

FLUKE®

Biomedical

VT650/VT900

Gas Flow Analyzer

Bedienungshandbuch



FBC-0099 (German)

October 2017, Rev. 1

©2017 Fluke Corporation. All rights reserved. All product names are trademarks of their respective companies.

Garantie und Produktunterstützung

Fluke Biomedical gewährleistet, dass dieses Gerät für den Zeitraum von einem Jahr, ab ursprünglichem Kaufdatum frei von Material- und Fertigungsdefekten sein wird, bzw. für zwei Jahre, falls Sie am Ende des ersten Jahres das Messgerät zur Kalibrierung an ein Fluke Biomedical Servicezentrum einsenden. Für eine solche Kalibrierung stellen wir Ihnen die gewohnte Gebühr in Rechnung. Während des Garantiezeitraums werden wir nach eigenem Ermessen ein Produkt reparieren oder ersetzen, sollte es sich als defekt erweisen. Senden Sie in diesem Fall das Produkt mit im Voraus bezahlten Versandkosten an Fluke Biomedical. Diese Garantie gilt nur für den ersten Käufer und kann nicht übertragen werden. Die Garantie gilt nicht, wenn das Produkt versehentlich beschädigt oder unsachgemäß verwendet oder durch eine andere als die autorisierte Fluke Biomedical Servicestelle gewartet oder verändert wird. ES WERDEN KEINE ANDEREN GARANTIEN, Z. B. EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, IMPLIZIERTER ODER AUSDRÜCKLICHER ART ABGEGEBEN. FLUKE HAFTET NICHT FÜR SPEZIELLE, UNMITTELBARE, MITTELBARE, BEGLEIT- ODER FOLGESCHÄDEN ODER VERLUSTE, EINSCHLIESSLICH VERLUST VON DATEN, UNABHÄNGIG VON DER URSACHE ODER THEORIE.

Nur mit Seriennummern versehene Produkte und Zubehör (Produkte und Teile mit Seriennummernetikett) sind durch diese Garantie abgedeckt. Die Neukalibrierung von Messgeräten ist nicht durch die Garantie abgedeckt.

Diese Garantie gewährt Ihnen bestimmte Rechte, und je nach Gerichtsbarkeit verfügen Sie u. U. über weitere Rechte. Da einige keine Ausschlüsse und/oder Einschränkungen einer gesetzlichen Gewährleistung oder von Begleit- oder Folgeschäden zulassen, kann es sein, dass diese Haftungsbeschränkung für Sie keine Geltung hat. Sollte eine Klausel dieser Garantiebestimmungen von einem zuständigen Gericht oder einer anderen Entscheidungsinstanz für unwirksam oder nicht durchsetzbar befunden werden, so bleiben die Wirksamkeit oder Durchsetzbarkeit anderer Klauseln dieser Garantiebestimmungen von einem solchen Spruch unberührt.

Hinweise

Alle Rechte vorbehalten

©Copyright 2017, Fluke Biomedical. Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung von Fluke Biomedical reproduziert, übertragen, aufgezeichnet, in einem Abfragesystem gespeichert oder in eine andere Sprache übersetzt werden.

Copyright-Übertragung

Fluke Biomedical heißt eine beschränkte Copyright-Übertragung gut, die es Ihnen ermöglicht, Handbücher und andere gedruckte Materialien für den Gebrauch in Serviceschulungsprogrammen und technischen Publikationen zu reproduzieren. Falls Sie andere Reproduktionen oder Vervielfältigungen wünschen, senden Sie ein schriftliches Gesuch an Fluke Biomedical.

Auspacken und Überprüfen

Bei Empfang des Messgeräts Standard-Annahmepraktiken befolgen. Den Versandkarton auf Beschädigung prüfen. Falls eine Beschädigung vorliegt, das Messgerät nicht weiter auspacken. Den Spediteur benachrichtigen und verlangen, dass beim Auspacken des Messgeräts ein Vertreter gegenwärtig ist. Es gibt keine besonderen Anweisungen zum Auspacken; zur Vermeidung von Beschädigung beim Auspacken des Messgeräts vorsichtig vorgehen. Das Messgerät auf offensichtliche Beschädigung wie verbogene oder gebrochene Teile, Beulen oder Kratzer untersuchen.

Technischer Kundendienst

Für Anwendungsunterstützung oder Antworten auf technische Fragen eine E-Mail an techservices@flukebiomedical.com senden oder 1-800-850-4608 bzw. (+1) 440-248-9300 anrufen. (In Europa +31-40-2675314).

Ansprüche

Unsere routinemäßige Versandmethode ist via Transportunternehmer, FOB Ausgangsort. Wenn bei Auslieferung offensichtliche Beschädigung festgestellt wird, alle Verpackungsmaterialien zurückbehalten und unverzüglich das Transportunternehmen benachrichtigen, um einen Anspruch geltend zu machen. Wenn das Messgerät in äußerlich gutem Zustand ausgeliefert wird, jedoch nicht gemäß den Spezifikationen funktioniert, oder andere nicht auf Versandbeschädigung beruhende Probleme bestehen, wenden Sie sich bitte an Fluke Biomedical bzw. die zuständige Verkaufsvertretung.

Rücksendungen und Reparaturen

Rücksendeverfahren

Alle Teile und Artikel, die zurückgesendet werden (einschließlich Rücksendungen für Garantieansprüche), müssen unter Vorausbezahlung der Frachtkosten an unseren Werksstandort gesendet werden. Für Rücksendungen von Messgeräten an Fluke Biomedical empfehlen wir United Parcel Service, Federal Express oder Air Parcel Post. Darüber hinaus sollte die Sendung in der Höhe der tatsächlichen Ersetzungskosten versichert werden. Fluke Biomedical ist nicht für verlorene Sendungen verantwortlich oder für Messgeräte, die wegen nicht sachgerechter Verpackung oder Handhabung in beschädigtem Zustand ankommen.

Den ursprünglichen Karton und das ursprüngliche Verpackungsmaterial für Sendungen verwenden. Falls diese Materialien nicht verfügbar sind, sollten für die Verpackung die folgenden Richtlinien beachtet werden:

- Doppelwandigen Karton verwenden, dessen Stärke für das Gewicht des versandten Gegenstands ausreicht.
 - Alle Oberflächen des Instruments mit dickem Papier oder Karton schützen. Alle vorspringenden Teile mit nicht-scheuerndem Material schützen.
 - Mindestens 10 cm dick gepacktes, für industrielle Zwecke zugelassenes, stoßdämpfendes Material rund um das Instrument anbringen.
- Rücksendungen für Teilerstattung/Gutschrift:

Jedem wegen einer Erstattung/Gutschrift zurückgesendeten Produkt muss eine RMA-Nummer (Return Material Authorization = Rücknahmegenehmigung) beiliegen, die von der Order Entry Group unter 1-440-498-2560 vergeben wird.

Reparatur und Kalibrierung:

Für das nächstgelegene Servicezentrum siehe www.flukebiomedical.com/service oder

In den USA und in Asien:
Cleveland Calibration Lab
Tel: 1-800-850-4608 x2564
E-Mail: globalcal@flukebiomedical.com

In Europa, im Mittleren Osten und in Afrika:
Eindhoven Calibration Lab
Tel: (+31) 40-2675300
E-Mail: service@fluke.nl

Um eine hohe Genauigkeit des Produkts sicherzustellen, empfiehlt Fluke Biomedical, das Produkt mindestens einmal alle 12 Monate zu kalibrieren. Die Kalibrierung muss von qualifiziertem Personal ausgeführt werden. Wenden Sie sich für eine Kalibrierung an die zuständige Fluke Biomedical-Vertretung.

Zertifizierung

Dieses Messgerät wurde eingehend getestet und untersucht. Es wurde befunden, dass die Herstellungsspezifikationen von Fluke Biomedical zum Zeitpunkt des Versands im Werk erfüllt waren. Kalibriermesswerte sind gemäß NIST (National Institute of Standards and Technology) rückführbar. Geräte, für die es keine NIST-Kalibrierstandards gibt, werden unter Anwendung akzeptierter Testverfahren gemessen und mit internen Leistungsstandards verglichen.

WARNUNG

Nicht autorisierte Benutzermodifikationen oder Anwendung außerhalb der veröffentlichten Spezifikationen können zu Stromschlag oder fehlerhaftem Betrieb führen. Fluke Biomedical haftet nicht für jegliche Verletzungen, die auf nicht autorisierte Gerätermodifikationen zurückgehen.

Einschränkungen und Haftbarkeit

Die Informationen in diesem Handbuch können jederzeit verändert werden und stellen keine Verpflichtung durch Fluke Biomedical dar. Änderungen der Informationen in diesem Dokument werden in neue Ausgaben der Publikation eingearbeitet. Fluke Biomedical übernimmt keine Verantwortung für die Nutzung oder Verlässlichkeit von Software oder Geräten, die nicht von Fluke Biomedical oder seinen angeschlossenen Händlern bereitgestellt wurden.

Herstellungsstandort

Der VT650/VT900 wird am folgenden Standort hergestellt: Fluke Biomedical, 6920 Seaway Blvd., Everett, WA, U.S.A..

Inhaltsverzeichnis

Titel	Seite
Einführung	1
Wichtige Funktionsmerkmale	1
Sicherheitsinformationen	2
Auspacken und Überprüfen	5
Zubehör	6
Der Analysator	8
Einschalten des Analysators	10
Anschlüsse des Analysators	12
Atemwegsdurchfluss (Einlass und Auslass)	12
Sehr geringer Durchfluss + und - (VT900)	13
Hoher Druck	13
Niedriger Druck (+ und -)	14
Sehr niedriger Druck (nur VT900)	14
Testeinrichtung	15
Bidirektionaler Durchfluss-Modus	15

Unidirektionaler Durchfluss-Modus	16
Verbindungen für den inspiratorischen Durchfluss	16
Expiratorische Testverbindungen	17
Funktionen	18
Gemessene Signale	18
Atemwegsdurchfluss	19
Atemwegsdruck	19
Atemwegstemperatur und -feuchte	19
Hoher Druck	19
Niedriger Druck	20
Sehr niedriger Druck (VT900)	20
Sehr geringer Durchfluss (VT900)	20
Barometrischer Druck	20
Sauerstoffkonzentration	21
Berechnete Atemparameter	21
Excel-Add-in	21
Messungen	22
Durchführen einer Messung	22
Speichern einer Messung	22
Hauptmenüfunktionen	24
Menü „Profile“	24
Menü „Einrichtung“	25
Einheiten	31
Menü „Besondere Tests“	32
Sauerstoff kalibrieren	33
Atemansichten individuell anpassen	34

Menü „Speicher“	34
Test-ID	34
Wartung, Service und Kalibrierung	35
Reinigung	35
Austauschen des Sauerstoffsensors	36
Akkustatus	36
Austauschen des Akkus	37
Ersatzteile	38
Wartung und Kalibrierung	38
Technische Daten	39
Druck	40
Durchfluss	41

Einführung

Der VT650/VT900 Gas Flow Analyzer (im Folgenden „Analysator“ oder „Produkt“) ist ein Gasmessanalysator für allgemeine Anwendungen und verfügt über spezielle Funktionen zum Testen von mechanischen Patientenbeatmungsgeräten. Der Analysator misst bidirektionalen Luftdurchfluss, hohen und niedrigen Differenzdruck, barometrischen Druck, Sauerstoffkonzentration, Atemwegsdruck, Atemwegstemperatur und Atemwegsfeuchte. Der VT900 misst auch sehr geringen Durchfluss (± 750 ml/min) und sehr geringen Druck (0 mbar bis 10 mbar). Der Analysator kann extern über USB-Befehle oder mit der verfügbaren Software automatisiert gesteuert werden. Der Analysator läuft mit einem wiederaufladbaren Lithium-Ionen-Akku oder mit einem externen Netzteil für den stationären oder mobilen Einsatz. Alle Abbildungen zeigen den VT900, sofern nicht anders angegeben.

Wichtige Funktionsmerkmale

- Voller Bereich, bidirektionaler Luftdurchfluss und Volumenkanal
- Sehr geringe Durchfluss- und Druckbereiche (VT900)
- Hoher Druck, Vakuum und niedriger Differenzdruck
- Atemwegsdruck, Sauerstoffkonzentration, Temperatur und Feuchte
- Barometrischer Druck
- Externer Triggereingang (VT900)
- Wiederaufladbarer Lithium-Ionen-Akku mit bis zu 8 Stunden Akkubetrieb
- USB-Anschluss
- Individuell konfigurierbare Profile, die gespeichert werden können
- Numerische und grafische Anzeigen mit Echtzeitdaten
- Automatisierungssoftware verfügbar
- Integrierter Speicher

Sicherheitsinformationen

Die Anzeige einer **Warnung** signalisiert Bedingungen und Ereignisse, die für den Benutzer gefährlich sein könnten. Die Anzeige eines **Vorsichtshinweises** signalisiert Bedingungen und Ereignisse, die das Produkt oder das zu testende Gerät beschädigen könnten.

Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag, Brand oder Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- **Vor dem Gebrauch des Produkts sämtliche Sicherheitsinformationen aufmerksam lesen.**
- **Das Produkt nur gemäß Spezifikation verwenden, da andernfalls der vom Produkt gebotene Schutz nicht gewährleistet werden kann.**
- **Alle Anweisungen sorgfältig durchlesen.**
- **Das Gerät nicht in der Nähe von explosiven Gasen, Dämpfen oder in**

dunstigen oder feuchten Umgebungen verwenden.

- **Dieses Produkt nur in Innenräumen verwenden.**
- **Das Produkt nicht verwenden, wenn es nicht richtig funktioniert.**
- **Das Produkt deaktivieren, wenn es beschädigt ist.**
- **Das Produkt nicht verwenden, wenn es beschädigt ist.**
- **Das Akkufach muss vor Verwendung des Produkts geschlossen und verriegelt werden.**
- **Um falsche Messungen zu vermeiden, muss der Akku ausgetauscht werden, wenn ein niedriger Ladezustand angezeigt wird. Niedriger Akkustand hat außerdem eine Beschädigung der Speicherkarte zur Folge.**
- **Vor dem Öffnen des Akkufachs alle Messfühler, Messleitungen und sämtliches Zubehör entfernen.**













- **Alle Messfühler, Messleitungen und sämtliches Zubehör entfernen, die nicht für die Messung erforderlich sind.**
- **Nur die angegebenen Ersatzteile verwenden.**
- **Lassen Sie das Produkt nur von einem autorisierten Techniker reparieren.**
- **Akkus enthalten gefährliche Chemikalien, die Verbrennungen und Explosionen verursachen können. Bei Kontakt zu Chemikalien die Kontaktstellen mit Wasser abwaschen und ärztlichen Rat suchen.**
- **Den Akku nicht zerlegen.**
- **Sollte ein Akku ausgelaufen sein, muss das Produkt vor einer erneuten Inbetriebnahme repariert werden.**
- **Zum Laden des Akkus ausschließlich von Fluke zugelassene Netzadapter verwenden.**
- **Die Akkuklemmen nicht miteinander kurzschließen.**
- **Akkuzellen und -blöcke nicht zerlegen oder quetschen.**
- **Zellen oder Akkus nicht in einem Behälter aufbewahren, in dem die Klemmen kurzgeschlossen werden können.**
- **Akkuzellen und Akkublöcke weder Hitze noch Feuer aussetzen. Keiner direkten Sonneneinstrahlung aussetzen.**
- **Den Akku entfernen, wenn das Produkt für längere Zeit nicht verwendet oder bei Temperaturen von über 50 °C gelagert wird. Wenn der Akku nicht entfernt wird, kann auslaufende Flüssigkeit das Produkt beschädigen.**

⚠ Vorsicht

Zur Vermeidung möglicher Schäden den O₂-Sensor entfernen, wenn das Produkt bei Temperaturen von über 50 °C gelagert wird.

Die auf dem Analysator und in der vorliegenden Bedienungsanleitung verwendeten Symbole werden in Tabelle 1 erläutert.

Tabelle 1. Symbole

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	WARNUNG. GEFAHR.		WARNUNG. GEFÄHRLICHE SPANNUNG. Risiko von Stromschlägen.
	Benutzerdokumentation beachten.		Entspricht den Richtlinien der Europäischen Union.
	Ein/Aus-Taste		Entspricht den maßgeblichen nordamerikanischen Standards der Sicherheitstechnik.
	Li-Ionen-Akku		Entspricht den relevanten australischen Sicherheits- und EMV-Normen.
	Stromversorgung 15 V DC, 2,0 A		Entspricht den relevanten südkoreanischen EMV-Normen.
	Entspricht der Appliance Efficiency Regulation (California Code of Regulations, Titel 20, Abschnitte 1601 bis 1608) für kleine Akkuladesysteme.		
	Dieses Produkt entspricht den Kennzeichnungsvorschriften der WEEE-Richtlinie. Das angebrachte Etikett weist darauf hin, dass dieses elektrische/elektronische Produkt nicht im Hausmüll entsorgt werden darf. Produktkategorie: In Bezug auf die Gerätetypen in Anhang I der WEEE-Richtlinie ist dieses Gerät als Produkt der Kategorie 9, „Überwachungs- und Kontrollinstrument“, klassifiziert. Dieses Gerät nicht mit dem Hausmüll entsorgen.		

Auspacken und Überprüfen

Das Gerät beim Auspacken nicht beschädigen.

- Den Versandkarton auf Beschädigung untersuchen.
 - Wenn keine Beschädigungen vorliegen, den Analysator aus der Verpackung entnehmen. Den Karton und das Verpackungsmaterial aufheben.
 - Bei beschädigter Verpackung den Analysator vorsichtig auspacken. Beulen und Kratzer am Analysator vermerken. Den beschädigten Karton und das beschädigte Verpackungsmaterial zur Überprüfung durch das Transportunternehmen aufheben.
- Sichtprüfung durchführen. Sicherstellen, dass der Analysator intakt ist. Wenn eine physische Beschädigung wie verbogene oder gebrochene Teile, Beulen oder Kratzer vorliegt, umgehend telefonisch ein Fluke Biomedical Servicezentrum kontaktieren.

Informationen zum Rücksenden des Analysators an ein Fluke Biomedical Servicezentrum finden Sie unter *Rücksendungen und Reparaturen*.

- Standardzubehör überprüfen. Bei fehlendem Zubehör ein Fluke Biomedical Servicezentrum kontaktieren.

Zubehör

Tabelle 2 enthält eine Liste des mit dem Analysator bereitgestellten Standardzubehörs.

Tabelle 2. Standardzubehör

Artikel	Teilenummer
Seriellles USB-Kabel	4015274
AC-Netzteil	4760480
Zubehörkit mit:	4922115
Bakterienfilter für den externen Anschluss an die Durchflussöffnungen (1)	2133712
1,2 m (4 ft) langem Silikonschlauch (2)	2237172
Schlauchadaptern mit 22 mm ID x 22 mm ID (2)	2133305
Schlauchadaptern mit 22 mm AD x 22 mm AD (2)	2133291
Konischen Schlauchadaptern mit 15 mm AD x 22 mm AD (2)	2133269
DISS-Mutter/Nippel (handfest) für Schlauchstutzenadapter mit 6,4 mm (1/4 Zoll) ID (1)	2216329
Kalibrierungszertifikat mit Testdaten	--

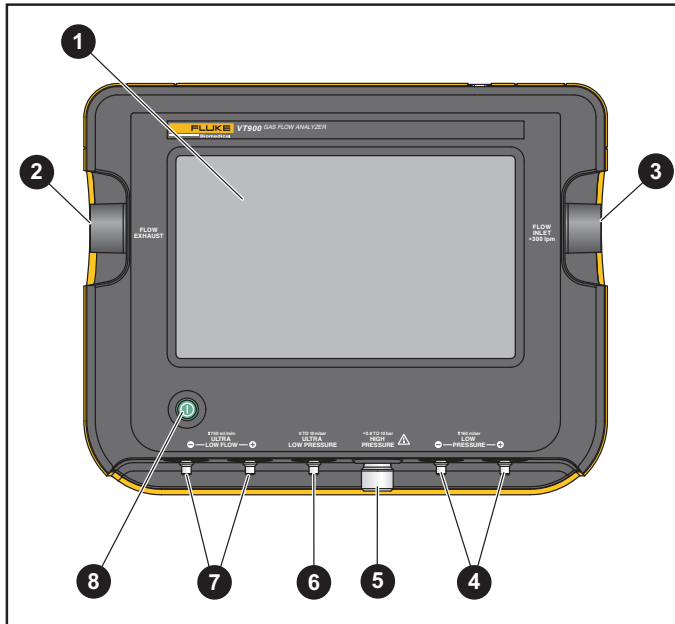
In Tabelle 3 wird optionales Zubehör aufgelistet.

Tabelle 3. Sonderzubehör

Artikel	Teilenummer
Weiche Tragetasche für ACCU-LUNG	2397628
Testlunge ACCU-LUNG II	4281291
Lungensimulator ACCU-LUNG mit weicher Tragetasche (2397628)	2387318
VESA Systemhalterung	4969657

Der Analysator

Abbildung 1 zeigt die Oberseite des Analysators.



- 1 LCD-Touchscreen
- 2 Durchflussauslass
- 3 Durchflusseinlass
- 4 Niedriger Druck + und -
- 5 Hoher Druck und Vakuum
- 6 Sehr niedriger Druck (VT900)
- 7 Sehr geringer Durchfluss + und - (VT900)
- 8 Ein/Aus-Taste

Abbildung 1. Oberseite des Analysators

Abbildung 2 zeigt die Rückseite des Analysators.

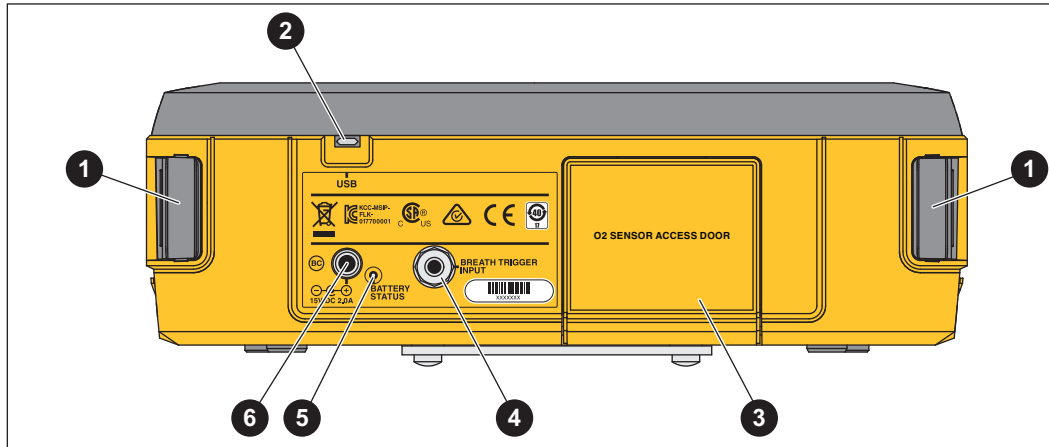


Abbildung 2. Rückseite des Analysators

- | | |
|------------------------|-----------------------------------|
| 1 Griffklammer | 4 Externer Triggereingang (VT900) |
| 2 USB-Anschluss | 5 Anzeige für den Akkustatus |
| 3 Sauerstoffsensorfach | 6 Externer Gleichstromeingang |

Abbildung 3 zeigt die Unterseite des Analysators.

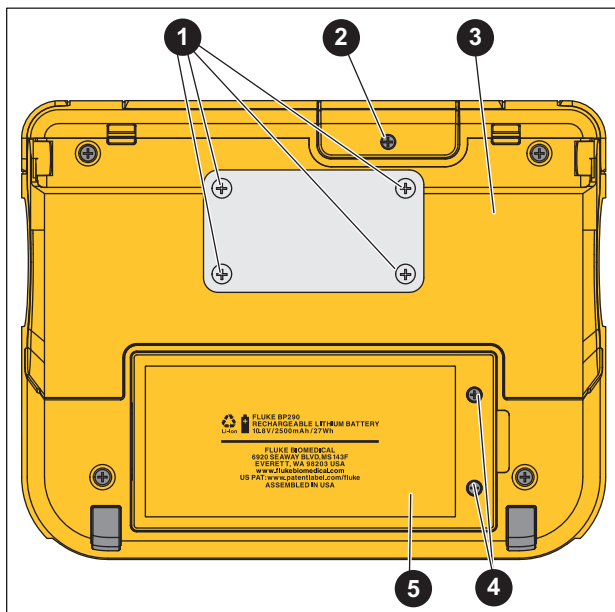


Abbildung 3. Unterseite des Analysators

- 1 VESA Montagepunkte (FDMI MIS-C, passend für 75 mm B x 35 mm H)
- 2 Schraube für Sauerstoffsensorfach
- 3 Stütze
- 4 Schrauben für Akkufach
- 5 Akkufachabdeckung

Einschalten des Analysators

Zum Einschalten des Analysators **1** drücken.

Der Analysator zeigt standardmäßig die Anzeige „Atemweg“. Abbildung 4 zeigt die Hauptanzeige des Analysators.

Zum Treffen einer Auswahl den Bildschirm berühren.

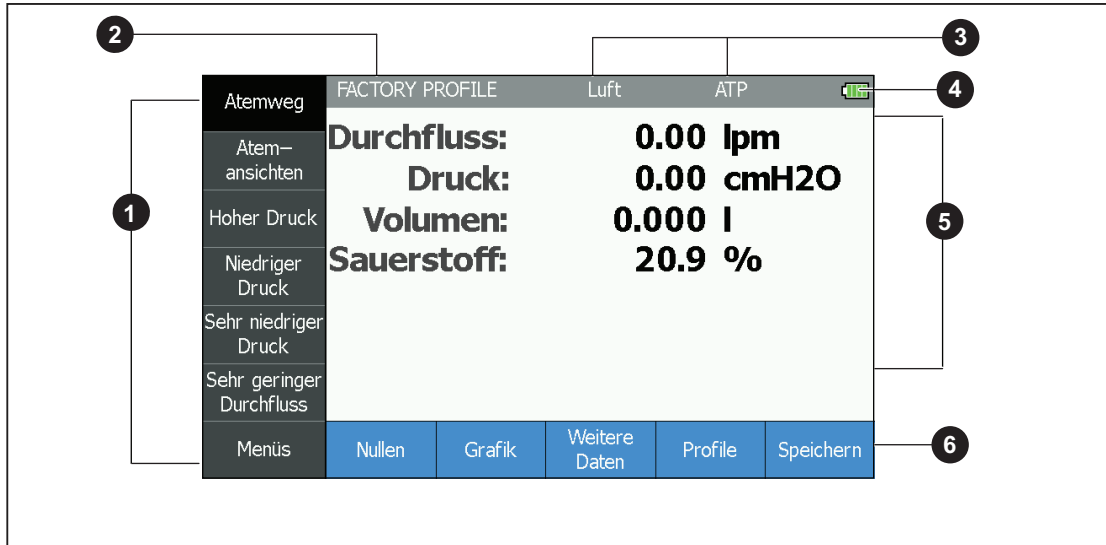


Abbildung 4. Beispiel für die Atemwegsmessung

- ① „Messung“ und andere Menüs
- ② Ausgewähltes Profil
- ③ Messungseinstellungen

- ④ Akku-Symbol
- ⑤ Anzeigebereich
- ⑥ Anzeigeoptionen

Anschlüsse des Analysators

Sie können den Analysator in einer bidirektionalen oder unidirektionalen Durchflusskonfiguration an ein Beatmungsgerät und eine Testlung angeschlossen.

Atemwegsdurchfluss (Einlass und Auslass)

Der Außendurchmesser des Atemweg-Anschlusses bildet ein standardmäßiges 22-mm-Anschlussstück für Patientenschläuche. Der Innendurchmesser des Atemweg-Anschlusses nimmt einen 15-mm-Anschlussstecker für den Einsatz mit einem Endotrachealtubus, Adaptern für die Gasprobenentnahme und ähnlichen Teilen auf.

⚠ Vorsicht

Um eine Beschädigung des Analysators und unerwünschte Auswirkungen auf das Betriebsverhalten des Analysators zu vermeiden:

- **Keine Metallobjekte in die Anschlüsse einführen.**
- **Immer die externen Durchflussfilter am Haupteinlass des Luftstromkanals verwenden. Dies reduziert Turbulenzen und hält kleine Partikel fern, die den Durchflusssensor beschädigen könnten.**
- **Um eine Beschädigung des Sensors zu vermeiden, darf der Druck innerhalb des Atemweg-Anschlusses 5 psi nicht übersteigen.**
- **Mit dem Atemweg-Anschluss nur trockene Gase messen. Diesen Anschluss nicht zum Messen befeuchteter Gase verwenden.**

Sehr geringer Durchfluss + und - (VT900)

Die Anschlüsse + und - für sehr geringen Durchfluss sind mit einem geriffelten Schlauchanschlussstück versehen.

⚠ Vorsicht

Um eine Beschädigung des Analysators und unerwünschte Auswirkungen auf das Betriebsverhalten des Analysators zu vermeiden:

- **Um eine Beschädigung des Sensors zu vermeiden, darf der Druck innerhalb des Anschlusses für sehr geringen Durchfluss 25 psi nicht übersteigen.**
- **Mit dem Anschluss für sehr geringen Durchfluss nur trockene Gase messen. Diesen Anschluss nicht zum Messen befeuchteter Gase verwenden.**

Hoher Druck

Der Anschluss für hohen Druck dient in erster Linie zum Testen von unter Druck stehenden Wand- und Behältergasquellen. Der Anschluss arbeitet mit standardmäßigen DISS-Sauerstoffanschlussstücken, wie sie bei Sauerstoffversorgungsschläuchen verwendet werden.

⚠ Vorsicht

Um eine Beschädigung des Analysators und unerwünschte Auswirkungen auf das Betriebsverhalten des Analysators zu vermeiden:

- **Um eine Beschädigung des Sensors zu vermeiden, darf der angelegte Druck 188 psi (13 bar) nicht übersteigen.**
- **Mit dem Anschluss für hohen Druck nur trockene Gase messen. Diesen Anschluss nicht zum Messen von Flüssigkeitsdruck verwenden.**

Niedriger Druck (+ und -)

Niedrigen Differenzdruck zwischen den Anschlüssen + und - oder Überdruck an einem der Anschlüsse messen. Die Anschlüsse sind mit geriffelten Schlauchanschlussstücken versehen.

⚠ Vorsicht

Um eine Beschädigung des Analysators und unerwünschte Auswirkungen auf das Betriebsverhalten des Analysators zu vermeiden:

- **Um eine Beschädigung des Sensors zu vermeiden, darf der angelegte Druck 5 psi (13 bar) nicht übersteigen.**
- **Mit dem Anschluss für niedrigen Druck nur trockene Gase messen. Diesen Anschluss nicht zum Messen von Flüssigkeitsdruck verwenden.**

Sehr niedriger Druck (nur VT900)

Der Anschluss für sehr niedrigen Druck ist mit einem geriffelten Schlauchanschlussstück versehen.

⚠ Vorsicht

Um eine Beschädigung des Analysators und unerwünschte Auswirkungen auf das Betriebsverhalten des Analysators zu vermeiden:

- **Um eine Beschädigung des Sensors zu vermeiden, darf der angelegte Druck 5 psi (13 bar) nicht übersteigen.**
- **Mit dem Anschluss für sehr niedrigen Druck nur trockene Gase messen. Diesen Anschluss nicht zum Messen von Flüssigkeitsdruck verwenden.**

Testeinrichtung

Verwenden Sie zum Testen des Beatmungsgeräts den Atemweg-Anschluss. Zum Einrichten eines Tests, der Beatmungsgerätparameter im bidirektionalen oder unidirektionalen Modus misst, eine Testlunge verwenden. Von Fluke Biomedical wird der bidirektionale Modus empfohlen.

Bidirektionaler Durchfluss-Modus

Bidirektionale Durchflussverbindungen siehe Abbildung 5.

1. Verwenden Sie zum Anschließen des Beatmungsgeräts an den Durchflusseinlass des Analysators einen Y-Adapter.
2. Verwenden Sie für den Anschluss an den Auslass des Analysators einen Standardatemschlauch. Der Analysator zeigt den Durchfluss des vom Beatmungsgerät gelieferten Gases an.

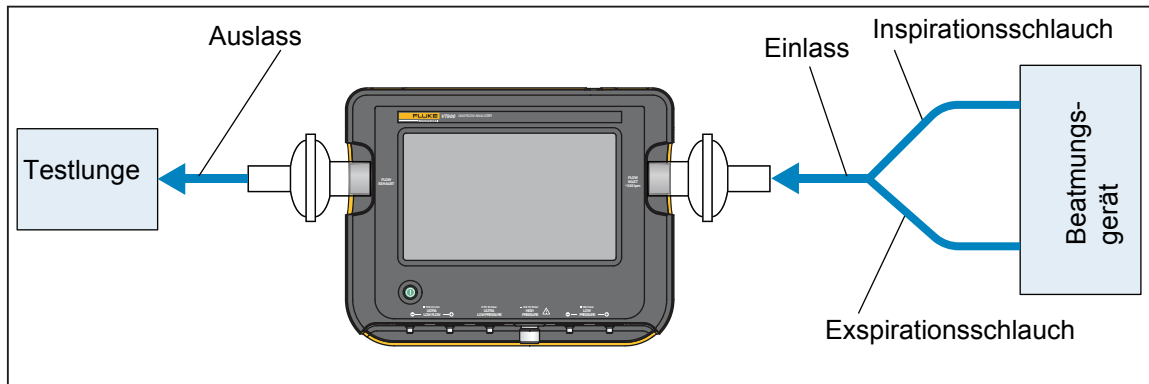


Abbildung 5. Verbindungen für den bidirektionalen Durchfluss-Modus

Unidirektionaler Durchfluss-Modus

Zum Messen des inspiratorischen oder expiratorischen Gasdurchflusses den unidirektionalen Durchfluss-Modus verwenden.

Verbindungen für den inspiratorischen Durchfluss

Inspiratorische Verbindungen siehe Abbildung 6.

1. Den Inspirationsschlauch an den Durchflusseinlass des Analysators anschließen.
2. Für den Anschluss der Testlung an den Auslass des Analysators einen Standardatemschlauch verwenden.

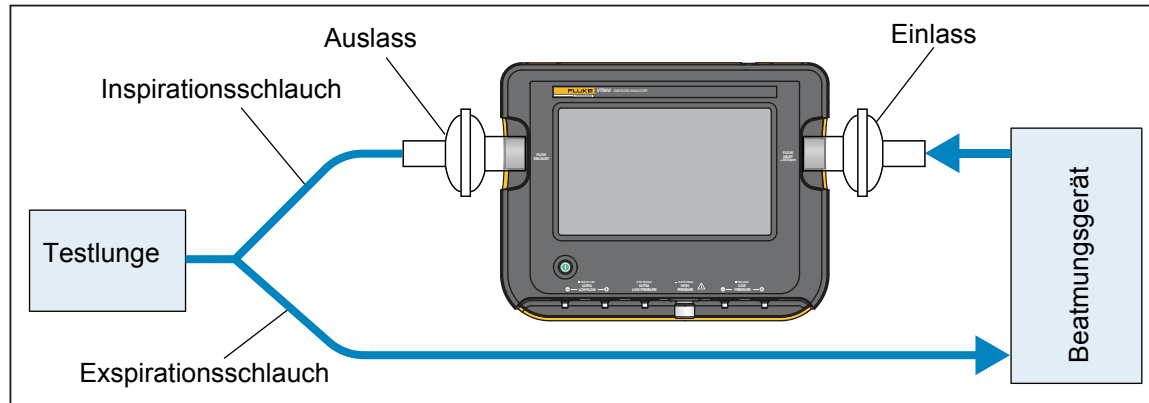


Abbildung 6. Verbindungen des inspiratorischen Atemschlauchsystems

Expiratorische Testverbindungen

Expiratorische Verbindungen siehe Abbildung 7.

1. Den Expirationsschlauch von der Testlung an den Durchflusseinlass des Analysators anschließen.

2. Für den Anschluss des Beatmungsgeräts an den Auslass des Analysators einen Standardatemschlauch verwenden.

Der Analysator zeigt den Durchfluss des vom Beatmungsgerät gelieferten Gases an.

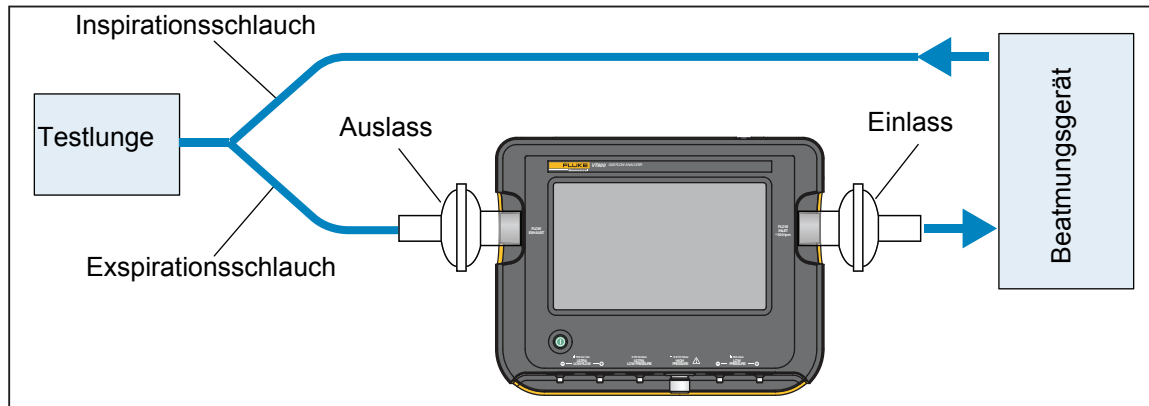


Abbildung 7. Verbindungen des expiratorischen Atemschlauchsystems

Funktionen

Den Analysator zum Messen von Durchfluss und Druck verwenden. Bei jedem Test: Den Test auswählen und die Konfiguration einrichten.

Die angezeigten Optionen hängen vom ausgewählten Test ab:

- **Nullen:** Korrigiert die Sensor-Offsets für die ausgewählten Messungen.
- **Grafik:** Die in der Grafik darzustellenden Parameter auswählen.
- **Zurück:** Zur vorherigen Anzeige zurückkehren.
- **Löschen:** Die Grafik und die Statistik (Minimum, Maximum und Durchschnitt) löschen.
- **Autoskalierung:** Schaltet zwischen automatischer und manueller Skalierung um.
- **Profile:** Ein anderes Profil auswählen.
- **Speichern:** Speichert das Endergebnis.

Gemessene Signale

Der Analysator misst folgende Signale:

- Atemwegsdurchfluss
- Atemwegsdruck
- Atemwegstemperatur und -feuchte
- Hoher Druck
- Niedriger Druck
- Sehr niedriger Druck (VT900)
- Sehr geringer Durchfluss (VT900)
- Barometrischer Druck
- Sauerstoffkonzentration
- Berechnete Atemparameter

Atemwegsdurchfluss

Der Analysator verfügt über einen vollen Durchflussbereich (± 300 l/min) mit bidirektionaler Durchflussmessung. Durchflussmessungen liefern entweder *statische Durchflüsse* (keine Atemzugsvariationen) oder *Beatmungsgerätekurven* (sowohl eine Expirationsphase als auch eine Inspirationsphase). Der Analysator verwendet zum Messen des Durchflusses einen Wärmeübergangssensor.

Diese Messung bei Beatmungsgeräten für Kinder oder Erwachsene oder zum Bestimmen der Leistung der vielen Arten von Durchflussmessgeräten verwenden.

Atemwegsdruck

Der Analysator misst den Atemwegsdruck an einem proximalen Hahn des Kanals (in der Nähe des Auslasses).

Atemwegstemperatur und -feuchte

Im Atemwegskanal befindet sich auf der Auslassseite des Atemwegsdurchfluss-Sensors ein Temperatur- und Feuchtesensor. Der Analysator verwendet die Temperaturmessung zur automatischen Anpassung für die Gaskorrekturen (siehe Tabelle 6).

In der Anzeige „Atemweg“ auf **Weitere Daten** tippen, um die Temperatur und die Feuchte zu sehen.

Hoher Druck

Der Anschluss für hohen Druck misst den Überdruck im Bereich von -0,8 bis 10 bar. Der Analysator kann diese Druckmessung für jeden Überdruck im angegebenen Bereich verwenden.

Niedriger Druck

Der Anschluss für niedrigen Druck ist ein Dual-Anschluss, der aus einem Positivdruck-Anschluss (+) und einem Negativdruck-Anschluss (-) besteht.

Der Differenzdruck-Bereich beträgt ± 160 mbar. Diese Druckmessung für jeden Druckunterschied oder Überdruck im angegebenen Bereich verwenden.

Sehr niedriger Druck (VT900)

Der Sensor für sehr niedrigen Druck misst den Überdruck im Bereich von 0 bis 10 mbar. Diesen Druckbereich für präzise Messungen von sehr niedrigem Druck verwenden.

Sehr geringer Durchfluss (VT900)

Der Analysator (nur VT900) kann einen sehr geringen Durchfluss (± 750 ml/min) bidirektional messen. Die Durchflussmessung dient zur präzisen statischen Messung geringer Durchflüsse mit hoher Auflösung und nicht zur Messung von Beatmungsgerätekurven. Der Durchflusssensor nutzt zur Messung des Luftstroms die Wärmeübertragungsmethode. Verwenden Sie den sehr geringen Durchfluss zum Messen zahlreicher Typen von Messgeräten für sehr geringen Durchfluss.

Barometrischer Druck

Der Analysator nimmt Messungen des barometrischen Drucks vor. Das Barometer misst den absoluten Druck im Bereich von 8 bis 18 psi. Der Analysator verwendet das Barometer auch bei den automatischen Gaskorrekturen für Atemwegsdurchfluss-Messungen.

Sauerstoffkonzentration

Der Analysator misst die Sauerstoffkonzentration über den Luftstromkanal. Ein integrierter Sensor misst den prozentualen Sauerstoffanteil des Gases im Luftstromkanal des Analysators. Der Bereich für diesen Sensor liegt bei 0 bis 100 %. Die Sauerstoffzelle ist im Innern des Gehäuses an der hinteren Trennwand für das High-Flow-Schlauchsystem befestigt. Die Sauerstoffzelle muss ungefähr einmal im Jahr (VT650) bzw. alle 2 Jahre (VT900) ausgetauscht werden.

Berechnete Atemparameter

Aus den primären Durchfluss- und Druckmessungen errechnet der Analysator Atemparameter. Ein Atemerkennungsalgorithmus bestimmt die verschiedenen Phasen eines Atmungsvorgangs des Beatmungsgeräts und errechnet die in Tabelle 10 aufgelisteten Parameter.

Excel-Add-in

Am PC das Excel-Add-in verwenden, um Ergebnisdaten anzuzeigen. Das Excel-Add-in ist zum Herunterladen über folgendem Link verfügbar: www.flukebiomedical.com. Das Excel-Add-in enthält folgende Tabellenblätter:

- **Daten** – zeigt gespeicherte Daten
- **Aufzeichnung** – zeigt aufgezeichnete Daten
- **Diagramm** – zeigt Diagramme und Daten

Messungen

Abbildung 8 zeigt ein Beispiel für die Messungsanzeige.

Durchführen einer Messung

So wird eine Messung durchgeführt:

1. Den Messungstyp auswählen.
2. Zum Einstellen des Offsets auf Null auf **Nullen** tippen. Alle Verbindungen entfernen.

Hinweis

Sie müssen evtl. den Luftstromkanal blockieren, wenn Strömungen der Raumluft vorhanden sind.

3. Zum Wechseln zwischen automatischer und manueller Skalierung auf **Autoskalierung** tippen.

Speichern einer Messung

Der Analysator kann Messungen speichern oder eine Aufzeichnung zum Speichern starten.

So wird eine Messung gespeichert:

1. In der Messungsanzeige auf **Speichern** tippen.
2. Den Messungstyp auswählen, den Sie speichern möchten.
 - **Daten:** Die aktuellen Datenpunkte.
 - **Grafik:** Die aktuellen Datenpunkte in einem grafischen Format.
 - **Aufzeichnung:** Die Parameter einrichten und eine neue Aufzeichnung zum Speichern starten.

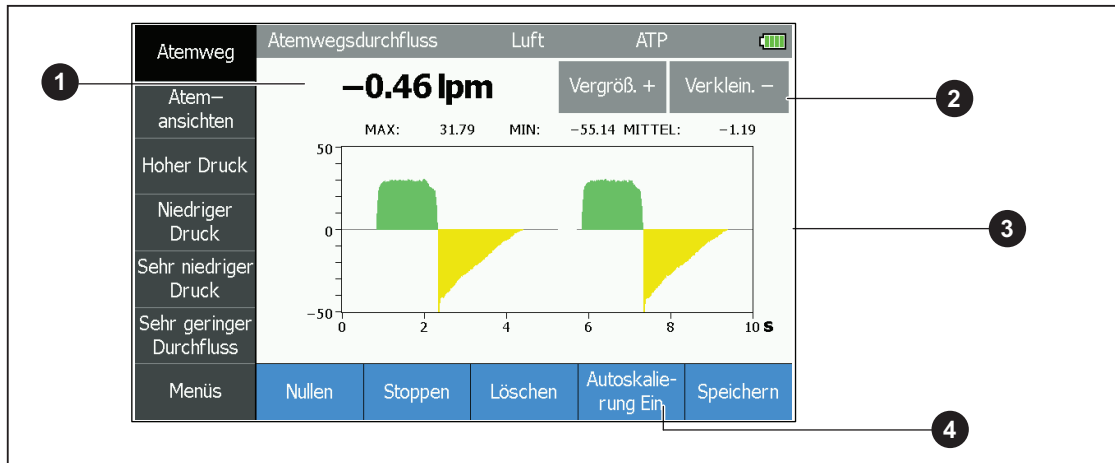


Abbildung 8. Beispiel für eine Messung

- 1 Messungen
- 2 Skalierung ändern
- 3 Grafikbereich
- 4 Zwischen manueller oder automatischer Skalierung wechseln

Hauptmenüfunktionen

Mit dem Hauptmenü auf die folgenden Funktionen des Analysators zugreifen:

- Profile
- Einrichtung
- Einheiten
- Besondere Tests
- Speicher
- Atemansichten individuell anpassen
- Sauerstoff kalibrieren
- Test-ID

Menü „Profile“

Die Einstellungen auf dem Analysator können konfiguriert werden, um Testprofile zu erstellen. Der Analysator kann bis zu 20 Profile speichern.

Der Analysator speichert die Profile mit einem numerischen Code und einem Profilnamen. 00 ist der numerische Standardcode. Das Standardprofil 00 kann nicht geändert werden. Mit einem Sternchen (*) wird angezeigt, welches Profil beim Einschalten geladen wird.

Zum Auswählen eines Profils die Pfeiltasten verwenden.

Zum Verwalten von Profilen **Menüs > Profil** auswählen oder in der Anzeige „Atemweg“ auf **Profil** tippen.

Optionen:

- **Aktuelle anzeigen:** Die Einstellungen für das auf dem Analysator geladene aktuelle Profil anzeigen. Auf **Mehr** tippen, um eine weitere Seite mit Einstellungen anzuzeigen.

- **Auswahl anzeigen:** Die Einstellungen des in der Profilliste markierten Profils anzeigen. Auf **Mehr** tippen, um eine weitere Seite mit Einstellungen anzuzeigen.
- ***Beim Einschalten verwenden:** Das ausgewählte Profil als Standardprofil festlegen.
- **Zurück:** Zum Hauptprofilmenü gehen.
- **Name bearbeiten:** Den Namen des ausgewählten Profils ändern.
- **Laden:** Ein Profil zum Laden auswählen. Wenn keine gespeicherten Profile vorhanden sind, lautet die Option **Standard**.

- **Speichern:** Speichert das aktuelle Profil.

Menü „Einrichtung“

Das Menü „Einrichtung“ verwenden, und die Einstellungen des Analysators anzeigen.

Zum Konfigurieren des Analysators **Menüs** > **Einrichtung** auswählen.

Einstellungen des Menüs „Einrichtung“ siehe Tabelle .

Tabelle 4. Menü „Einrichtung“

Einrichtung	Beschreibung
Gas	Den Typ des Gases auswählen. Siehe Tabelle 5.
Korrekturmodus	Den Gaskorrekturtyp (Temperatur und Druck) für verschiedene Gasstandards auswählen. Siehe Tabelle 6.

Tabelle 4. Menü „Einrichtung“ (forts.)

Einrichtung	Beschreibung
Atemerkennung	<p>Legt die Optionen für die Atemerkennung fest. Optionen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modus: Legt den Atemerkennungsmodus fest:<ul style="list-style-type: none">○ Bidirektional○ Unidirektional inspiratorisch○ Unidirektional expiratorisch○ Aus: Deaktiviert die Auslösung durch Atmung.• Triggerquelle: Legt fest, wie die Atemerkennung ausgelöst wird:<ul style="list-style-type: none">○ Durchfluss: Den Schwellenwert einstellen.○ Druck: Erfordert Gegendruck, z. B. durch eine Testlung.○ Extern: Ermöglicht eine externe TTL-Triggereingabe auf dem Analysator (VT900)• Patient: Legt den Typ des Patienten fest:<ul style="list-style-type: none">○ Erwachsener○ Kind• Schwellenwert: Den numerischen Wert für das Erkennungslimit eingeben.<ul style="list-style-type: none">○ + (Inspiratorischer Schwellenwert)○ - (Expiratorischer Schwellenwert)

Tabelle 4. Menü „Einrichtung“ (forts.)

Einrichtung	Beschreibung
Geräteinformationen	<p>Zeigt grundlegende Informationen über den Analysator wie z. B. die folgenden an:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellnummer • Seriennummer • Firmware-Version <ul style="list-style-type: none"> • Kalibrierungsdatum • Akkuladung • Verbleibender Speicher
Automatisches Dimmen	<p>Optionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein: Die LCD-Anzeige wird nach 5 Minuten ohne Verwendung gedimmt. Zum Wiederherstellen der Helligkeit tippen. • Aus: Die LCD-Anzeige wird nicht automatisch gedimmt.
Signalton	<p>Optionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aus • Leise • Mittel • Laut

Tabelle 4. Menü „Einrichtung“ (forts.)

Einrichtung	Beschreibung
Uhrzeit und Datum	Optionen: <ul style="list-style-type: none"> • Zeitformat einstellen: 12 Std mit AM/PM oder 24 Std auswählen. • Zeit einstellen: Auf die Pfeile tippen, um die Zeit einzustellen. Bei Auswahl des 12-Stunden-Formats AM oder PM auswählen. • Datumsformat einstellen: MM/TT/JJJJ, TT/MM/JJJJ oder JJJJ/MM/TT auswählen. • Datum einstellen: Auf die Pfeile tippen, um das Datum einzustellen.
Helligkeit	Optionen: <ul style="list-style-type: none"> • Niedrig • Mittel • Hoch
Sprache	Die Sprache auswählen.

Tabelle 5. Gastypen

Gastyp	Beschreibung
Luft	Standardraumluft
N2	100 % Stickstoff
N2O	100 % Stickstoffdioxid
CO2	100 % Kohlendioxid
O2	100 % Sauerstoff
Ar	100 % Argon
Heliox	21 % Sauerstoff und 79 % Helium
O2 bal N2O-Gemisch ^[1]	Gemessener Sauerstoff, Rest Stickstoffdioxid
O2 bal He-Gemisch ^[1]	Gemessener Sauerstoff, Rest Helium
O2 bal N2-Gemisch ^[1]	Gemessener Sauerstoff, Rest Stickstoff
^[1] Bei diesen Gasen wird die Sauerstoffkonzentration mit dem Sauerstoffsensor im Luftstromkanal gemessen. Der Rest ist das andere Gas. Diese Gase können nur im Luftstromkanal gemessen werden (im Kanal des VT900 für sehr geringen Durchfluss nicht verfügbar).	

Tabelle 6. Gaskorrekturmodus

Gaskorrektur	Beschreibung
ATP	Umgebungstemperatur und -druck (tatsächliche Feuchte)
ATPD	Umgebungstemperatur und -druck, trocken (0 % Feuchte)
ATPS	Umgebungstemperatur und -druck, gesättigt (100 % Feuchte)
STP20	Standardtemperatur 20 °C, Standarddruck 760 mmHg (tatsächliche Feuchte)
STP21	Standardtemperatur 21 °C, Standarddruck 760 mmHg (tatsächliche Feuchte)
STPD0	Standardtemperatur 0 °C, Standarddruck 760 mmHg, trocken (0 % Feuchte)
STPD20	Standardtemperatur 20 °C, Standarddruck 760 mmHg, trocken (0 % Feuchte)
STPD21	Standardtemperatur 21 °C, Standarddruck 760 mmHg, trocken (0 % Feuchte)
BTPS	Körpertemperatur 37 °C, Umgebungsdruck 760 mmHg, gesättigt (100 % Feuchte)
BTPD	Körpertemperatur 37 °C, Umgebungsdruck 760 mmHg, trocken (0 % Feuchte)
Hinweis: Gaskorrektur gilt für den Luftstromkanal. Der Kanal des VT900 für sehr geringen Durchfluss ist auf STPD21 eingestellt.	

Einheiten

Sie können die Maßeinheiten für alle Messungen ändern.

Einheiten einstellen:

1. Wählen Sie **Menüs > Einheiten** aus.
2. Den Messungstyp auswählen.
3. Die Maßeinheit auswählen. Siehe Tabelle 7.
4. **OK** auswählen.

Tabelle 7. Verfügbare Maßeinheiten

Einheit	Beschreibung
Durchfluss	
lpm	Liter pro Minute (l/min)
lps	Liter pro Sekunde (l/sek)
mlpm	Milliliter pro Minute (ml/min)
mlps	Milliliter pro Sekunde (ml/sek)
cfm	Kubikfuß pro Minute

Tabelle 7. Verfügbare Maßeinheiten (forts.)

Einheit	Beschreibung
Volumen	
l	Liter (L)
ml	Milliliter
cf	Kubikfuß
Temperatur	
°C	Celsius
°F	Fahrenheit

Tabelle 7. Verfügbare Maßeinheiten (forts.)

Einheit	Beschreibung
Druck	
mbar	Millibar = 0,001 bar
bar	14,7 psi
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
inHg	Zoll Quecksilbersäule (Zoll Hg)
cmH ₂ O	Zentimeter Wasser
inH ₂ O	Zoll Wasser (Zoll H ₂ O)
psi	Pfund pro Quadratzoll
atm	Atmosphären
kPa	Kilopascal

Menü „Besondere Tests“

Für weitere Tests das Menü „Besondere Tests“ verwenden.

Bei Dichtheitsprüfungen wird das im angegebenen Zeitraum verlorene Volumen errechnet. So wird eine Dichtheitsprüfung durchgeführt:

1. **Menüs > Besondere Tests** auswählen.
2. Den Typ des Dichtheitstests auswählen:
 - o Atemwegsdruck
 - o Hoher Druck
 - o Niedriger Druck
 - o Sehr niedriger Druck
3. Über das Ziffernfeld die Dauer der Prüfung eingeben.
4. Auf **Compliance** tippen, und über das Ziffernfeld das Compliance-Limit eingeben.
Die Compliance zum Errechnen des verlorenen Volumens verwenden.
Beispielsweise das pro cmH₂O verlorene Volumen eingeben. Wenn dieses Feld leer ist, wird das verlorene Volumen nicht errechnet.
5. Auf **Starten** tippen.

Trend-Tests zeigen, wie sich ein bestimmter Atemparameter im Lauf der Zeit verhält. So wird ein Trend-Test durchgeführt:

1. **Menüs > Besondere Tests > Trend-Test** auswählen.
2. Mit den Pfeilen den zu messenden Parameter auswählen.
3. Über das Ziffernfeld das %-Limit für die maximal zulässige Abweichung eingeben.
4. Auf **Starten** tippen.

Der Gesamtvolumen-Test misst das Volumen mehrerer Atemzüge. Das Atemvolumen bestimmt die Genauigkeit des Beatmungsgeräts beim Ansammeln von Volumen.

1. **Menüs > Besondere Tests > Gesamtvolumen-Test** auswählen.
2. Über das Ziffernfeld die Anzahl der Atemzüge eingeben.
3. **Starten** auswählen.

Der Test wird beendet, wenn die angegebene Anzahl der Atemzüge erreicht ist oder Sie **Beenden** auswählen.

Der Hochfrequenztest misst Hochfrequenzdurchfluss und Atemwegsdruck.

1. **Menüs > Besondere Tests > Hochfrequenztest** auswählen.
2. Den Hochfrequenzdurchfluss oder den Druck anlegen.

Sauerstoff kalibrieren

Den Sauerstoffsensor zu Beginn jedes Tages kalibrieren, an dem Sauerstoff gemessen wird, und nach dem Austauschen des Sensors.

So wird der Sensor kalibriert:

1. **Menüs > Sauerstoff kalibrieren** auswählen.
2. Den Anweisungen in der Anzeige folgen. Darauf achten, beide Schritte durchzuführen.

Wenn die Kalibrierung fehlschlägt, dann tauschen Sie den Sauerstoffsensor aus. Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich zur Reparatur an Fluke Biomedical.

Atemansichten individuell anpassen

„Atemansichten individuell anpassen“ verwenden, um angepasste Atemanzeigen mit bis zu acht Messwerten zu konfigurieren. Die Atemwegs- oder Atemparameter auswählen, die angezeigt werden sollen.

Menü „Speicher“

„Speicher“ zum Verwalten gespeicherter Messwerte verwenden.

1. **Menüs** > **Speicher** auswählen.
2. **Liste** auswählen.

Optionen:

- **Zurück:** Zur vorherigen Anzeige zurückkehren.
- **Ansicht:** Zeigt den ausgewählten Messwert an.
- **Löschen:** Löscht den ausgewählten Messwert.
- **Alle löschen:** Löscht alle Messwerte.

Test-ID

Die Test-ID zur Identifizierung gespeicherter Testdaten verwenden. Über die Tastatur eine Test-ID eingeben. Beim Anzeigen von „Speicher“ eine Test-ID auswählen, um die gespeicherten Daten zu sehen.

Wartung, Service und Kalibrierung

Der Analysator erfordert nur wenig Wartung oder besondere Pflege; er ist jedoch ein kalibriertes Messgerät und sollte mit Sorgfalt gehandhabt werden.

⚠ Vorsicht

Lassen Sie zur Vermeidung von Schäden am Analysator oder unerwünschten Auswirkungen auf die Leistung des Analysators das Gerät nicht fallen und vermeiden Sie mechanischen Missbrauch, der die kalibrierten Einstellungen verändern könnte.

Fluke Biomedical empfiehlt, den Analysator im Hartschalenkoffer aufzubewahren. Der Analysator darf nicht an einem Ort gelagert werden, der Schwingungen/Vibrationen ausgesetzt ist.

Während des Gebrauchs immer den externen Durchflussfilter am Haupteinlass des Luftstromkanals verwenden. Der Filter reduziert Turbulenzen und hält kleine Partikel fern, die den Durchflusssensor beschädigen könnten.

Reinigung

Das Obermaterial des Analysators gelegentlich mit einem weichen, feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel reinigen. Zum Entfernen von Flecken und Reinigen des Analysators eine Lösung mit 70%igem Isopropylalkohol verwenden. Fluke Biomedical empfiehlt keine anderen Lösungsmittel.

⚠ Vorsicht

Sprühen Sie zur Vermeidung von Schäden am Analysator oder unerwünschten Auswirkungen auf die Leistung des Analysators keine Flüssigkeit direkt auf den Analysator. Tauchen Sie den Analysator nicht ein.

Austauschen des Sauerstoffsensors

Der Analysator verwendet einen galvanischen Sauerstoffsensor, für den eine Garantie von 12 Monaten gilt. Sie müssen die Sauerstoffsensorzelle austauschen, wenn die Sauerstoffkalibrierung nicht erfolgreich abgeschlossen werden kann. Der Sauerstoffsensor kann je nach Verwendung länger als 12 Monate betrieben werden. Bei normalem Gebrauch hält der VT650 Sauerstoffsensor 12 Monate und der VT900 Sauerstoffsensor 24 Monate.

So wird der Sauerstoffsensor ausgetauscht:

1. Die Schrauben der Sauerstoffsensorabdeckung an der Rückseite des Analysators entfernen.

Der Sauerstoffsensor ist ein runder Kunststoffzylinder mit einem Durchmesser von ungefähr 2,5 cm, bei dem Kabel aus der Rückseite des Sensors hinausführen.

2. Den elektrischen Stecker am Sensorkabel abziehen.
3. Den alten Sensor abschrauben und entfernen.
4. Den neuen Sensor einschrauben. (Siehe *Ersatzteile*.)

5. Das Sensorkabel wieder anschließen.
6. Die Sauerstoffsensorabdeckung wieder anbringen.
7. Den Sauerstoffsensor neu kalibrieren. (Siehe *Sauerstoff kalibrieren*.)

Akkustatus

Die Akkustatusanzeige auf der Rückseite des Analysators hat die folgenden normalen Statusanzeigen:

- Durchgehend rot: Der Akku wird aufgeladen.
- Durchgehend grün: Der Akku ist zu 100 % aufgeladen.

Der Akku hat die folgenden Fehleranzeigen:

- Blinkt rot: Fehler des Akku-Ladegeräts.
- Blinkt rot/grün: Fehler des Akku-Ladegeräts (der Akku ist fast voll aufgeladen).

Bei diesen Fehleranzeigen das Netzteil entfernen und wieder einbauen. Wenn das Problem erneut auftritt, den Akkublock austauschen. Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an den Technischen Support.

Austauschen des Akkus

Zum Überprüfen der Akkuladung die Akkufachabdeckung entfernen, und die TEST-Taste am Akku drücken. Der Akku zeigt den Ladeprozentsatz an.

Nur den in Tabelle 8 angegebenen Ersatzakku verwenden.

So wird der Akku ausgetauscht (siehe Abbildung 9):

1. Die Schrauben an der Akkufachabdeckung lösen. (Die Schrauben kommen nicht heraus.)
2. Die Batteriefachabdeckung abnehmen.
3. Den Riemen am Akku verwenden, um den Akku herauszuheben.
4. Den Ersatzakku einsetzen, und die Akkufachabdeckung wieder anbringen.

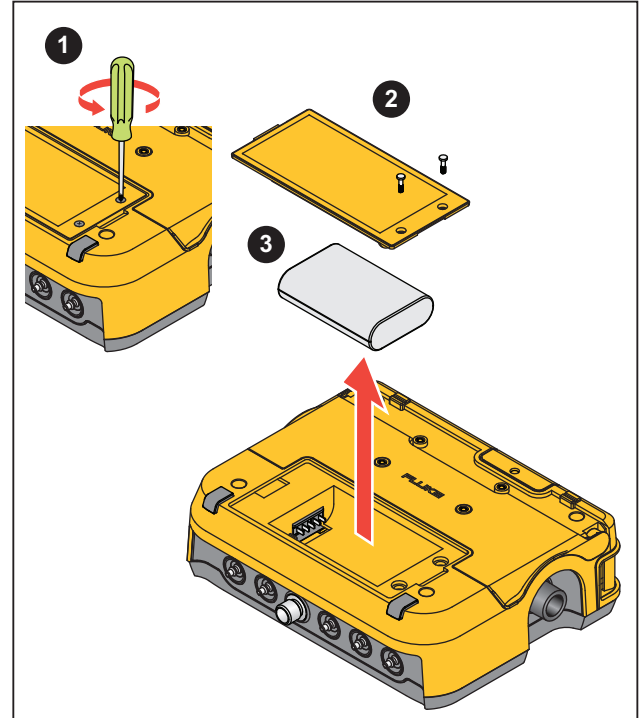


Figure 9. Austauschen des Akkus

Ersatzteile

Tabelle 8 enthält eine Liste der Ersatzteile für den Analysator.

Tabelle 8. Ersatzteile

Artikel	Fluke-Teilenummer
Sauerstoffsensor (VT650)	2138514
Sauerstoffsensor (VT900)	4917220
O2-Sensorfachabdeckung	4916215
Akkufachabdeckung	4916194
Akkublock	4948749
Schutzkappe (Hoher Druck)	2133735
Schutzkappen (Durchfluss)	2133758
Schutzkappen (Druck)	4918975

Wartung und Kalibrierung

Zur Aufrechterhaltung der Genauigkeit den Analysator jährlich kalibrieren. Wenn der Analysator nicht erfolgreich arbeitet oder kalibriert werden muss, dann senden Sie ihn wie unter *Garantie und Produktunterstützung* angegeben zum Fluke Biomedical Servicezentrum. Im Rahmen dieser Serviceleistung werden automatisch Hardware- und Software-Updates installiert.

Vorsicht

Zur Vermeidung von Schäden am Analysator und unerwünschten Auswirkungen auf das Betriebsverhalten des Analysators:

- **Außer dem Austausch von kleinen Komponenten wie dem Sauerstoffsensor sollte die Instandhaltung des Analysators nur von qualifiziertem Servicepersonal durchgeführt werden.**

- **Um eine Verunreinigung des Inneren des Analysators zu verhindern, Durchfluss- und Druckschutzkappen beim Transport des Analysators verwenden.**
- **Um die Garantie des Analysators zu erhalten, den Analysator nur von qualifiziertem Servicepersonal kalibrieren lassen.**

Technische Daten

Wenn nicht anders angegeben, basieren die technischen Daten auf einer jährlichen Kalibrierung und einer Umgebungstemperatur von 18 bis 28 °C.

Anzeige800 x 480 LCD-Touchscreen
(7 Zoll)

KommunikationUSB, Micro-B-Geräteanschluss

Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur10 bis 40 °C

Lagertemperatur-20 bis +60 °C

Hinweis

Bei Lagerungstemperaturen unter -15° C oder über +50° C den Sauerstoffsensor entfernen.

Feuchte bei Betrieb.....10 bis 90 %, ohne Kondensation

Feuchte bei Lagerung.....5 bis 95 %, ohne Kondensation

Höhe3000 m

Stromversorgung

Netzadapter

Eingangsspannungsbereich100 V AC bis 240 V AC

Eingangsfrequenz Bereich.....50 Hz/60 Hz

DC-Ausgang15 V, 2 A

Polarität.....Mittelkontakt positiv (+)

Akku

Wiederaufladbarer Li-Ionen-

Akku 10,8 V, 2,5 Ah, 27 Wh, 3ICR19/66

Entladungstemperatur 0 bis 50 °C

Ladungstemperatur 0 bis 40 °C

Akku-Betriebsdauer 8 Stunden

Akku-Ladedauer In der Regel 5 Stunden

Hinweis

Die Akku-Betriebsdauer hängt von den Einstellungen für die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung und das automatische Dimmen und anderen Einstellungen ab, die den Akku beanspruchen.

Druck

Sehr niedriger Druck (VT900)

Maximal angelegter

Druck 400 mbar

Betriebsdruck 0 bis 10 mbar

Messgenauigkeit ±1 % des Messwerts oder
±0,01 mbar (der jeweils größere Wert gilt)

Auflösung 0,001 mbar

Niedriger Druck

Maximal angelegter

Druck 400 mbar

Betriebsdruck (Differenzdruck) ±160 mbar

Messgenauigkeit ±0.5 % des Messwerts oder
±0,1 mbar (der jeweils größere Wert gilt)

Auflösung 0,01 mbar

Hoher Druck

Maximal angelegter

Druck 13 bar

Betriebsdruck -0,8 bis 10 bar

Messgenauigkeit ±1 % des Messwerts oder ±7 mbar
(der jeweils größere Wert gilt)

Auflösung 1 mbar

Atemwegsdruck

Maximal angelegter

Druck 400 mbar

Betriebsdruck ±160 mbar

Messgenauigkeit ±0,5 % des Messwerts oder
±0,1 mbar (der jeweils größere Wert gilt)

Frequenzgang 10 bis 90 % Anstiegszeit <10 ms

Auflösung 0,01 mbar

Abtastrate ≥200 Hz

Druck- und Temperatur-

koeffizient Zwischen 10 und 18 °C pro °C
0,01 % des Bereichs hinzufügen
Zwischen 28 und 40 °C pro °C
0,01 % des Bereichs hinzufügen

Durchfluss

Atemwegsdurchfluss

- Auflösung.....0,01 <100 slpm und
0,1 >100 slpm
- Genauigkeit.....siehe Tabelle 9
- Frequenzgang.....10 bis 90 % Anstiegszeit <10 ms
- Abtastrate.....≥200 Hz
- Dynamischer Widerstand ...<2,00 cmH₂O bei 60 slpm
- Sehr geringer Durchfluss (VT900)
 - Bereich.....±750 ml/min
 - Genauigkeit.....±1,7 % des Messwerts oder
0,01 slpm
 - Auflösung.....0,001 lpm

**Tabelle 9. Atemwegsdurchflussbereich und -
genauigkeit**

Gas	Bereich	Spezifikation
Hauptatemwegsdurchfluss		
Luft, Stickstoff (N ₂), Sauerstoff (O ₂)	±300 slpm	1,7 % des Messwerts oder 0,04 slpm
Argon, Heliox, O ₂ bal He, O ₂ bal N ₂	±300 slpm	3,0 % des Messwerts oder 0,08 slpm (typisch)

**Tabelle 9. Atemwegsdurchflussbereich und -
genauigkeit (forts.)**

Gas	Bereich	Spezifikation
Kohlendioxid (CO ₂), Stickstoffdioxid (N ₂ O), O ₂ bal N ₂ O,	±150 slpm	3,0 % des Messwerts oder 0,08 slpm (typisch)
Sehr geringer Durchfluss (VT900)		
Luft, Stickstoff (N ₂), Sauerstoff (O ₂)	±0,750 slpm	1,7 % des Messwerts oder 0,01 slpm
Argon	±0,750 slpm	3,0 % des Messwerts oder 0,02 slpm (typisch)
Stickstoffdioxid (N ₂ O)	±0,400 slpm	3,0 % des Messwerts oder 0,02 slpm (typisch)
<i>Hinweis: Sehr geringer Durchfluss, der über dem Bereich liegt, kann als instabil erkannt werden. Wenn dies auftritt, den Durchfluss reduzieren.</i>		

Durchflusstemperatur-

- koeffizient.....Zwischen 10 und 18 °C pro °C
0,2 % des Messwerts hinzufügen
- Zwischen 28 und 40 °C pro °C
0,2 % des Messwerts hinzufügen

Volumen (Atemwegsdurchfluss-Kanal)

Bereich	100 L
Genauigkeit	$\pm 1,75$ % des Messwerts oder 0,02 L (der jeweils größere Wert gilt)
Auflösung	0,001 <1 und 0,01 >1 L

Temperatur und Feuchte (Atemwegsdurchfluss-Kanal)

Temperaturbereich	0 bis 50 °C
Temperaturgenauigkeit*	$\pm 0,5$ °C
Temperaturauflösung	0,1 °C
Relative Feuchte	0 bis 100 % rF
Feuchtegenauigkeit*	3 % rF von 20 bis 80 % rF 5 % rF <20 % und >80 % rF
Feuchteauflösung	0,1 % rF

* mit *Steady-State-Luftdurchfluss***Sauerstoffkonzentration (Atemwegsdurchfluss-Kanal)**

Bereich	0 bis 100 %
Genauigkeit	± 1 % (VT900), ± 2 % (VT650)
Auflösung	0,1 %

Gaskorrektur

Siehe Tabelle 6.

GastypenLuft, Stickstoff (N₂), Stickstoffdioxid (N₂O), Kohlendioxid (CO₂), Sauerstoff (O₂), Argon, Heliox (21 % O₂, 79 % He), Sauerstoff/Stickstoff, Sauerstoff/Stickstoffdioxid, Sauerstoff/Helium**Maßeinheiten**

Durchfluss	l/min (Liter/Minute), cfm (ft ³ /Minute), l/sek (Liter/Sekunde), ml/min, ml/ sek
Druck	psi, kPa, bar, mbar, atm, inH ₂ O (bei 4 °C, inHg (bei 0 °C), cmH ₂ O (bei 4 °C), mmHg (bei 0 °C)
Volumen	l (Liter), cf (ft ³), ml
Temperatur	C, F
Feuchte	% rF

Sicherheit

Allgemein	IEC 61010-1: Verschmutzungsgrad 2
Lithium-Akku	IEC 62133

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

International IEC 61326-1: Elektromagnetische
Umgebung kontrolliert
CISPR 11: Gruppe 1, Klasse A

Gruppe 1: Ausstattung verfügt absichtlich über leitend gekoppelte Hochfrequenzenergie. Dies ist für die interne Funktion des Geräts erforderlich.

Klasse A: Geräte sind für die Verwendung in allen Einrichtungen außer im häuslichen Bereich sowie für Einrichtungen zugelassen, die direkt an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen sind, das private Haushalte versorgt. Es kann aufgrund von Leitungs- und Strahlenstörungen möglicherweise Schwierigkeiten geben, die elektromagnetische Kompatibilität in anderen Umgebungen sicherzustellen.

Vorsicht: Dieses Gerät ist nicht für den Betrieb im häuslichen Bereich ausgelegt und bietet möglicherweise keinen angemessenen Schutz vor Funkempfang in solchen Umgebungen.

Wenn die Geräte an ein Testobjekt angeschlossen werden, kann es vorkommen, dass die abgegebenen Emissionen die von CISPR 11 vorgegebenen Grenzwerte überschreiten.

Korea (KCC) Geräte der Klasse A (Industrielle
Rundfunk- und
Kommunikationsgeräte)

Klasse A: Die Ausrüstung erfüllt die Anforderungen an mit elektromagnetischen Wellen arbeitende Geräte für industrielle Umgebungen. Dies ist vom Verkäufer oder Anwender zu beachten. Dieses Gerät ist für den Betrieb in gewerblichen Umgebungen ausgelegt und darf nicht in Wohnumgebungen verwendet werden.

USA (FCC) 47 CFR 15, Teilabschnitt B. Dieses
Gerät gilt nach Klausel 15.103 als
ausgenommen.

Tabelle 10. Atemparametergenauigkeit

Parameter	Abkürzung	Auflösung	Bereich	Genauigkeit
Inspiratorisches Tidalvolumen	Vti	0,1 ml	0 bis 60 l	±1,75 % des Messwerts oder 0,02 l
Expiratorisches Tidalvolumen	Vte	0,1 ml	0 bis 60 l	±1,75 % des Messwerts oder 0,02 l
Minutenvolumen (Das expiratorische Tidalvolumen multipliziert mit der Atemfrequenz in Atemzügen pro Minute. Als Achtel- Atemzug-Durchschnitt angegeben.)	MV	0,001 l/min	0 bis 100 l	±1,75 % des Messwerts oder 0,02 l
Atmungsrate	BPM	0,1 Schläge/min	1 bis 1500 Schläge/min	1 %
Verhältnis zwischen Inspirations- und Expirationszeit (I:E-Verhältnis) (Das Verhältnis der Inspirationszeit zur Expirationszeit)	I:E	0,01	1:300 bis 300:1	±2 % oder 0,1
Spitzeneinatmungsdruck (Der maximale Druck während der Inspirationszeit.)	PIP	0,1 mbar	±160 mbar	±0,75 % des Messwerts oder 0,1 mbar
Einatmungspausendruck	IPP	0,1 mbar	±160 mbar	±0,75 % des Messwerts oder 0,1 mbar
Mittlerer Atemwegsdruck (Der mittlere Druck über den gesamten Atemzug.)	MAP	0,1 mbar	±160 mbar	±0,75 % des Messwerts oder 0,1 mbar
Positiv-End-Ausatmungsdruck (Der durchschnittliche Druck während dem endexpiratorischen Status.)	PEEP	0,1 mbar	±160 mbar	±0,75 % des Messwerts oder 0,1 mbar

Tabelle 10. Atemparametergenauigkeit (forts.)

Parameter	Abkürzung	Auflösung	Bereich	Genauigkeit
Lungendehnbarkeit ^[1]	CMPL	0,1 ml/mbar	0 bis 1000 ml/mbar	±3 % oder 0,1 ml/mbar
Einatmungszeit (Die Dauer des Inspirationszeitraums einschließlich der Einatmungs-Haltezeit.)	Ti	0,01 s	0 bis 60 s	0,02 s
Einatmungs-Haltezeit (Die Dauer des endinspiratorischen Status.)	TiH	0,01 s	0 bis 60 s	1 % oder 0,1 s
Ausatmungszeit (Die Dauer des Expirationszeitraums einschließlich der Ausatmungs-Haltezeit.)	Te	0,01 s	0 bis 90 s	0,5 % oder 0,01 s
Ausatmungs-Haltezeit (Die Dauer des endexpiratorischen Status.)	TeH	0,01 s	0 bis 90 s	0,02 s
Spitzeneinatmungsfluss (Das Maximum des absoluten Werts der während der Inspirationszeit gemessenen Durchflussrate.)	PIF	0,01 l/min	±300 l/min	±1,7 % oder 0,04 l/min
Spitzenausatmungsfluss (Das Maximum des absoluten Werts der während der Expirationszeit gemessenen Durchflussrate.)	PEF	0,01 l/min	±300 l/min	±1,7 % oder 0,04 l/min
[1] Einatmungspausendauer > 0,5 Sek.				

