lizenz zusammen mit der Bibliothek verbreiten.

Sie dürfen für den physikalischen Vorgang des Zugänglichmachens einer Kopie eine Gebühr verlangen; ebenso dürfen Sie auf Ihren Wunsch hin gegen Entgelt eine Garantie für das Programm anbieten.

2. Sie dürfen Ihre Kopie(n) der Bibliothek oder eines Teils davon verändern, wodurch ein auf der Bibliothek basierendes Werk entsteht; Sie dürfen derartige Modifizierungen unter den Bestimmungen von Abschnitt 1 oben vervielfältigen und verbreiten, vorausgesetzt, dass zusätzlich alle im Folgenden genannten Bedingungen erfüllt werden:

- a) Das modifizierte Werk muss selbst eine Softwarebibliothek sein.
- b) Sie müssen die veränderten Dateien mit einem auffälligen Vermerk versehen, der auf die von Ihnen vorgenommene Änderung und das Datum jeder Änderung hinweist.
- c) Sie müssen dafür sorgen, dass das Werk als Ganzes Dritten unter den Bedingungen dieser Lizenz ohne Lizenzgebühren zur Verfügung gestellt wird.
- d) Wenn sich eine Funktionseinheit der modifizierten Bibliothek auf eine Funktion oder Datentabelle stützt, die von einem die Funktionseinheit nutzenden Anwendungsprogramm bereitgestellt werden muss, ohne dass sie als Argument übergeben werden muss, wenn die Funktionseinheit angesprochen wird, müssen Sie sich nach bestem Wissen und Gewissen bemühen, sicherzustellen, dass die betreffende Funktionseinheit auch dann noch funktioniert, wenn die Anwendung eine solche Funktion oder Datentabelle nicht bietet, und dass sie den sinnvoll bleibenden Teil ihres Bestimmungszwecks noch ausführt.

(So hat z. B. eine Funktion in einer Bibliothek zum Berechnen von Quadratwurzeln einen von der Anwendung unabhängigen genau definierten Zweck. Deshalb verlangt Unterabschnitt 2d, dass jede von der Anwendung bereitgestellte Funktion oder von dieser Funktion verwendete Tabelle optional sein muss: Auch wenn die Anwendung sie nicht bereitstellt, muss die Quadratwurzelfunktion trotzdem noch Quadratwurzeln berechnen.)

Diese Anforderungen gelten für das modifizierte Werk als Ganzes. Wenn identifizierbare Abschnitte des Werkes nicht von der Bibliothek abgeleitet sind und vernünftigerweise als unabhängige und eigenständige Werke für sich selbst zu betrachten sind, gelten diese Lizenz und ihre Bedingungen nicht für die betroffenen Abschnitte, wenn Sie diese als eigenständige Werke weitergeben. Wenn Sie jedoch dieselben Abschnitte als Teil eines Ganzen weitergeben, das ein auf der Bibliothek basierendes Werk darstellt, muss die Weitergabe des Ganzen nach den Bedingungen dieser Lizenz erfolgen, deren Bedingungen für weitere Lizenznehmer somit auf das gesamte Ganze ausgedehnt werden – und somit auf jeden einzelnen Teil, unabhängig vom jeweiligen Autor.

Somit ist es nicht die Absicht dieses Abschnittes, Rechte für Werke in Anspruch zu nehmen oder Ihnen die Rechte für Werke streitig zu machen, die komplett von Ihnen geschrieben wurden; vielmehr ist es die Absicht, die Rechte zur Kontrolle der Verbreitung von Werken, die auf der Bibliothek basieren oder unter ihrer auszugsweisen Verwendung zusammengestellt worden sind, auszuüben.

Ferner bringt auch das einfache Zusammenlegen eines anderen Werkes, das nicht auf der Bibliothek basiert, mit der Bibliothek (oder einem auf der Bibliothek basierenden Werk) auf ein- und demselben Speicher- oder Vertriebsmedium dieses andere Werk nicht in den Anwendungsbereich dieser Lizenz.

3. Sie können sich dafür entscheiden, dass für eine bestimmte Kopie der Bibliothek die Bedingungen der gewöhnlichen General Public License statt dieser Lizenz gelten. Dazu müssen Sie alle Hinweise, die sich auf diese Lizenz beziehen, ändern, sodass sie nun für die gewöhnliche General Public License, Version 2, anstatt für diese Lizenz gelten. (Wenn eine neuere Version als Version 2 der gewöhnlichen General Public License erschienen ist, können Sie diese angeben, wenn Sie das wünschen.) Nehmen Sie keine anderen Veränderungen an diesen Hinweisen vor.

Wenn diese Veränderungen an einer bestimmten Kopie einmal vorgenommen wurden, sind sie für diese Kopie nicht mehr zurücknehmbar, und somit gilt dann die gewöhnliche General Public License für alle nachfolgenden Kopien und abgeleiteten Werke, die von die anhand dieser Kopie erstellt wurden. Diese Option ist nützlich, wenn Sie einen Teil des Codes der Bibliothek in ein Programm kopieren wollen, das keine Bibliothek ist.

4. Sie können die Bibliothek (oder einen Teil oder eine Ableitung davon , gemäß Abschnitt 2) in Objektcode-Form oder in ausführbarer Form unter den Bedingungen der vorstehenden Abschnitte 1 und 2 kopieren und weitergeben, sofern Sie den vollständigen entsprechenden maschinenlesbaren Quellcode beifügen, der unter den Bedingungen der vorstehenden Abschnitte 1 und 2 auf einem Medium weitergegeben werden muss, das üblicherweise zum Austausch von Software benutzt wird.

Wenn die Verbreitung von Objektcode dadurch erfolgt, dass eine Kopie davon von einem bestimmten Ort abgerufen werden kann, erfüllt die Gewährung eines gleichwertigen Kopierzugriffs auf den Quellcode vom selben Ort die Anforderung bezüglich der Verbreitung des Quellcodes, auch wenn Dritte nicht dazu gezwungen sind, den Quellcode zusammen mit dem Objektcode zu kopieren.

5. Ein Programm, das keine Ableitung von einem beliebigen Teil der Bibliothek enthält, aber darauf ausgelegt ist, mit der Bibliothek zusammenzuarbeiten, indem es mit ihr kompiliert oder verknüpft wird, nennt man ein „Werk, das die Bibliothek nutzt“. Ein solches Werk ist für

sich allein genommen kein von der Bibliothek abgeleitetes Werk und fällt daher nicht unter diese Lizenz.

Wenn jedoch ein „Werk, das die Bibliothek nutzt“ mit der Bibliothek verknüpft wird, entsteht ein ausführbares Programm, das ein von der Bibliothek abgeleitetes Werk (weil es Teile der Bibliothek enthält) und kein „Werk, das die Bibliothek nutzt“ ist. Das ausführbare Programm fällt daher unter diese Lizenz. Abschnitt 6 gibt die Bedingungen für die Weitergabe solcher ausführbarer Programme an.

Wenn ein „Werk, das die Bibliothek nutzt“, Material aus einer Header-Datei verwendet, die Teil der Bibliothek ist, kann der Objektcode für das Werk ein von der Bibliothek abgeleitetes Werk sein, selbst wenn der Quellcode dies nicht ist. Ob dies jeweils zutrifft, ist besonders dann von Bedeutung, wenn das Werk ohne die Bibliothek verknüpft werden kann oder wenn das Werk selbst eine Bibliothek ist. Die genaue Grenze, ab der dies zutrifft, ist rechtlich nicht genau definiert.

Wenn eine solche Objektdatei nur numerische Parameter, Datenstruktur-Layouts und Zugriffsfunktionen sowie kleine Makros und kleine Inline-Funktionen (zehn Zeilen lang oder kürzer) verwendet, unterliegt die Benutzung der Objektdatei keinen Beschränkungen, ohne Rücksicht darauf, ob sie rechtlich gesehen ein abgeleitetes Werk ist. (Ausführbare Programme, die diesen Objektcode plus Teile der Bibliothek enthalten, fallen jedoch weiterhin unter die Bedingungen von Abschnitt 6).

Ansonsten können Sie, wenn das Werk von der Bibliothek abgeleitet ist, den Objektcode für das Werk unter den Bedingungen von Abschnitt 6 weitergeben. Alle ausführbaren Programme, die dieses Werk enthalten, fallen ebenfalls unter Abschnitt 6, gleichgültig, ob sie direkt mit der Bibliothek selbst verknüpft sind oder nicht.

6. Als Ausnahme von den Bedingungen der vorstehenden fünf Abschnitte dürfen Sie auch ein „Werk, das die Bibliothek nutzt“, mit der Bibliothek kombinieren oder verknüpfen, um ein Werk zu erzeugen, das Teile der Bibliothek enthält, und dieses unter Bedingungen Ihrer Wahl weitergeben, sofern diese Bedingungen Modifizierungen für den eigenen Gebrauch des Empfängers und Reverse Engineering zum Beheben von Mängeln solcher Modifizierungen gestatten.

Sie müssen bei jeder Kopie des Werkes deutlich erkennbar angeben, dass die Bibliothek darin genutzt wird und dass die Bibliothek und ihre Nutzung durch diese Lizenz abgedeckt sind. Sie müssen eine Kopie dieser Lizenz zur Verfügung stellen. Wenn das Werk bei seiner Ausführung Urheberrechtsvermerke anzeigt, müssen Sie den Urheberrechtsvermerk für die Bibliothek ebenfalls anzeigen lassen und dem Benutzer einen Hinweis geben, der ihn zu einer Kopie dieser Lizenz führt. Ferner müssen Sie einen der nachfolgend genannten fünf Punkte erfüllen:

a) Liefern Sie das Werk zusammen mit dem vollständigen zugehörigen maschinenlesbaren Quellcode der Bibliothek aus, und zwar einschließlich jeglicher in dem Werk angewandter Änderungen (wobei dessen Weitergabe gemäß den Bedingungen der Abschnitte 1 und 2 erfolgen muss); und, wenn das Werk ein ausführbares, mit der Bibliothek verknüpftes Programm ist, liefern Sie es zusammen mit dem vollständigen maschinenlesbaren „Werk, das die Bibliothek nutzt“, in Form von Objektcode und/oder Quellcode, sodass der Benutzer die Bibliothek verändern und dann erneut verknüpfen kann, um ein verändertes ausführbares Programm zu erzeugen, das die modifizierte Bibliothek enthält. (Es versteht sich, dass der Benutzer, der die Inhalte von Definitionsdateien in der Bibliothek verändert, nicht notwendigerweise in der Lage sein wird, die Anwendung neu zu kompilieren, um die veränderten Definitionen zu verwenden.)

b) Verwenden Sie einen geeigneten Mechanismus zur Bibliotheksfreigabe für die Verknüpfung mit der Bibliothek. Geeignet ist ein solcher Mechanismus, der (1) während der Laufzeit eine im Computersystem des Benutzers bereits vorhandene Kopie der Bibliothek nutzt, anstatt Bibliotheksfunktionen in das ausführbare Programm zu kopieren, und der (2) auch mit einer veränderten Version der Bibliothek, wenn der Benutzer eine solche installiert, korrekt funktioniert, solange die veränderte Version schnittstellenkompatibel mit der Version ist, mit der das Werk erstellt wurde.

c) Liefern Sie das Werk zusammen mit einem mindestens drei Jahre lang gültigen schriftlichen Angebot, demselben Benutzer die oben in Abschnitt 6a genannten Materialien zu Kosten, welche die reinen Weitergabekosten nicht übersteigen, zur Verfügung zu stellen.

d) Wenn die Verbreitung des Werkes dadurch erfolgt, dass eine Kopie davon von einem bestimmten Ort abgerufen werden kann, bieten Sie gleichwertigen Kopierzugriff auf die oben angegebenen Materialien vom gleichen Ort an.

e) Vergewissern Sie sich, dass der Benutzer bereits eine Kopie dieser Materialien erhalten hat oder dass Sie diesem Benutzer bereits eine Kopie geschickt haben.

Für ein ausführbares Programm muss die verlangte Form des „Werkes, das die Bibliothek nutzt“ alle Daten und Hilfsprogramme beinhalten, die man benötigt, um daraus das ausführbare Programm zu reproduzieren. Als besondere Ausnahme jedoch müssen die zu verbreitenden Materialien nichts von dem enthalten, was üblicherweise (entweder als Quellcode oder in binärer Form) zusammen mit den Hauptkomponenten des Betriebssystems (Kernel, Compiler usw.) geliefert wird, unter dem das Programm läuft – es sei denn, diese Komponente selbst gehört zum ausführbaren Programm.

Es kann vorkommen, dass diese Anforderung im Widerspruch zu Lizenzbeschränkungen anderer, proprietärer Bibliotheken steht, die normalerweise nicht zum Betriebssystem gehören. Ein solcher Widerspruch bedeutet, dass Sie nicht gleichzeitig die proprietären Bibliotheken und die vorliegende Bibliothek zusammen in einem ausführbaren Programm, das Sie weitergeben, verwenden dürfen.

7. Sie dürfen Bibliotheks-Funktionseinheiten, die ein auf der Bibliothek basierendes Werk darstellen, zusammen mit anderen, nicht unter diese Lizenz fallenden Funktionseinheiten in eine einzelne Bibliothek integrieren und eine solche kombinierte Bibliothek weitergeben, vorausgesetzt, dass die gesonderte Weitergabe des auf der Bibliothek basierenden Werkes einerseits und der anderen Funktionseinheiten andererseits ansonsten gestattet ist, und vorausgesetzt, dass Sie die folgenden beiden Punkte erfüllen:

a) Fügen Sie der kombinierten Bibliothek auch eine Kopie desselben auf der Bibliothek basierenden Werkes bei, die nicht mit anderen Funktionseinheiten kombiniert ist. Dieses Werk muss unter den Bedingungen der vorstehenden Abschnitte weitergegeben werden.

b) Weisen Sie bei der kombinierten Bibliothek deutlich auf die Tatsache hin, dass ein Teil davon ein auf der Bibliothek basierendes Werk ist, und erklären Sie, wo man die beigefügte, nicht kombinierte Form desselben Werkes finden kann.

8. Sie dürfen die Bibliothek nicht vervielfältigen, modifizieren, weiterlizenzieren, verknüpfen oder verbreiten, sofern es nicht durch diese Lizenz ausdrücklich gestattet ist. Jeder anderweitige Versuch der Vervielfältigung, Modifizierung, Weiterlizenzierung, Verknüpfung und Verbreitung der Bibliothek ist nichtig und beendet automatisch Ihre Rechte unter dieser Lizenz. Jedoch werden die Lizenzen Dritter, die von Ihnen Kopien oder Rechte unter dieser Lizenz erhalten haben, nicht beendet, solange diese die Lizenz voll anerkennen und befolgen.

9. Sie sind nicht verpflichtet, diese Lizenz anzunehmen, da Sie sie nicht unterzeichnet haben. Allerdings erhalten Sie auf keinem anderen Wege die Erlaubnis, die Bibliothek oder davon abgeleitete Werke zu verändern oder zu verbreiten. Diese Handlungen sind gesetzlich verboten, wenn Sie diese Lizenz nicht anerkennen. Indem Sie die Bibliothek (oder ein darauf basierendes Werk) verändern oder verbreiten, erklären Sie Ihr Einverständnis mit dieser Lizenz und mit allen ihren Bedingungen bezüglich der Vervielfältigung, Verbreitung und Modifizierung der Bibliothek oder eines darauf basierenden Werkes.

10. Jedes Mal, wenn Sie die Bibliothek (oder ein auf der Bibliothek basierendes Werk) weitergeben, erhält der Empfänger automatisch vom ursprünglichen Lizenzgeber die Lizenz, die Bibliothek gemäß den hier festgelegten Bedingungen zu vervielfältigen, zu verbreiten und zu verändern. Sie dürfen keine weiteren Einschränkungen der Ausübung der

hier zugestandenene Rechte des Empfängers vornehmen. Sie sind nicht dafür verantwortlich, die Einhaltung dieser Lizenz durch Dritte durchzusetzen.

11. Sollten Ihnen infolge eines Gerichtsurteils, des Vorwurfs einer Patentverletzung oder aus einem anderen Grunde (nicht auf Patentfragen begrenzt) Bedingungen (durch Gerichtsbeschluss, Vergleich oder anderweitig) auferlegt werden, die den Bedingungen dieser Lizenz widersprechen, befreien Sie diese Umstände nicht von den Bedingungen dieser Lizenz. Wenn es Ihnen nicht möglich ist, die Bibliothek unter gleichzeitiger Beachtung der Bedingungen in dieser Lizenz und Ihrer anderweitigen Verpflichtungen zu verbreiten, dürfen Sie als Folge die Bibliothek überhaupt nicht verbreiten. Wenn zum Beispiel ein Patent nicht die gebührenfreie Weiterverbreitung der Bibliothek durch alle Personen erlaubt, die die Bibliothek direkt oder indirekt von Ihnen erhalten haben, ist die einzige Möglichkeit, sowohl das Patentrecht als auch diese Lizenz zu befolgen, ganz auf die Verbreitung der Bibliothek zu verzichten.

Sollte sich ein Teil dieses Absatzes als ungültig oder unter bestimmten Umständen nicht durchsetzbar erweisen, ist dieser Abschnitt seinem Sinne nach anzuwenden; im Übrigen soll dieser Abschnitt als Ganzes gelten.

Zweck dieses Abschnitts ist nicht, Sie dazu zu bringen, Patente oder andere Eigentumsansprüche zu verletzen oder die Gültigkeit solcher Ansprüche zu bestreiten; dieser Abschnitt hat einzig den Zweck, die Integrität des Verbreitungssystems der freien Software zu schützen, das durch die Praxis öffentlicher Lizenzen verwirklicht wird. Viele Personen haben großzügige Beiträge zu dem großen Angebot der mit diesem System verbreiteten Software im Vertrauen auf die konsistente Anwendung dieses Systems geleistet; es obliegt dem Autor/Geber, zu entscheiden, ob er die Software mittels eines anderen Systems verbreiten will; ein Lizenznehmer hat auf diese Entscheidung keinen Einfluss.

Dieser Abschnitt ist dazu gedacht, deutlich klarzustellen, was als Konsequenz aus dem Rest dieser Lizenz betrachtet wird.

12. Wenn die Verbreitung und/oder die Nutzung der Bibliothek in bestimmten Staaten entweder durch Patente oder durch urheberrechtlich geschützte Schnittstellen eingeschränkt ist, kann der ursprüngliche Urheberrechtsinhaber, der die Bibliothek unter diese Lizenz gestellt hat, eine explizite geographische Begrenzung der Verbreitung angeben, in der diese Staaten ausgeschlossen werden, sodass die Verbreitung nur innerhalb von und zwischen Staaten erlaubt ist, die nicht ausgeschlossen sind. In einem solchen Fall beinhaltet diese Lizenz die Beschränkung, als wäre sie in diesem Text niedergeschrieben.

13. Die Free Software Foundation kann von Zeit zu Zeit überarbeitete und/oder neue Versionen der Lesser General Public License veröffentlichen. Solche neuen Versionen werden vom Grundprinzip her der

gegenwärtigen entsprechen, können aber im Detail abweichen, um neuen Problemen und Anforderungen gerecht zu werden.

Jede Version dieser Lizenz hat eine eindeutige Versionsnummer. Wenn in der Bibliothek angegeben wird, dass sie dieser Lizenz in einer bestimmten Versionsnummer oder „allen späteren Versionen“ („any later version“) unterliegt, haben Sie die Wahl, entweder den Bedingungen der genannten Version oder denen einer beliebigen späteren Version zu folgen, die von der Free Software Foundation veröffentlicht wurde. Wenn die Bibliothek keine Versionsnummer der Lizenz angibt, können Sie eine beliebige Version wählen, die von der Free Software Foundation veröffentlicht wurde.

14. Wenn Sie Teile der Bibliothek in anderen freien Programmen verwenden möchten, deren Bedingungen für die Verbreitung mit den vorliegenden unvereinbar sind, schreiben Sie an den Autor, um ihn um die Erlaubnis zu bitten. Für Software, die unter dem Urheberrecht der Free Software Foundation steht, schreiben Sie an die Free Software Foundation; wir machen zu diesem Zweck gelegentlich Ausnahmen. Unsere Entscheidung wird von zwei Zielen geleitet werden, zum einen den freien Status aller von unserer freien Software abgeleiteten Werke zu erhalten und zum anderen die gemeinschaftliche Nutzung und Wiederverwendung von Software im Allgemeinen zu fördern.

KEINE GEWÄHRLEISTUNG

15. DA DIE BIBLIOTHEK OHNE JEGLICHE KOSTEN LIZENZIERT WIRD, BESTEHT KEINERLEI GEWÄHRLEISTUNG FÜR DIE BIBLIOTHEK, SOFERN DIES GESETZLICH ZULÄSSIG IST. SOFERN NICHT ANDERWEITIG SCHRIFTLICH BESTÄTIGT, STELLEN DIE URHEBERRECHTSINHABER UND/ODER DRITTE DIE BIBLIOTHEK „WIE VORLIEGEND“ ZUR VERFÜGUNG, OHNE GEWÄHRLEISTUNG, WEDER AUSDRÜCKLICH NOCH KONKLUDENT, INSBESONDERE IM HINBLICK AUF DIE MARKTGÄNGIGKEIT ODER DIE EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. DAS GESAMTE RISIKO BEZÜGLICH DER QUALITÄT UND LEISTUNG DER BIBLIOTHEK LIEGT BEI IHNEN. SOLLTE SICH DIE BIBLIOTHEK ALS FEHLERHAFT HERAUSSTELLEN, TRAGEN SIE DIE KOSTEN FÜR DIE NOTWENDIGE WARTUNG, REPARATUR ODER KORREKTUR.

16. IN KEINEM FALL, AUSSER WENN DURCH GELTENDES RECHT GEFORDERT ODER SCHRIFTLICH ZUGESICHERT, IST EIN URHEBERRECHTSINHABER ODER EIN DRITTER, DER DIE BIBLIOTHEK WIE OBEN ERLAUBT VERÄNDERT UND/ODER VERBREITET HAT, IHNEN GEGENÜBER FÜR SCHÄDEN HAFTBAR, EINSCHLIESSLICH ALLER ALLGEMEINEN ODER SPEZIELLEN SCHÄDEN, SEKUNDÄRE ODER FOLGESCHÄDEN, DIE AUS DER NUTZUNG ODER DER

NICHTVERWENDBARKEIT DER BIBLIOTHEK FOLGEN
(INSBESONDERE IM HINBLICK AUF DATENVERLUST,
FEHLERHAFT GEWORDENE DATEN, VERLUSTE, DIE IHNEN
ODER DRITTEN ENTSTEHEN, UND DEM UNVERMÖGEN DER
BIBLIOTHEK, MIT ANDERER SOFTWARE
ZUSAMMENZUARBEITEN), SELBST WENN EIN SOLCHER
URHEBERRECHTSINHABER ODER DRITTER ÜBER DIE
MÖGLICHKEIT SOLCHER SCHÄDEN UNTERRICHTET WAR.

ENDE DER LIZENZBEDINGUNGEN

Wie Sie diese Bedingungen auf Ihre eigenen, neuen Bibliotheken
anwenden können

Wenn Sie eine neue Bibliothek entwickeln und möchten, dass dies vom
größtmöglichen Nutzen für die Allgemeinheit ist, empfehlen wir Ihnen, sie zu
freier Software machen, die jeder gemäß diesen Bedingungen weiterverbreiten
und verändern kann. Dies geschieht, indem Sie eine Weiterverbreitung gemäß
den Bedingungen dieser Lizenz erlauben (oder als Alternative gemäß den
Bedingungen der gewöhnlichen General Public License).

Damit diese Bedingungen gelten, fügen Sie die folgenden Vermerke zu
Ihrer Bibliothek hinzu. Am sichersten ist es, sie an den Anfang einer jeden
Quelldatei zu stellen, um den Gewährleistungsausschluss möglichst
deutlich darzustellen; zumindest aber sollten in jeder Datei die
„Copyright“-Zeile sowie ein kurzer Hinweis darauf, wo die vollständigen
Vermerke zu finden sind, enthalten sein.

<Eine Zeile mit dem Programmnamen und einer kurzen Beschreibung.>
Copyright (C) <Jahr> <Name des Autors>

Diese Bibliothek ist freie Software; Sie können sie gemäß den Bedingungen
der GNU Lesser General Public License, wie von der Free Software
Foundation veröffentlicht, weitergeben und/oder abändern, entweder gemäß
Version 2.1 der Lizenz oder (nach Ihrer Wahl) jeder späteren Version.

Die Veröffentlichung der Bibliothek erfolgt in der Hoffnung, dass sie
Ihnen von Nutzen sein wird, aber OHNE GEWÄHRLEISTUNG, selbst
ohne die konkludente Garantie der MARKTGÄNGIGKEIT oder der
EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. Einzelheiten finden
Sie in der GNU Lesser General Public License.

Sie sollten ein Exemplar der GNU Lesser General Public License
zusammen mit dieser Bibliothek erhalten haben; falls nicht, schreiben Sie
an die Free Software Foundation, Inc., 51 Franklin Street, Fifth Floor,
Boston, MA 02110-1301 USA.

Fügen Sie auch einen kurzen Hinweis hinzu, wie Sie elektronisch und
postalisch erreichbar sind.

Soweit vorhanden, sollten Sie auch Ihren Arbeitgeber (wenn Sie als Programmierer arbeiten) oder Ihre Schule einen „Copyright-Verzicht“ für die Bibliothek unterschreiben lassen. Hier dafür ein Beispiel, bei dem Sie natürlich die Namen ändern müssen:

Yoyodyne, Inc., erhebt keinen urheberrechtlichen Anspruch auf die von James Random Hacker geschriebene Bibliothek „Frob“ (eine Bibliothek für das Justieren von Knöpfen).

<Unterschrift von Ty Coon>, 1. April 1990

Ty Coon, Vizepräsident

Das ist schon alles!

Nokia Qt LGPL Exception Version 1.1

Als zusätzliche Genehmigung über die GNU Lesser General Public License Version 2.1 hinaus kann der Objektcode für ein „Werk, das die Bibliothek nutzt“, Material aus einer Header-Datei verwenden, die Teil der Bibliothek ist. Sie dürfen derartigen Objektcode gemäß Bedingungen Ihrer Wahl weitergeben, sofern:

- (i) die Header-Dateien der Bibliothek nicht modifiziert wurden; und
- (ii) das enthaltene Material auf numerische Parameter, Datenstruktur-Layouts, Zugriffsfunktionen, Makros, Inline-Funktionen und Vorlagen beschränkt ist; und
- (iii) Sie die Bedingungen von Absatz 6 der GNU Lesser General Public License Version 2.1 erfüllen.

Außerdem dürfen Sie diese Ausnahme auf eine modifizierte Version der Bibliothek anwenden, unter der Voraussetzung, dass diese Modifizierung nicht das Kopieren von Material aus der Bibliothek in die Header-Dateien der modifizierten Bibliothek umfasst, sofern dieses Material auf (i) numerische Parameter; (ii) Datenstruktur-Layouts; (iii) Zugriffsfunktionen und (iv) kleine Makros, Vorlagen und Inline-Funktionen mit einer Länge von fünf Zeilen oder weniger beschränkt ist.

Zudem sind Sie nicht verpflichtet, diese zusätzliche Genehmigung auf eine modifizierte Version der Bibliothek anzuwenden.