



Bedienungshandbuch

FBC-0034 January 2013, Rev. 1 (German) © 2013 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice. 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. Während des Garantiezeitraums werden wir nach eigenem Ermessen ein Produkt kostenlos reparieren oder ersetzen, sollte es sich als defekt erweisen, sofern Sie das Produkt mit im Voraus bezahlten Versandkosten an Fluke Biomedical zurücksenden. Diese Garantie erstreckt sich auf keine Produkte, die einer unsachgemäßen oder fahrlässigen Behandlung unterlagen oder von anderem als Fluke Biomedical-Personal gewartet oder modifiziert wurden. IN KEINEM FALL HAFTET FLUKE BIOMEDICAL FÜR FOLGESCHÄDEN.

Nur mit Seriennummern versehene Produkte und Zubehör (Produkte und Teile mit Seriennummernetikett) werden von dieser einjährigen Garantie abgedeckt. DURCH UNSACHGEMÄSSE HANDHABUNG ODER UNFÄLLE VERURSACHTE BESCHÄDIGUNGEN SIND NICHT IN DIESER GARANTIE INBEGRIFFEN. Komponenten wie Kabel und nicht mit Seriennummern gekennzeichnete Module werden von dieser Garantie nicht abgedeckt.

Die Neukalibrierung von Instrumenten fällt nicht unter diese Garantie.

Diese Garantie gibt dem Eigentümer bestimmte Rechte sowie möglicherweise andere Rechte, die von Land zu Land verschieden sind. Diese Garantie beschränkt sich auf die Reparatur der Geräte entsprechend der Fluke Biomedical-Spezifikationen.

Hinweise

Alle Rechte vorbehalten

©Copyright 2013, 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 senden Sie eine E-Mail an techsupport.emea@flukebiomedical.com oder rufen Sie +31-40-2675314 an.

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 f
 ür 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, f
 ür industrielle Zwecke zugelassenes, stoßd
 ämpfendes 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:

Cleveland Calibration Lab Tel: 1-800-850-4608 x2564 E-Mail: globalcal@flukebiomedical.com

Everett Calibration Lab Tel: 1-888-99 FLUKE (1-888-993-5853) E-Mail: <u>service.status@fluke.com</u> In Europa, im Mittleren Osten und in Afrika: Eindhoven Calibration Lab Tel: (+31) 40-2675300 E-Mail: <u>servicedesk@fluke.nl</u>

In Asien:

Everett Calibration Lab Tel: (+425) 446-6945 E-Mail: <u>service.international@fluke.com</u>

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 Gerätmodifikationen 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 VT305 Gas Flow Analyzer wird am folgenden Standort hergestellt: Fluke Biomedical, 6920 Seaway Blvd., Everett, WA, U.S.A.

Inhaltsverzeichnis

Titel

Seite

Einleitung	1
Sicherheitsinformationen	1
Haftung und Gewährleistung	3
Vorgesehener Verwendungszweck	3
Software- und Firmware-Versionen	4
Systemanforderungen	4
Weibliche Anwender	4
Beginn	4
Stromversorgung	5
Filter	5
Strömungskanal	6
Differenzdruck	6
Hochdruck	7
O ₂ -Messzelle	7
Bedienelemente	7
Elektrische Schnittstellen	9
Betrieb	10
Ein- und Ausschalten des Produkts	10
Der Startbildschirm	10
Einstellungen	11

Numerische Werte	13
Grafische Werte	13
Filter	13
Speichern von Daten	14
Nullpunktkalibrierung	14
Anschließen des Produkts	15
Vorbereitung für Messungen an Ventilatoren	16
Vorbereitung für präzise Strömungsmessungen	17
Vorbereitung für staubige oder verunreinigte Gase	18
Vorbereitung für Gase unter Hochdruck	19
Messdaten	20
Speichern von Messdaten auf der Micro-SD-Karte	20
Verbindungsherstellung mit dem Computer	20
Anzeigen der Daten auf dem Computer	21
Erstellen einer Excel-Datei mit gespeicherten Werten	22
Produktkonfiguration	24
Wertekonfiguration	26
Messkurvenkonfiguration	27
Schnittstellenkonfiguration	28
Trigger-Konfiguration	29
Konfiguration sonstiger Parameter	30
Einrichten einer Ethernet-Verbindung	31
Standardmäßige Ethernet-Einrichtung	31
Konfiguriertes Setup und DHCP-Ethernet-Setup	34
O2-Sensor	34
Aktivierung	34
Montage	34
Sauerstoffsensor-Kalibrierung – nur Luft	34
Sauerstoffsensor-Kalibrierung – O_2 und Luft	35
Messen von Beatmungswerten.	37
Allgemeines	37
Anschluss an das Beatmungsgerät	39
Standard-Trigger-Werte	39
Basisströmung	39

Ermitteln der richtigen Trigger-Einstellung	40
Strömungskurve hinter dem Y-Stück	40
Strömungskurve vor dem Y-Stück	40
Druckverlaufskurve vor dem Y-Stück	41
Sonderfälle	41
Inspirationsvolumen Vti	41
Exspirationsvolumen Vte	43
Pflege und Wartung	44
Leitlinien für Pflege und Wartung	44
Vorbeugende Reinigung und Wartung	44
Zubehör und Ersatzteile	45
Bestelladresse	45
Entsorgung	46
Technische Daten	47
Funktionsprinzip der Strömungsmessung	51
Dynamische Viskosität	51
Dichte	51
Gasstandard	52
Abkürzungen und Glossar	53
Gemessene Werte und Einheiten	57
Umrechnungstabelle	59

Tabellen

Tabelle

Titel

Seite

Symbole	3
Produktkomponenten	4
Bedienfeldfunktionen	8
Elektrische Schnittstellen	10
Einstellungsbildschirme	11
Wartungsaufgaben	45
Standardzubehör	46
Optionales Zubehör	46
Gemessene Werte und Einheiten	57
Umrechnungsfaktoren	59
	SymboleProduktkomponenten Bedienfeldfunktionen Elektrische Schnittstellen Einstellungsbildschirme Wartungsaufgaben Standardzubehör Optionales Zubehör Gemessene Werte und Einheiten Umrechnungsfaktoren

Abbildungsverzeichnis

Abbildung

Titel

Seite

1.	Anschlüsse zur Stromversorgung	5
2.	Strömungskanal	6
3.	Differenzdruckanschlüsse	6
4.	Hochdruckanschluss	7
5.	O ₂ -Zelle	7
6.	Elektrische Schnittstellen	9
7.	Startbildschirm	10
8.	Bildschirme für numerische Werte	13
9.	Messkurvenbildschirme	13
10.	Bildschirm beim Speichern von Daten	14
11.	Bildschirm für Nullpunktkalibrierung	14
12.	Anschluss zwischen Produkt und Beatmungsgerät	15
13.	Ventilatoranschluss	16
14.	Anschluss für präzise Strömungsmessungen	17
15.	Filtereinsatz	18
16.	Hochdruck-Anschlussvariante	19
17.	Massenspeicher-Meldung	20
18.	Micro-SD-Karte	20
19.	Dateien auf der Micro-SD-Karte	21
20.	Berichtsdaten-Dateien	22

~ 1		~~
21.	Formatierte Excel-Datei mit Messdaten	23
22.	Webseite des Konfigurationsprogramms	25
23.	Webseite für Trigger-Werte	26
24.	Webseite zur Konfiguration der grafischen Darstellung	27
25.	Webseite zur Erstellung der Konfigurationsdatei	29
26.	Bildschirm für Trigger-Konfiguration	29
27.	Bildschirm zur Konfiguration sonstiger Parameter	30
28.	Bildschirm für Ethernet-Verbindung	31
29.	Ethernet-Einrichtung am Computer unter Windows	32
30.	Eigenschaftsfenster der Ethernet-IP-Adresse	33
31.	O ₂ -Kalibrierung – Luftstrom zuleiten	35
32.	Anzeige bei erfolgreicher O ₂ -Kalibrierung	35
33.	O ₂ -Kalibrierung – Sauerstoff zuleiten	35
34.	O ₂ -Kalibrierung – Luftstrom zuleiten	36
35.	Anzeige bei erfolgreicher O ₂ -Kalibrierung	36
36.	Entfernen der Schutzkappe	36
37.	Montage des O ₂ -Sensors	37
38.	Atemzyklus	38
39.	Strömungskurve – Abschnitt nach Y-Stück	40
40.	Strömungskurve – Inspirationsabschnitt vor dem Y-Stück	40
41.	Druckverlaufskurve – Inspirationsabschnitt vor dem Y-Stück	41
42.	Inspirationsvolumen	42
43.	Exspirationsvolumen	43
44.	Lineares Strömungselement	51
	U U U U	

Einleitung

<u>∧</u>∧ Warnung

Um Verletzungsrisiken zu vermeiden, lesen Sie bitte sämtliche Sicherheitsinformationen, bevor Sie das Produkt verwenden.

Diese Bedienungsanleitung gilt für das VT305 (das "Produkt"). Es handelt sich um ein kompaktes, tragbares und bedienfreundliches Messinstrument. Das Produkt misst bzw. berechnet:

- Strömung
- Volumen
- Druckdifferenzen
- Hochdruck
- Atmosphärischen Druck
- Sauerstoff
- Temperatur des Gases in der Messkammer
- Atemfrequenz
- Inspirations- und Exspirationszeit
- Verhältnisse
- Ti/Tcyc
- Atemvolumen
- Volumen pro Minute
- Max. Strömung

- Druck
- Statische Compliance (Cstat)
- Trigger (zur Trennung von Inspirations- und Exspirationszeit bei jedem Atemzug).

Das Produkt misst und kalibriert Parameter von Beatmungsgeräten.

Sicherheitsinformationen

Warnung kennzeichnet Bedingungen und Verfahrensweisen, die für den Anwender gefährlich sind. **Vorsicht** kennzeichnet Bedingungen und Verfahrensweisen, die das Produkt oder die zu prüfende Ausrüstung beschädigen können.

<u>∧</u>∧ Warnung

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

- Vor Inbetriebnahme des Produkts alle Sicherheitsinformationen lesen.
- Das Produkt nur gemäß Spezifikation verwenden, da andernfalls der vom Produkt gebotene Schutz nicht gewährleistet werden kann.
- Das Produkt nicht an einen Patienten oder an Geräte, die mit einem Patienten verbunden sind, anschließen. Das Produkt ist ausschließlich für die Analyse von technischen Geräten vorgesehen.
- Das Produkt nicht zu Diagnose- und Behandlungszwecken oder auf andere Weise verwenden, bei der das Produkt mit einem Patienten in Berührung kommt.
- Die Akkus entfernen, wenn das Produkt für längere Zeit nicht verwendet oder bei Temperaturen von über 50 °C gelagert wird. Wenn die Akkus nicht entfernt werden, kann auslaufende Flüssigkeit das Produkt beschädigen.
- Um falsche Messungen zu vermeiden, die Akkus aufladen, wenn ein niedriger Ladezustand angezeigt wird.

- Alle Anweisungen sorgfältig durchlesen.
- Keine Spannungen > 30 V AC eff, 42 V AC ss oder 60 V DC berühren.
- Das Produkt nicht verwenden, wenn es beschädigt ist.
- Das Produkt nicht verwenden, wenn es nicht richtig funktioniert.
- Vor Verwendung des Produkts das Gehäuse untersuchen. Auf Risse im Kunststoff oder herausgebrochene Teile achten. Insbesondere auf die Isolierung um die Buchsen herum achten.
- Dieses Produkt nur in Innenräumen verwenden.

Tabelle 1 enthält eine Liste der in diesem Handbuch und auf dem Produkt verwendeten Symbole.

Tabelle 1. Symbole

Symbol	Bedeutung		
	Gefahr. Wichtige Informationen. Siehe Handbuch.		
\bigwedge	Gefährliche Spannung		
€ ♥us	Entspricht den maßgeblichen nordamerikanischen Standards der Sicherheitstechnik.		
CE	Dieses Produkt entspricht den EU-Richtlinien.		
X	Dieses Gerät entspricht den Kennzeichnungsvorschriften der WEEE- Richtlinie (2002/96/EG). Das angebrachte Etikett weist darauf hin, dass dieses elektrische/elektronische Produkt nicht in Hausmüll entsorgt werden darf. Produktkategorie: In Bezug auf die Gerätetypen in Anhang I der WEEE-Richtlinie ist dieses Produkt als Produkt der Kategorie 9, "Überwachungs- und Kontrollinstrument", klassifiziert. Dieses Gerät nicht mit dem Hausmüll entsorgen. Informationen zum Recycling sind der Website von Fluke zu entnehmen.		

Haftung und Gewährleistung

Der Hersteller übernimmt weder Verantwortung noch Garantien oder Haftung für den Fall, dass der Anwender oder Dritte:

- Das Produkt anders als für den vorgesehenen Zweck einsetzen
- Nicht die technischen Spezifikationen einhalten
- Das Produkt (durch unzulässige Modifikationen, Eingriffe etc.) verändern
- Das Produkt mit anderem Zubehör als die in den Produktunterlagen aufgeführten Zubehörteile einsetzen

Vorgesehener Verwendungszweck

Das Produkt ist für die Durchführung von Prüfungen an medizinischen Geräten oder Systemen bestimmt, die einen Gasstrom oder -druck bereitstellen. Dazu zählen Ventilatoren (Beatmungsgeräte) und Anästhesiesysteme.

Als Anwender sind ausgebildete biomedizinische Techniker vorgesehen, die vorbeugende Wartungsmaßnahmen an medizinischen Geräten durchführen. Diese Anwender können für Krankenhäuser, Kliniken, Originalgerätehersteller und unabhängige Dienstleistungsfirmen tätig sein. Die Endanwender sind ausgebildete Medizintechniker.

Das Produkt ist für den Einsatz in Laborumgebungen und nicht in Bereichen der Patientenversorgung vorgesehen. Es darf nicht an Patienten oder an Geräten und Anlagen verwendet werden, an die Patienten angeschlossen sind. Für den Einsatz des Produkts besteht keine ärztliche Verschreibungspflicht. Das Produkt ist nicht zur Kalibrierung von medizinischen Geräten vorgesehen.

Software- und Firmware-Versionen

Dieses Handbuch gilt für das Produkt mit Software-Versionen ab 3.1 und Hardware-Versionen ab 1.0. Ein Produkt mit abweichenden Versionen kann sich anders verhalten als in diesem Handbuch beschrieben.

Systemanforderungen

Ihr Computer muss folgende Mindestanforderungen erfüllen:

- Microsoft Windows x86 oder x64 (64-Bit-Unterstützung nur für IE)
- Mindestens 1,6 GHz
- 512 MB Arbeitsspeicher
- Microsoft Windows Vista, 7, 7 SP1, Windows Server 2008 SP2, Windows Server 2008 R2 SP1, Windows Server 2003, XP SP2 und SP3

Weibliche Anwender

Zugunsten von Lesbarkeit und Verständlichkeit werden in diesem Handbuch männliche Pronomina verwendet. Dessen ungeachtet sollen sich weibliche Anwender ebenso angesprochen fühlen.

Beginn

Tabelle 2 beinhaltet eine Liste der mit dem Produkt gelieferten Komponenten.



Tabelle 2. Produktkomponenten

Stromversorgung

Das Produkt kann sowohl mit dem Netzadapter als auch mit dem eingebauten Akku betrieben werden.

Mit dem USB-Kabel können Sie das Produkt an einen Computer oder auch an die mitgelieferte Spannungsversorgung anschließen. Der USB-Port ist in Abbildung 1 zu sehen. Sie können das Produkt über eine Analog-, USB- oder CAN-Schnittstelle mit Strom versorgen, wenn sie die entsprechenden optionalen Adapter verwenden.

Ein Batteriesymbol auf der Anzeige zeigt an, wenn der Akku geladen wird. Der Ladezustand des Akkus wird auf der Batterieanzeige angezeigt. Ein niedriger Ladezustand des Akkus wird durch eine rote LED an der linken Seite der Anzeige angezeigt.



Abbildung 1. Anschlüsse zur Stromversorgung

Schließen Sie den Netzadapter an eine Netzstromsteckdose mit einer Spannung von 100 bis 240 V AC mit 50 oder 60°Hz an.

▲ Vorsicht

Stellen Sie sicher, dass die Netzspannung dem auf dem Kennschild des Netzadapters angegebenen Bereich entspricht, um eine Beschädigung des Produkts zu vermeiden. Benutzen Sie das Produkt nur mit dem mitgelieferten Netzadapter.

Filter

Um eine Beschädigung des Produkts durch Schmutz- und Staubpartikel in der Luft zu vermeiden, benutzen Sie bei allen Strömungsmessungen den mitgelieferten Filter. Benutzen Sie den Filter auch, um eine laminare Strömung zu gewährleisten. Diese ist für exakte Strömungsmessungen Voraussetzung.

Hinweis

Partikel in der Luft können eine Verstopfung des Messsystems verursachen und zu Fehlermeldungen führen. Kontrollieren Sie den Filter regelmäßig.

Strömungskanal

Der Strömungsanschluss kann zur bidirektionalen Messung von Strömung, Volumen, Gastemperatur in der Kammer, Sauerstoffgehalt sowie Druck im Strömungskanal eingesetzt werden. Die Messbereiche und Messgenauigkeiten können Sie den technischen Daten entnehmen. Abbildung 2 zeigt den Strömungskanal des Produkts.



Abbildung 2. Strömungskanal

Differenzdruck

Die Differenzdruckanschlüsse dienen zur Messung des Differenzdrucks. Abbildung 3 zeigt die Differenzdruckanschlüsse.



Abbildung 3. Differenzdruckanschlüsse

Hochdruck

Der Hochdruckanschluss dient zur Messung von Drücken über 200 mbar. Abbildung 4 zeigt den Hochdruckanschluss des Produkts.



Abbildung 4. Hochdruckanschluss

Hinweis

Für Messungen bis max. 200 mbar empfiehlt Fluke Biomedical die Verwendung der Differenzdruckanschlüsse, deren Genauigkeit 100fach höher ist.

▲ Vorsicht

Um eine Beschädigung des Hochdrucksensors zu vermeiden, messen Sie keine Drücke über 15 bar.

O₂-Messzelle

Das Produkt weist eine Schnittstelle für eine O_2 -Messzelle auf. Siehe Abbildung 5. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt O_2 -Sensor in diesem Handbuch.



Abbildung 5. O₂-Zelle

Bedienelemente

Tabelle 3 enthält eine Liste der Bedienelemente auf dem Bedienfeld.



Tabelle 3: Bedienfeldfunktionen

Elektrische Schnittstellen

Das Produkt weist sechs elektrische Schnittstellen auf. Tabelle 4 enthält eine Liste der elektrischen Schnittstellen, geordnet nach den Ziffern von Abbildung 6.



Abbildung 6. Elektrische Schnittstellen

Nr.	Beschreibung	
1	Micro-SD-Karten werden für Software-Updates und Produktkonfigurationen verwendet. Messdaten können über die Micro-SD-Karte ausgegeben werden. Siehe Abschnitt "Messdaten".	
2	Die _O 2-Schnittstelle dient zum Anschluss eines O2-Sensors an das Produkt.	
3	Der USB-Port fungiert als Datenschnittstelle. Er kann auch zum Betrieb mit Netzspannungsversorgung sowie zum Aufladen des Akkus verwendet werden.	
4	Der Analogausgang (Analog OUT) dient zur Ausgabe von Analogsignalen, zum Anschluss eines externen Triggers, zum Betrieb mit der optionalen Netzspannungsversorgung sowie zum Laden des Produktakkus. Weitere Angaben hierzu finden Sie im Abschnitt "Technische Daten".	
5	Die RS-232-Schnittstelle dient als Datenschnittstelle. Weitere Angaben hierzu finden Sie im Abschnitt "Technische Daten".	
6	CAN-Schnittstelle zur künftigen Funktionsbelegung.	
7	Die Ethernet-Schnittstelle dient zur Konfiguration des Produkts sowie zur Speicherung von Dateien auf der SD- Karte.	

Tabelle 4. Elektrische Schnittstellen

Betrieb

Die folgenden Abschnitte erläutern die Nutzung des Produkts.

Ein- und Ausschalten des Produkts

Das Produkt wird mit einem Druck auf Ein/Aus-Schalter ((()) ein- und ausgeschaltet.

Der Startbildschirm

Nach dem Einschalten des Produkts wird der Startbildschirm, zu sehen in Abbildung 7, auf dem Display angezeigt. Nach etwa 3 Sekunden werden die numerischen Messwerte angezeigt.



gyo076.eps

Abbildung 7. Startbildschirm

Einstellungen

Drücken Sie X auf dem Bedienfeld, um den Informationsbildschirm einzublenden. Die Gerätedaten werden aufgerufen. Drücken Sie erneut X, um weitere Menüeinträge einzublenden, an denen Sie Einstellungen vornehmen können. Drücken Sie **O**, um bestimmte Einstellungen zu ändern. Tabelle 5 enthält eine Liste der Bildschirmanzeigen, die eingeblendet werden können.

Tabelle 5. Einstellungsbildschirme

Bildschirm	Beschreibung
VT305 Owner: Company: Next Calib: Last Calib: Software: Hardware:	Informationen Zeigt Gerätedaten an. Sie können die Datenfelder "Owner" (Eigentümer) und "Company" (Firma) mit dem browserbasierten Konfigurator einstellen. Beachten Sie hierzu den Abschnitt "Produktkonfiguration".
	Akku Zeigt den aktuellen Ladezustand.

Tabelle 5. Einstellungsbildschirme (Forts.)

Bildschirm	Beschreibung
Ethernet Default IP: 192.168.1.1 Subnet: 255.255.255.0	Ethernet Der Ethernet-Bildschirm dient zur Einstellung der Ethernet- Kommunikationsparameter.
Trigger Adult Start: 60ms Flow: >3.0 l/min End 60ms Flow: >3.0 l/min	Trigger einstellen Auf dem Bildschirm für Trigger- Ereignisse wird eingestellt, wann das Produkt Volumen- und Beatmungsparameter berechnet. Bei Werkseinstellung werden die Trigger-Konfigurationen "Adult" (Erwachsener), "Pediatric" (Kind) und "High Frequency" (Hochfrequenz) angezeigt. Beachten Sie hierzu den Abschnitt über das Messen grundsätzlicher Beatmungswerte.

Tabelle 5. Einstellungsbildschirme (Forts.)

Bildschirm	Beschreibung
Standard ATP Amb. Temperature/Pressure	Einstellung des Gasstandards Das Produkt berechnet den gemessenen Luftstrom und die Volumenwerte nach dem eingestellten Standard. Beachten Sie hierzu die Ausführungen zu den Gasstandards im Anschluss an den Abschnitt "Technische Daten".
Gas Type _{Air}	Einstellung der Gasarten Stellen Sie die Gasart des zu messenden Gases ein. Beachten Sie hierzu den Abschnitt "Messvariablen".
X-Axis 02 sec	Einstellung der X-Achse Stellen Sie die Zeitachse für die Anzeige der Grafiken/Wellenformen ein (2, 4, 6, 8 und 10 Sekunden).

Tabelle 5. Einstellungsbildschirme (Forts.)

Bildschirm	Beschreibung
Humidity 50.0%	Feuchtigkeit Stellen Sie den Prozentanteil (%) der relativen Feuchte im Gasstrom ein (0 bis 100 % in 10-%-Schritten).
O2 Calibr.	O2-Kalibrierung Dieser Bildschirm dient zur Kalibrierung der O ₂ -Zelle. Beachten Sie hierzu den Abschnitt "O ₂ -Sensor".

Numerische Werte

Drücken Sie □ auf dem Display, um den Bildschirm für numerische Werte aufzurufen. Siehe Abbildung 8. Auf jedem Bildschirm können Sie einen, zwei, vier oder sechs numerische Werte ändern. Einzelne Werte und Einheiten konfigurieren Sie im browserbasierten Konfigurator. Beachten Sie hierzu den Abschnitt "Produktkonfiguration".



Abbildung 8. Bildschirme für numerische Werte

Das Produkt misst die Temperatur des Gases, das sich in der internen Messkammer befindet. Diese Temperatur unterscheidet sich von der Gastemperatur beim Eintritt in das Produkt. Aufgrund der Temperatur innerhalb des Produkts ändert sich die Temperatur des Gases.

Das Produkt berechnet die statische Compliance (Cstat) nach dieser Formel:

Ist kein Plateaudruck vorhanden, ist der Divisor der Formel gleich Null. In diesem Fall wird im Display des Produkts "----" angezeigt.

Grafische Werte

Drücken Sie Δ auf dem Display, um die Anzeige der Messkurven aufzurufen. Siehe Abbildung 9. Auf jedem Bildschirm können Sie eine oder zwei Messkurven verändern. Einzelne Werte und Einheiten werden in der Online-Anwendung konfiguriert. Beachten Sie hierzu den Abschnitt "Produktkonfiguration".



Abbildung 9. Messkurvenbildschirme

Filter

Das Intervall der Anzeigeaktualisierung liegt bei 500 ms. Die Anzeige wird also zweimal pro Sekunde aktualisiert. Die Erfassungszeit neuer Messungen beträgt 5 bis 8 ms. Ohne Filter wird nach einer Anzeigeaktualisierung der zuletzt gemessene Wert angezeigt. Da bei jeder Messung ein gewisses Störniveau auftritt, verwenden Sie den Filter, um die Werte für bestimmte Zeitintervalle zu mitteln. Folgende Filteroptionen stehen zur Verfügung:

- None (Keine, Anzeige des letzten Messwertes ohne Schwellenwerte)
- Low (Niedrig, geringe Filterung, Mittelwert in einem Intervall von 240 ms)
- Medium (Mittel, mittlere Filterung, Mittelwert in einem Intervall von 480 ms)
- High (Hoch, starke Filterung, Mittelwert in einem Intervall von 960 ms)

Ab Werk ist die Filteroption "High" (Hoch) ausgewählt.

Im browserbasierten Tool zur Produktkonfiguration können Sie eine andere Filterung auswählen. Weiteres hierzu erfahren Sie im Abschnitt "Produktkonfiguration".

Speichern von Daten

Halten Sie **O** 5 Sekunden lang gedrückt, um Daten auf die Micro-SD-Karte zu speichern. In Abbildung 10 ist die Anzeige zu sehen, die beim Speichern von Daten erscheint. Beachten Sie hierzu auch den Abschnitt "Auslesen von Messdaten".



gyo022.eps

Abbildung 10. Bildschirm beim Speichern von Daten

Nullpunktkalibrierung

Halten Sie **X** 5 Sekunden lang gedrückt, um die Nullpunktkalibrierung der Druck- und Strömungssensoren zu starten. Während das Produkt die Kalibrierung durchführt, wird der Bildschirm in Abbildung 11 angezeigt.



gyo023.eps

Abbildung 11. Bildschirm für Nullpunktkalibrierung

Die regelmäßige Durchführung der Nullpunktkalibrierung ist wichtig, um Verschiebungen in der Strömungsmessung zu eliminieren.

A Vorsicht

Zugunsten genauer Messungen darf das Produkt bei der Nullpunktkalibrierung nicht mit Druck beaufschlagt werden. Dieser Vorsichtshinweis wird bei Betätigung von X nicht auf dem Display angezeigt.

Entscheidend ist, dass die Nullpunktkalibrierung vorgenommen wird, während sich der Luftweg-Druck-Transducer stabilisiert und bevor die Messung erfolgt.

Anschließen des Produkts

Beachten Sie bei den folgenden Schritten die Abbildung 12.

- 1. Verwenden Sie stets den Staubfilter.
- 2. Schließen Sie das Schlauchsystem an.

Hinweis

Vermeiden Sie enge Radien, Knicke und Dellen in den Leitungen.

- 3. Schließen Sie die Testlunge an.
- 4. Schließen Sie das Beatmungsgerät an.

Weitere Informationen zum Anschluss des Beatmungsgeräts finden Sie im Abschnitt "Messung von Beatmungswerten".



Abbildung 12. Anschluss zwischen Produkt und Beatmungsgerät

Vorbereitung für Messungen an Ventilatoren

Zur Prüfung und Kalibrierung von Ventilatoren montieren Sie die Einlassleitung zwischen Beatmungskreis und Produkt gemäß Abbildung 13. Verwenden Sie den Filter, um die Laminarität der Strömung zu verbessern. Dies ermöglicht genauere Messungen.



Abbildung 13. Ventilatoranschluss

gyr052.eps

Vorbereitung für präzise Strömungsmessungen

Hinweis

Das gemessene Gas muss öl-, fett- und staubfrei sein. Setzen Sie den Trigger auf "Adult" (Erwachsene), um zu optimalen Messergebnissen zu gelangen. Um präzise Strömungsmessungen zu erhalten, montieren Sie Einlassleitung und Filter gemäß Abbildung 14 am Produkt.



Abbildung 14. Anschluss für präzise Strömungsmessungen

Vorbereitung für staubige oder verunreinigte Gase

Wenn Sie das Produkt einsetzen, um Gas zu messen, das Staub oder andere Verunreinigungen enthält, verwenden Sie den Filter gemäß Abbildung 15. Hinweis Das Gas darf kein Öl oder Fett enthalten.



Abbildung 15. Filtereinsatz

Vorbereitung für Gase unter Hochdruck

Das Produkt gleicht Gasdrücke im Strömungskanal von bis zu 150 mbar automatisch aus. Verwenden Sie den in Abbildung 16 zu sehenden Hochdruckanschluss für Drücke über 150 mbar.

A Vorsicht

Beaufschlagen Sie den Luftkanalanschluss des Produkts nicht mit Drücken über 800 mbar, um eine Produktbeschädigung zu vermeiden.

Das Produkt ist für einen maximalen Druck von 150 mbar im Strömungskanal ausgelegt. Bei Nutzung des Hochdruckanschlusses lässt das Produkt einen Maximaldruck von 300 mbar zu.



Abbildung 16. Hochdruck-Anschlussvariante

Messdaten

Die Messergebnisse des Produkts können an die Micro-SD-Karte, den Analogausgang (Analog OUT) oder die RS-232-Schnittstelle exportiert werden.

Speichern von Messdaten auf der Micro-SD-Karte

Halten Sie **O** 5 Sekunden lang gedrückt. Damit werden die Messdaten auf die Micro-SD-Karte gespeichert. Auf dem Display wird eine Meldung mit dem Namen der Datei angezeigt, die die Messdaten enthält. Der Dateiname hat das Format DataXX.csv. Siehe Abbildung 10.

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Daten auf der Micro-SD-Karte aufzurufen. Sie können den USB-Port am Produkt nutzen oder die Micro-SD-Karte in einen Computer einlegen.

Wenn der Datenzugriff über den USB-Port erfolgen soll, verbinden Sie den USB-Port des Produkts mit dem Computer.

Hinweis

Damit ein Computer mit dem Produkt kommunizieren kann, muss ein Gerätetreiber installiert werden. Die Treiberdatei "usb_cdc_ser.inf" befindet sich auf der Micro-SD-Karte. Wenden Sie sich bei Fragen hierzu telefonisch oder per E-Mail an den Technischen Support.

Wenn das Produkt eine USB-Kommunikationsverbindung erfasst, erscheint die in Abbildung 17 zu sehende Meldung auf dieser Anzeige. Wenn Sie nicht binnen 5 Sekunden eine Auswahl treffen, wird das Produkt nicht zum USB-Massenspeichergerät.



gyo063.eps

Abbildung 17. Massenspeicher-Meldung

Wenn Sie das Produkt als USB-Massenspeichergerät verwenden, können Sie zur Produktkonfiguration nicht das Konfigurations-Tool verwenden.

Verbindungsherstellung mit dem Computer

Drücken Sie gegen die Micro-SD-Karte, damit sie aus dem Produkt ausgeworfen wird. Sie können die Micro-SD-Karte über einen USB-Port oder einen SD-Karteneinschub mit dem Computer verbinden. Siehe Abbildung 18.



Abbildung 18. Micro-SD-Karte

Anzeigen der Daten auf dem Computer

Abbildung 19 zeigt die vom Produkt verwendete Datei- und Verzeichnisstruktur auf der Micro-SD-Karte.

Organize	Burn New folder			
Favorites	Name	Date modified	Туре	Size
Mesktop	ClientBin	11/21/2012 11:10	File folder	
🐌 Downloads	DATA	1/1/2010 12:00 AM	File folder	
📃 Recent Places	Formatter	12/14/2012 2:26 PM	File folder	
	LOGS	1/1/2010 12:00 AM	File folder	
🗃 Libraries	I TOOLS	11/12/2012 1:52 PM	File folder	
Documents	USB-Driver	12/14/2012 2:27 PM	File folder	
J Music	clientaccesspolicy.xml	11/12/2012 4:19 PM	XML Document	1 K
Pictures	Default.CFG	1/1/1980 12:00 PM	CFG File	1 K
Videos	Default.SCR	1/1/1980 12:00 PM	Screen saver	2 K
	Default.TRG	1/1/1980 12:00 PM	TRG File	1 K
Computer	index.html	11/12/2012 4:19 PM	HTML Document	3 K
📲 OSDisk (C:)				
👝 Removable Disk (D:)				
🚽 🖵 jzion (\\danahertm.com\	gl			
🖵 global (\\global.tektronix	.n			

Abbildung 19. Dateien auf der Micro-SD-Karte

gyo073.jpg

Erstellen einer Excel-Datei mit gespeicherten Werten

 Öffnen Sie die Datei SetupReportFormatter.bat. Diese Datei installiert ReportFormatter.xlsb im Verzeichnis Report/XLSTART. Danach öffnet sich die Datei ReportFormatter, sobald Microsoft Excel gestartet wird. Eine Liste von Dateien wird im Excel-Dialogfeld zum Öffnen von Dateien angezeigt. Siehe Abbildung 20. Doppelklicken Sie auf eine .csv-Datei im Verzeichnis DATA, um sie zu öffnen.

Wenn Sie eine .csv-Datei öffnen, wird auf dem Computerbildschirm ein Dialogfeld angezeigt, in dem Sie wählen können, ob die Berichtsdaten formatiert werden sollen oder nicht.

rganize 🔻 New folder				i · 🗌 (
Microsoft Excel	Name	Date modified	Туре	
	DATA.CSV	1/1/1980 12:00 PM	Micro	
Favorites	DATA00.CSV	1/1/1980 12:00 PM	Micro	
E Desktop	DATA01.CSV	1/1/1980 12:00 PM	Micro	
🗼 Downloads	DATA02.CSV	1/1/1980 12:00 PM	Micro	
🔠 Recent Places	DATA03.CSV	1/1/1980 12:00 PM	Micro	
to a stand to a second second second	DATA04.CSV	1/1/1980 12:00 PM	Micro	
Libraries	DATA05.CSV	1/1/1980 12:00 PM	Micro	
Documents	DATA06.CSV	1/1/1980 12:00 PM	Micro	
J Music	DATA07.CSV	1/1/1980 12:00 PM	Micro	Select a file to preview.
Pictures	DATA08.CSV	1/1/1980 12:00 PM	Micro	
Videos	DATA09.CSV	1/1/1980 12:00 PM	Micro	
Computer				
SDisk (C:)				
Removable Disk (D:)				
😴 jzion (\\danahertm.com\global\name				
🚽 global (\\global.tektronix.net) (Q:)				
Network	* * [P.	

gyo072.jpg

Abbildung 20. Berichtsdaten-Dateien

2. Klicken Sie auf **Ja**, um eine formatierte Datei zu erstellen. Ein Produktprüfbericht wie in Abbildung 21 wird erstellt.

Hinweis Dateien auf der Micro-SD-Karte können nicht umbenannt werden.

3. Sie können die Excel-Datei nach Bedarf verändern.

I	File Home Insert Page La	yout	t Formulas Data Review View Acrobat						
	C4 + (**	f _x							
14	А	В	С	D	E	F	G	н	
1	VT305 Testreport								
2	by FLUKE Biomedical								
3									
4	Test Center;Company;[fill out]								
5	;Address;[fill out]			1					
6	;Operator/Tester;[fill out]								
7									
8	Test Equipment;Device;VT305								
9	;Serial Number;BF100033								
10	;Next Calibration;Dec 12								
11									
12	Test Object;Customer;[fill out]			1					
13	;Department;[fill out]								
14	;Brand Name;[fill out]								
15	;Type;[fill out]								
16	;Serial Number;[fill out]								
17	;Operating Hours;[fill out]								
18									
19	DATA09								
20	Measurement Values;Value;Unit								
21	P Atmo.;987;mbar								
22	P High;0;mbar								
23	P;0.00;mbar								
24	P Diff.;0.00;mbar								
25	Flow;0.0;1/min								
26	Temp.;29.1;Deg. C								
27	02;1.3;%								
28	Volume;0.0;ml								
29									
30	Respiratory Parameters; Value; Unit								
31	PEEP;;mbar								
32	Pmean;;mbar								
33	Ppeak;;mbar								

gyo028.jpg

Abbildung 21. Formatierte Excel-Datei mit Messdaten

Produktkonfiguration

Sie können das Produkt über die Ethernet-Schnittstelle konfigurieren. Wird ein Konfigurationsparameter geändert, so erfolgt die Änderung am Produkt sofort und wird auf der Micro-SD-Karte gespeichert.

Hinweis

Um das Produkt über das Internet konfigurieren zu können, müssen Sie in den Browsern Internet Explorer 7+, Safari 4+, Chrome 12+, oder Firefox 3.6+ die Erweiterung Microsoft Silverlight 5 installieren.

 Legen Sie eine Micro-SD-Karte in das Produkt ein, auf der die erforderlichen Dateien gespeichert sind. Auf der SD-Karte muss sich das Verzeichnis ClientBin befinden. Dieses enthält die Dateien ConfigurationWeb.asp, clientaccesspolicy.xml und index.html.

Hinweis

Die Micro-SD-Karte muss in das Produkt eingelegt sein, damit Sie die Konfiguration speichern können. Wenn Sie die Micro-SD-Karte nicht finden können, wenden Sie sich an Ihren Fluke Biomedical Händler oder den Technischen Support von Fluke Biomedical. Zu Beginn dieses Handbuchs sind die Kontaktdaten des Technischen Supports aufgeführt.

- 2. Verbinden Sie den Ethernet-Anschluss des Produkts mit einem Netzwerk oder direkt mit einem Computer.
- 3. Drücken Sie X auf dem Produkt, um den Ethernet-Bildschirm aufzurufen.
- Drücken Sie O, um eine der drei Internetverbindungsarten auszuwählen: "Default" (Standard), "Configured" (Konfiguriert) oder "DHCP-

Client". Die Option **Default** (Standard) wird empfohlen, wenn Sie das Produkt direkt an einen Computer anschließen. Die Optionen **Configured** (Konfiguriert) und **DHCP-Client** sollten für die Verbindung mit einem vorhandenen Netzwerk verwendet werden.

Die Festlegung der IP-Adresse und Subnetzmaske wird im Abschnitt "Einrichten einer Ethernet-Verbindung" erläutert.

Wenn eine Ethernet-Verbindung hergestellt wird, wird die browserbasierte Konfigurationsseite (siehe Abbildung 22) auf dem Computerbildschirm angezeigt.

- Um das Produkt zu personalisieren, geben Sie in die Felder "Owner" (Eigentümer) und "Company" (Firma) auf der Webseite die entsprechenden Namensbezeichnungen ein.
- In der linken oberen Ecke der Webseite finden Sie Hauptmenü- und Untermenü-Hyperlinks, mit denen Sie im Konfigurations-Tool navigieren können.
- Um Konfigurationsparameter des Produkts zu ändern, klicken Sie auf den Hyperlink Configuration (Konfiguration). Die in Abbildung 23 zu sehende Konfigurationsseite wird auf dem Computerbildschirm angezeigt.

Als Untermenüpunkte stehen VALUES (WERTE), CURVES (KURVEN), TRIGGER (TRIGGERS), INTERFACE (SCHNITTSTELLE) und MISC (SONSTIGE) zur Verfügung. Wenn Sie auf diese Untermenü-Hyperlinks klicken, öffnen Sie die Konfigurationsseite mit den Parametern der ausgewählten Parametergruppe.


Abbildung 22. Webseite des Konfigurationsprogramms

gyo030.jpg

Wertekonfiguration



Abbildung 23. Webseite für Trigger-Werte

gyo031.jpg

Auf dem Bildschirm zur Wertekonfiguration können Sie die Wertparameter des Produkts festlegen. Klicken Sie auf die Abwärtspfeile der Kombinationsfelder, um Parameter- oder Wertelisten einzublenden, in denen Sie per Klick eine Auswahl treffen können. Klicken Sie auf den grauen Balken des Fensters, dessen Werte Sie ändern möchten, um zwischen den Werten 1, 2 und 3 zu wechseln. In Abbildung 23 ist Wert 2 ausgewählt. Um das Fenster von Wert 1 (links) auszuwählen, klicken Sie auf den grauen Balken mit der Aufschrift Wert 1 (Value 1) an der Oberseite dieses Fensters.

Messkurvenkonfiguration

Ändern Sie die angezeigten Kurven bzw. die im Produkt damit verknüpften Einheiten mithilfe der Dropdown-Kombinationsfelder (siehe Abbildung 24).



gyo032.jpg

Abbildung 24. Webseite zur Konfiguration der grafischen Darstellung

Hinweis

Die auf dem Display angezeigte Gastemperatur ist die Temperatur des Gases in der Messkammer, nicht die Temperatur des Gases, das in das Produkt strömt. Die Temperatur des Produkts verändert die Temperatur des Gases, die in das Produkt einströmt.

Schnittstellenkonfiguration

Auf dem Bildschirm "Configure interfaces" (Schnittstellen konfigurieren) können Sie die Ethernet-Verbindung und die analogen Ausgangskanäle einrichten. Legen Sie die IP-Konfiguration und die Analogausgänge mit den Dropdown-Listen fest. Siehe Abbildung 25.

VT305 Ocnnection Status device configuration values curves triggers	online export Interface Misc		Biomedical
Configure in	terfaces		
Ethernet IP configuration:	Manual configuration *	Warning - Ethernet confi	guration change requires a device restart!
Ethernet IP address:	192.168.0.74		
Ethernet IP mask:	255.255.255.0	Apply Ethernet Settings	Cancel
Analog output channel 1:	Flow		
Analog output channel 2:	P *		

Abbildung 25. Webseite zur Erstellung der Konfigurationsdatei

gyo034.jpg

Trigger-Konfiguration

Verwenden Sie den in Abbildung 26 dargestellten Bildschirm, um einen der drei vorkonfigurierten Trigger einzustellen.



gyo064.jpg

Abbildung 26. Bildschirm für Trigger-Konfiguration

Klicken Sie auf die Schaltfläche "Active" (Aktiv) in einem der drei Fenster, um den Trigger auszuwählen, der im Produkt verwendet werden soll. Einige der Parameter werden mit den Dropdown-Listen eingestellt. Klicken Sie auf "Reset to Defaults" (Standardwerte wiederherstellen), um alle Trigger-Parameter auf die werksseitigen Werte zurückzusetzen.

Konfiguration sonstiger Parameter

Ändern Sie die sonstigen Parameter des Produkts mithilfe der in Abbildung 27 angezeigten Dropdown-Kombinationsfelder.

VT305 Connection Status device configuration values curves TRIGGERS	online export INTERFACE MISC		
Configure m	iscellaneou	S	
Gas type:	Air *		
Manual oxygen concentration:	100.00 ‡		
Volume standard:	Amb. Temperature/Pressure *		
Humidity:	50.00 ‡		
Pressure compensation	P High •		
Baseflow enabled Baseflow value:	Disabled		
Screen rotation locked	Unlocked		
X-axis scale in graphical screens	2s *		
Data update rate filter	High -		

gyo054.jpg

Abbildung 27. Bildschirm zur Konfiguration sonstiger Parameter

Einrichten einer Ethernet-Verbindung

Zur Ethernet-Einrichtung gibt es drei Verfahren: "Default" (Standard), "Configured" (Konfiguriert) oder "DHCP-Client".

Standardmäßige Ethernet-Einrichtung

Die Option "Default" (Standard) wird verwendet, wenn kein Netzwerk vorhanden ist und Sie das Produkt direkt mit dem Computer verbinden.

- 1. Verbinden Sie den Ethernet-Anschluss des Computers über ein Ethernet-Kabel mit dem Produkt.
- Drücken Sie auf dem Produkt X, bis im Display der Ethernet-Bildschirm angezeigt wird. Siehe Abbildung 28.



gyo062.eps

Abbildung 28. Bildschirm für Ethernet-Verbindung

3. Wenn auf dem Bildschirm nicht bereits **Default** angezeigt wird, drücken Sie **O**, bis es erscheint.

Die standardmäßige Konfiguration setzt die IP-Adresse des Produkts auf 192.168.1.1 und die Subnetzmaske auf 255.255.255.0.

- 4. Öffnen Sie am Computer die Systemsteuerung.
- 5. Klicken Sie in der Systemsteuerung auf **Network and** Internet .
- 6. Klicken Sie auf Change adapter settings.
- 7. Doppelklicken Sie auf Local Area Network. Siehe Abbildung 29.
- 8. Markieren Sie Internet Protocol Version 4 (TCP/Pv4.
- 9. Klicken Sie auf Properties. Siehe Abbildung 30.
- Geben Sie für die IP-Adresse 192.168.1.2 (oder eine beliebige IP-Adresse zwischen 192.168.1.2 und 192.168.1.255) und für die Subnetzmaske 255.255.255.0 ein.
- 11. Klicken Sie auf OK .
- 12. Schließen Sie alle Fenster, die Sie in der Systemsteuerung geöffnet haben.
- 13. Öffnen Sie einen Internetbrowser.
- 14. Geben Sie in der Adresszeile die auf dem Display des Produkts angezeigte IP-Adresse ein, und drücken Sie die **Eingabetaste** auf der Computertastatur.



Abbildung 29. Ethernet-Einrichtung am Computer unter Windows



Abbildung 30. Eigenschaftsfenster der Ethernet-IP-Adresse

Konfiguriertes Setup und DHCP-Ethernet-Setup

Das konfigurierte Setup wird genutzt, wenn ein Netzwerk vorhanden ist, das keinen DHCP-Server besitzt. Das DHCP-Client-Setup hingegen wird verwendet, wenn Sie die Verbindung zu Netzwerken mit DHCP-Server herstellen.

- 1. Verbinden Sie den Ethernet-Anschluss des Produkts über ein Ethernet-Kabel mit dem Netzwerk.
- Drücken Sie am Produkt auf X, bis im Display der Bildschirm Ethernet Configured oder Ethernet DHCP-Client angezeigt wird.
- 3. Öffnen Sie einen Internetbrowser.
- 4. Geben Sie in der Adresszeile die auf dem Display des Produkts angezeigte IP-Adresse ein, und drücken Sie die **Eingabetaste** auf der Computertastatur.

Hinweis

Für jeweils ein Produkt kann nur eine einzige Verbindung zum Konfigurations-Tool hergestellt werden. Wenn das Konfigurations-Tool geöffnet ist, kann das Produkt nicht von einem anderen Computer aus konfiguriert werden.

Das Konfigurations-Tool wird auf den Computer heruntergeladen und stellt eine Verbindung her.

O₂-Sensor

Aktivierung

Das Produkt besitzt eine Schnittstelle für einen Sauerstoffsensor. Dieser muss mit Luft sowie mit 100-prozentigem O_2 kalibriert werden.

Montage

Im Lieferumfang der Sauerstoffoption ist ein Kit mit Sauerstoffsensor und Verbindungsleitung enthalten.

Entfernen Sie die Schutzkappe (Gummistopfen) vom Sensor.

Sauerstoffsensor-Kalibrierung – nur Luft

Hinweis

Fluke Biomedical rät davon ab, den Sauerstoffsensor mit Luft zu kalibrieren.

So kalibrieren Sie den Sauerstoffsensor mit Luft:

- 1. Drücken Sie im Bedienfeld auf X, bis O2 Calibration mit der Option Air in der Anzeige erscheint.
- 2. Drücken Sie auf **O**, um die Kalibrierung zu starten.
- Leiten Sie eine Luftströmung von 25 l/min. durch den Strömungskanal des Produkts, wenn die Aufforderung dazu auf der Anzeige erscheint. Siehe Abbildung 31.



gyo066.eps

Abbildung 31. O₂-Kalibrierung – Luftstrom zuleiten

4. Drücken Sie auf **O**, um fortzufahren.

Hinweis

Drücken Sie auf **X**, um die Kalibrierung abzubrechen.

Die Kalibrierung mit Luft beginnt und wird nach 114 Sekunden abgeschlossen. Unterbrechen Sie unter keinen Umständen den Luftstrom durch den Strömungskanal. Abbildung 32 ist die Anzeige zu sehen, die nach Abschluss der Kalibrierung erscheint.



gyo067.eps

Abbildung 32. Anzeige bei erfolgreicher O₂-Kalibrierung

Sauerstoffsensor-Kalibrierung – O₂ und Luft

So kalibrieren Sie den Sauerstoffsensor mit Luft und Sauerstoff:

- 1. Drücken Sie im Bedienfeld auf X, bis O2 Calibration mit der Option O2 and Air in der Anzeige erscheint.
- 2. Drücken Sie auf **O**, um die Kalibrierung zu starten.
- Leiten Sie 100 %igen Sauerstoff mit einer Strömung von 25 l/min durch den Strömungskanal des Produkts, wenn die Aufforderung dazu auf der Anzeige erscheint. Siehe Abbildung 33.



gyo070.eps

Abbildung 33. O₂-Kalibrierung – Sauerstoff zuleiten

4. Drücken Sie auf O, um fortzufahren.

Hinweis

Drücken Sie auf **X**, um die Kalibrierung abzubrechen.

Die Kalibrierung mit Sauerstoff beginnt und wird nach 114 Sekunden abgeschlossen. Unterbrechen Sie unter keinen Umständen den Gasstrom durch den Strömungskanal. 5. Leiten Sie eine Luftströmung von 25 l/min. durch den Strömungskanal des Produkts, wenn die Aufforderung dazu auf der Anzeige erscheint. Siehe Abbildung 31.



gyo066.eps

Abbildung 34. O₂-Kalibrierung – Luftstrom zuleiten

Die Kalibrierung mit Luft beginnt und wird nach 114 Sekunden abgeschlossen. Unterbrechen Sie unter keinen Umständen den Luftstrom durch den Strömungskanal.

In Abbildung 35 ist die Anzeige zu sehen, die nach Abschluss der Kalibrierung erscheint.



gyo069.eps

Abbildung 35. Anzeige bei erfolgreicher O₂-Kalibrierung



gyo035.eps

Abbildung 36. Entfernen der Schutzkappe

Drehen Sie den O₂-Sensor im Uhrzeigersinn am Produkt, um ihn am Produkt zu montieren. Schließen Sie ihn mit dem Sensorkabel an das Produkt an. Siehe Abbildung 37.



Messen von Beatmungswerten

Allgemeines

Um grundsätzliche Beatmungswerte zu messen, muss das Produkt aus den gemessenen Druck- und/oder Strömungsdiagrammen einen Atemzyklus auslesen. Dies wird durch die in Abbildung 38 dargestellten Trigger gesteuert.

Abbildung 37. Montage des O₂-Sensors



Abbildung 38. Atemzyklus

gyrus7.ep

Die richtige Trigger-Einstellung für Zyklusbeginn und -ende ist entscheidend. Diese Trigger beeinflussen die Messergebnisse erheblich, da sie die Erkennung der Atemzyklen auslösen. Stellen Sie sicher, dass diese Trigger korrekt eingestellt sind, bevor Sie die Messung von Beatmungswerten beginnen.

Hinweis

Der Start-Trigger wird als Beginn der Einatmungsphase interpretiert. Der End-Trigger wird als Ende der Einatmungsphase und Beginn der Ausatmungsphase interpretiert. Die Ausatmungsphase setzt sich dann bis zum nächsten Start-Trigger fort.

Anschluss an das Beatmungsgerät

Es gibt drei unterschiedliche Methoden, das Produkt an ein Beatmungsgerät anzuschließen:

Hinter dem Y-Stück



Im Inspirationsabschnitt vor dem Y-Stück



• Im Exspirationsabschnitt vor dem Y-Stück



Standard-Trigger-Werte

Da das Produkt Strömung in beide Richtungen messen kann, empfiehlt sich die Anwendung der erstgenannten Anschlussmethode. Bei dieser Messkonfiguration wird gewöhnlich die Strömung für den Trigger-Wert benutzt. Strömungs-Trigger werden als Standardwerte im Gerät gespeichert und können bei Bedarf zurückgesetzt werden. Strömungsbasierte Standard-Trigger-Werte für die Beatmung Erwachsener sind beispielsweise:

Start-Trigger: Strömung > 3 l/min.

End-Trigger: Strömung < -3 l/min.

Bei der zweiten und dritten Anschlussmethode wird in der Regel Druck als Trigger-Signal herangezogen. In diesem Fall lauten die Standardwerte:

Start-Trigger: Druck > 1 mbar

End-Trigger: Druck < 1 mbar

Basisströmung

Die Basisströmung ist die konstante Strömung, die bei der Berechnung des Volumens ignoriert werden muss. Gibt es Undichtigkeit im System, durch die etwa eine konstante Luftströmung von 3 I/min. austritt, so werden diese 3 I/min. nicht als Inspirationsvolumen gewertet. Wenn Sie:

Basisströmung: 3,0 l/min.

eingeben, kann die Volumenberechnung in unserem Beispiel korrigiert werden. Geben Sie den Basisströmungs-Parameter im Bereich für die Basisströmung des Konfigurators ein.

Ermitteln der richtigen Trigger-Einstellung

Wenn Sie die Trigger erstmalig einstellen, sollten Sie unbedingt die Signalkurve des Triggers (Strömung oder Druck) kennen. Nachfolgend werden einige Beispiele gezeigt, die auch mögliche Probleme aufzeigen.

Strömungskurve hinter dem Y-Stück

Abbildung 39 zeigt eine Strömungskurve, die hinter dem Y-Stück aufgenommen wurde. Die Standard-Trigger (> 3 l/min./< –3 l/min.) sind ohne weiteres verwendbar.



gyr041.eps

Abbildung 39. Strömungskurve – Abschnitt nach Y-Stück

Hinweis

Zu beachten ist in solchen Fällen, dass der Trigger deutlich höher sein muss als die Basisstörungen. Falsch eingestellte Trigger können durch Störfaktoren ausgelöst werden.

Strömungskurve vor dem Y-Stück

Die in Abbildung 40 zu sehende Strömungskurve wurde im Inspirationsabschnitt vor dem Y-Stück aufgenommen. Die ersten zwei Zyklen zeigen, welche Trigger hier erforderlich sind. Das Diagramm offenbart ein kleines Störungssignal nach der Inspirationsphase. Ursache ist das Umschalten der Ventile. Die Folge ist ein falsches Auslösen der Trigger.



gyr042.eps

Abbildung 40. Strömungskurve – Inspirationsabschnitt vor dem Y-Stück

Hinweis

Hier kann die Strömung nicht als Trigger herangezogen werden. Stattdessen muss der Druckverlauf verwendet werden.

Druckverlaufskurve vor dem Y-Stück

Für die in Abbildung 41 zu sehende Druckverlaufskurve können die Standard-Trigger verwendet werden (> 1 mbar / < 1 mbar).



Abbildung 41. Druckverlaufskurve – Inspirationsabschnitt vor dem Y-Stück

Hinweis

Der Trigger liegt deutlich höher als die Basisstörungen. Andernfalls müsste der Trigger-Wert erhöht werden.

Sonderfälle

In der Messtechnik können immer Abweichungen von den Standardvarianten erforderlich sein, um zu genaueren Ergebnissen zu gelangen. Mit den in diesem Handbuch aufgeführten Einstellungen können Sie Ergebnisse erhalten, die genauer sind als alle Beatmungsgeräte selbst.

Messfehler des Gesamtsystems können auf das Beatmungsgerät und das Produkt zurückgeführt werden. Im Display angezeigte Werte können auch abweichen, weil nicht dasselbe gemessen und verglichen wurde.

Inspirationsvolumen Vti

Zeigt die Atmungskurve ein Plateau oder eine Unterbrechung, kann an diesen Stellen eine geringfügige Strömung gemessen werden. Viele Beatmungsgeräte vernachlässigen diese geringen Strömungen bei der Berechnung von Vti. Sie können dieses Verhalten mit dem Produkt nachempfinden, wenn Sie die Trigger-Werte wie folgt einstellen:

In Abbildung 42 ist der Start-Trigger mit S, der End-Trigger mit E markiert.



Abbildung 42. Inspirationsvolumen

Exspirationsvolumen Vte

Abbildung 43 zeigt die optimalen Trigger-Werte zur Messung von Vte.



Abbildung 43. Exspirationsvolumen

Der Start-Trigger muss auf S, der End-Trigger auf E eingestellt werden.

Pflege und Wartung

A Warnung

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

- 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.
- Akkuzellen und -packs nicht zerlegen oder quetschen.
- Akkuzellen und -packs weder Hitze noch Feuer aussetzen. Keiner direkten Sonneneinstrahlung aussetzen.
- Das Produkt nicht verwenden, wenn seine Abdeckung entfernt oder das Gehäuse offen ist. Es könnte zum Kontakt mit gefährlichen Spannungen kommen.
- Verwenden Sie nur die angegebenen Ersatzteile.
- Das Produkt nur von einem autorisierten Techniker reparieren lassen.

Sicherer Betrieb und Wartung des Geräts:

 Sollte eine Batterie ausgelaufen sein, muss das Produkt vor einer erneuten Inbetriebnahme repariert werden.

- Die Akkuanschlüsse nicht miteinander kurzschließen.
- Akkuzellen und -packs sauber und trocken halten. Verschmutzte Anschlüsse mit einem trockenen, sauberen Tuch reinigen.
- Zellen oder Akkus nicht in einem Behälter aufbewahren, in dem die Pole kurzgeschlossen werden können.

Leitlinien für Pflege und Wartung

Folgen Sie diesen Wartungsleitlinien, um einen sicheren und zuverlässigen Betrieb des Produkts zu gewährleisten. Verwenden Sie nur vom Hersteller empfohlene Komponenten.

Hinweis

Befolgen Sie die vom Hersteller bereitgestellten Richtlinien und Wartungsanweisungen.

Vorbeugende Reinigung und Wartung

Hinweis

Die nachstehend aufgeführten Wartungsaufgaben dürfen nur von Personen vorgenommen werden, die mit dem Produkt vertraut sind. Alle weiteren Reparaturarbeiten müssen durch autorisiertes Personal erfolgen.

Führen Sie die in Tabelle 6 aufgeführten Wartungsmaßnahmen regelmäßig durch, um eine exakte und zuverlässige Funktion des Produkts langfristig sicherzustellen.

Tabelle 6. Wartungsaufgaben

Intervall	Aufgabe
Im Betrieb	Verwenden Sie den mitgelieferten Filter.
Alle 4 Wochen	Kontrollieren Sie den Filter auf Verschmutzung. Schließen Sie dazu Filtereinlass und -auslass mit zwei T-Stücken an den Differenzdruckanschluss an. Messen Sie mit dieser Konfiguration den Druckabfall am Filter. Der Druckverlust bei einer Strömung von 60 l/min darf nicht mehr als 2 mbar betragen. Bei höherem Druckverlust muss der Filter ausgetauscht werden.
Alle 12 Monate	Werksseitige Kalibrierung zur Gewährleistung zuverlässiger Messungen.

Zubehör und Ersatzteile

Bestelladresse

Fluke Biomedical 6045 Cochran Rd. Cleveland, OH 44139 USA

Tel.: +1 440-248-9300 Gebührenfrei: (800) 850-4608 Fax: +1 440-349-2307 E-Mail: sales@flukebiomedical.com

oder

Fluke Biomedical Europe Science Park Eindhoven 5110 5692EC Son Niederlande

Tel.: +31 40 267 5436 Fax: +31 40 267 5436 E-Mail: ordersupport.emea@flukebiomedical.com

Tabelle 7. Standardzubehör

Artikel	Teile-Nr.
O2-SENSOR-BAUGRUPPE	4281611
ACCU LUNG II – TRAGBARE PRÄZISIONSTESTLUNGE	4281291
SCHUTZFILTER	4294528
ADAPTER-SET	4294537
O2-SNR-KABEL	4296104
O2-HOCHDRUCKADAPTER	4294543
NETZSTROMADAPTER-SET	4308219
SD-KARTE 2GB	4296162
EINLASSLEITUNG	4296170
TRAGETASCHE	4296181

Tabelle 8. Optionales Zubehör

Artikel	Teile-Nr.
LUFT-HOCHDRUCKADAPTER	4294555
LIZENZ FÜR ANSUR VT PLUG-IN	4296065

Weitere Zubehör- und Ersatzteile finden Sie unter www.FlukeBiomedical.com

Entsorgung

Für die Entsorgung des Produkts ist der Hersteller verantwortlich. Das Gerät muss zur Entsorgung (portound zollfrei) an den Hersteller versandt werden.

- Ein zugelassener privater oder öffentlicher Entsorger kann das Produkt zur Entsorgung abholen.
- Das Produkt kann in seine Komponenten zerlegt und dann ordnungsgemäß recycelt oder entsorgt werden.
- Wenn die Entsorgung durch den Hersteller erfolgt, gelten die Entsorgungsbestimmungen des jeweiligen Landes. Die anwendbaren Bestimmungen können Sie bei der zuständigen Behörde in Erfahrung bringen.

Das Recyceln bzw. die Entsorgung des Produkts hat so zu erfolgen, dass:

- Niemand gesundheitlich beeinträchtigt wird
- Keine Verfahren oder Methoden zum Einsatz kommen, die die Umwelt (Wasser, Luft, Boden, Flora und Fauna) schädigen

Technische Daten

Anzeige	
Echtzeitdiagramme	Strömung, Druck, Volumen, Gastemperatur in der Messkammer, Sauerstoff, Beatmungsparameter
Schnittstellen	RS-232, USB, Ethernet, CAN, Analogausgang, TTL
Temperatur (Gas in der Messkammer)	
Betrieb	15 °C bis 40 °C°°
Lagerung	10 °C bis 60 °C
Relative Feuchte	
Betrieb	10 % bis 90 %
Lagerung/Transport	5 % bis 95 %
Umgebungsdruck	500 mbar bis 1150 mbar
Stromversorgung	
Netzadapter	
Spannungseingang	100 V AC bis 240 V AC, 50 Hz bis 60 Hz
Versorgungsspannung	
Leistungsaufnahme	2,5 W bis 6 W
Akku	
Akkulaufzeit	4 Stunden Diese Betriebszeit wird im unabhängigen Betrieb (ohne Schnittstellennutzung) erreicht.
Ladezeit	5 bis 8 Stunden (je nach verwendetem Anschluss)
Abmessungen (B x L x H)	16,5 cm x 10,8 cm x 6,4 cm
Gewicht	0,4 kg
Sicherheit	IEC 61010-1: Verschmutzungsgrad 2
Elektromagnetische Umgebung	IEC 61326-1: tragbar
Kalibrierintervall	jährlich
Speicherkarte	ja
Datenschnittstellen	
Analoganschlüsse	
Analogausgang 1	0 V DC bis 5 V DC ±1,8 %, Last ≥5 kΩ
Analogausgang 2	0 V DC bis 5 V DC ±1,8 %, Last ≥5 kΩ
Trigger-Eingang	5 V DC bis 24 V DC

VIN	. 9 V DC bis 29 V DC
RS-232-Anschluss	
Baudrate	. 19200, 8 Bit, kein Paritätsbit, 1 Stoppbit
Messvariablen	
Luft und N2	
Strömungsmessungen	
Bereich	. ±300 sl/min
Genauigkeit	. ±1,9 %* oder ±0,1 l/min.
Umgebungsdruckkompensiert	. ja
Temperaturkompensiert	. ja
O2/Luft-Mischungen	
Strömungsmessungen	
Bereich	. ±300 sl/min
Genauigkeit	. ±1,9 %* oder ±0,1 l/min.
Umgebungsdruckkompensiert	. ja
Temperaturkompensiert	. ja
CO2	
Strömungsmessungen	
Bereich	. ±140 sl/min
Genauigkeit	. ±3,0 %* oder ±0,1 l/min.
Umgebungsdruckkompensiert – Genauigkeit	. 25 °C bis 30 °C
Temperaturkompensiert	. ja
Kanaldruckkompensiert – Genauigkeit	50 bis +600 mbar
Heliox (21 % O2, 79 % He)	
Strömungsmessungen	
Bereich	. ±300 sl/min
Genauigkeit	. ±4,0 %* oder ±0,3 l/min.
Umgebungsdruckkompensiert – Genauigkeit	. 25 °C bis 30 °C
Temperaturkompensiert	. ja
N2O/O2-Mischungen	

Strömungsmessungen	
Bereich	±80 sl/min
Genauigkeit	±4,0 %* oder ±0,3 l/min.
Umgebungsdruckkompensiert – Genauigkeit	25 °C bis 30 °C
Temperaturkompensiert	ja
Druck	
Hoch	
Bereich	0 bis 10 bar
Genauigkeit	±1 %* oder ±10 mbar**
Differenz	
Bereich	±200 mbar
Genauigkeit	±0,75 %* oder ±0,1 mbar
Im Strömungskanal	
Bereich	50 bis 150 mbar
Genauigkeit	±0,75 %* oder ±0,1 mbar
Barometer	
Bereich	500 bis 1150 mbar
Genauigkeit	±1,0 %* oder ±5,0 mbar
Einheiten	
Strömung	l/min., l/s, cfm, ml/min., ml/s
Druck	bar, mbar, cmH ₂ O, inH ₂ O, Torr, inHg, hPa, kPa, mmHg, psi
Sauerstoffkonzentration (druckkompensiert ≤1	50 mbar)
Bereich	0 % bis 100 %
Genauigkeit	±1 % O ₂ **
Gastemperatur	
Bereich	0 °C bis 50 °C
Genauigkeit	±1,75 %* oder ±0,5 °°C
Gasarten	Luft, Luft/O ₂ , N ₂ O/O ₂ , Heliox (21 % O ₂), He/O ₂ , N ₂ , CO ₂
Gasstandards	ATP, ATPD, ATPS, AP21, STP, STPH, BTPS, BTPD, 0/1013, 20/981, 15/1013, 25/991, 20/1013
Beatmungsparameter	

Atemfrequenz (Atemzüge pro Minute, bpm) Bereich 1 bpm bis 1000 bpm Zeit (Ti, Te) Bereich 0.05 s bis 60 s Genauigkeit ±0,02 s Verhältnis (I zu E) Bereich 1:300 bis 300:1 Genauigkeit ±2,5 %* Verhältnis (Ti/Tcyc) Bereich 0 % bis 100 % Genauigkeit ±5 %* Atemvolumen (Vti, Vte) Genauigkeit ±2 %* oder ±20 ml Volumen pro Minute (Vi, Ve) Bereich 0 I/min. bis 300 I/min. Genauigkeit ±2.5 %* Max. Strömung Genauigkeit $\pm 1,9$ %* oder $\pm 0,1$ l/min. Druck (Ppeak, Pmean, PEEP, Pplateau) Bereich 0 mbar bis 150 mbar Genauigkeit ±0,75 %* oder ±0,1 l/min. Compliance (Cstat) Bereich 0 ml/mbar bis 1000 ml/mbar Genauigkeit ±3 %* oder ±1 ml/mbar Trigger-Bereich (Adult (Erwachsene), Pediatric (Pädiatrisch), HFO (Hochfrequenz))...... Strömung und Volumen (gemäß Standardeinstellungen und einstellbaren Werten); es gilt die größere Toleranz

* Toleranz in Bezug auf den gemessenen Wert

** Absolute Toleranz

*** sl/min. bei den Umgebungsbedingungen 0 °°C und 1013 mbar (DIN 1343)

Funktionsprinzip der Strömungsmessung

Zur Ermittlung der Strömung im Strömungskanal erfolgt eine Differenzdruckmessung. Zur Erfassung der Druckdifferenz wird ein lineares Strömungselement als Strömungswiderstand eingesetzt. Siehe Abbildung 44.



$$\Delta p = c_1 \cdot \eta \cdot Q + c_2 \cdot \rho \cdot Q^2$$

gyr046.eps

Abbildung 44. Lineares Strömungselement

η: dynamische Viskosität des Gases (Pa s)

p: Gasdichte (kg/m³)

c1, c2: gerätespezifische Konstanten (aufgrund der Kanalgeometrie)

Dynamische Viskosität

- Die Viskosität eines Mediums entspricht seinem Widerstand gegen Strömung und gegen den Abriss von einer Strömung.
- Die Viskosität hängt in starkem Maße von der Temperatur ab.
- Die Viskosität eines Mediums hängt geringfügig auch vom Druck und der Feuchte des Mediums ab.

Dichte

- Die Dichte ist der Quotient aus Masse und Volumen eines Mediums.
- Die Dichte hängt in starkem Maß von Druck und Temperatur ab.

Der Einfluss der Umgebungsbedingungen ist der Grund dafür, dass die Strömung in bestimmten Fällen auf Standardbedingungen umgerechnet wird.

Gasstandard

Gasstandard	Temperatur	Druck
ATP (Umgebungstemperatur und -druck)	Aktuelle Gastemperatur	Aktueller Gasdruck
Umgebungstemperatur und -druck, trocken (ATPD)	Aktuelle Gastemperatur	Aktueller Gasdruck
Umgebungstemperatur und -druck, gesättigt (ATPS)	Aktuelle Gastemperatur	Aktueller Gasdruck
Umgebungsdruck bei 21 °C	21.0 °C (70 °F)	Aktueller Gasdruck
Standardbedingungen USA (STP)	21.0 °C (70 °F)	1013,25 mbar (760 mmHg)
Standardbedingungen USA, feucht (STPH)	21.0 °C (70 °F)	1013,25 mbar (760 mmHg)
Körpertemperatur und -druck, gesättigt (BTPS)	37 °C (99 °F)	Aktueller Gasdruck
Körpertemperatur und -druck, trocken (BTPD)	37 °C (99 °F)	Aktueller Gasdruck
Standardbedingungen nach DIN1343 (0/1013)	0 °C (32 °F)	1013,25 mbar (760 mmHg)
Standardbedingungen nach ISO 1-1975 (DIN 102 (20/981))	20 °C (68 °F)	981 mbar (736 mmHg)
API-Standardbedingungen (15/1013)	15 °C (60 °F)	1013,25 mbar (14,7 psia)
Cummings-Standard (25/991)	25 °C (77 °F)	991 mbar (500 ft Höhe)
20 °C / 1013 mbar (20/1013)	20 °C (68 °F)	1013,25 mbar (760 mmHg)

Abkürzungen und Glossar

Α	
A	Ampere
AC	Wechselstrom
AT	Ampere träge
В	
bar	1 bar = 14,50 psi
Basisströmung	Die Basisströmung ist eine konstante Strömung, die bei der Volumenberechnung nicht berücksichtigt werden sollte.
С	
°C	Grad Celsius
	Umrechnung von Celsius (C) auf Fahrenheit (F):
	F = 9*C/5 + 32
Cstat	Statische Compliance
D	
DAC	Direktzugriffskontrolle
dB(A)	Gemessene Dezibel nach Bewertungsfilter A
DC	Gleichstrom
DIN	Deutsche Industrienorm
E	
EMC/EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit

VT305 Bedienungshandbuch

F	
°F	Grad Fahrenheit Umrechnung von Fahrenheit (F) auf Celsius (C): C = (F–32)*5/9
G	
GND	Masse
н	
h	Stunde
HF	Hochfrequenz
Hz	Hertz (1 Hz = $1/s$)
l	
I:E	Atemzeitverhältnis: Inspirationszeit zu Exspirationszeit
IP	Schutzklasse gemäß Norm
L	
I	Liter
lb, lbs	Anglo-amerikanisches Pfund
LED	Leuchtdiode
l/s	Liter pro Sekunde

Μ	
max.	Maximal
mbar	Millibar (1 mbar = 10 ⁻³ bar)
min	Minute
Min., min.	Minimal
ml	Milliliter (1 ml = 10^{-3} l)
mm	Millimeter (1 mm = 10^{-3} m)
Ρ	
PEEP	Positiver endexspiratorischer Druck
PF Exp.	Max. Strömung während der Exspiration
PF Insp.	Max. Strömung während der Inspiration
Pmean	Mittlerer Druck
Ppeak	Max. Druck
Pplateau	Plateaudruck am Ende der Inspiration
ppm	Parts per Million (1*10 ⁻⁶)
prox.	Proximal
psi	Pounds per square inch (Pfund pro Quadratzoll, 1 bar = 14.50 psi)
R	
rdg.	Reading (abgelesener Messwert)
rF	Relative Feuchte
RJ-10 FCC	Stecker für externen Trigger (Telefonstecker nach US-amerikanischer Federal Communications Commission (FCC), RJ = Registered Jack)

VT305 Bedienungshandbuch

RS-232	Serielle Schnittstelle	
S		
sl/min	Standardliter pro Minute (umgerechnet auf die Umgebungsbedingungen 0 °C und 1013 mbar)	
т		
Ti/TCycle	Verhältnis der Inspirationszeit zur Gesamtdauer des Atemzugs	
V		
V	Volt	
VA	Scheinleistungsaufnahme des Geräts	
V AC	Volt Wechselstrom	
V DC	Volt Gleichstrom	
μm	Mikrometer (1 μ m = 10 ⁻⁶ m)	

Gemessene Werte und Einheiten

Tabelle 9 enthält eine Liste der gemessenen Werte mit den jeweiligen Maßeinheiten.

Тур	Gemessener Wert	Beschreibung	Einheiten
Druck	Luftwegdruck	Druck im Strömungskanal, abgekürzt Paw (Pressure Airway)	mbar, bar, inH₂O, cmH₂O, psi, Torr, inHg, mmHg, hPa, kPa
	Hochdruck	P High	
	Druckdifferenz	P Diff	
Strömung	Strömung	Strömung	l/min, ml/min, d/min, l/s, ml/s
	Gastemperatur in der Kammer	Temp.	°C, K, °F
Meteorologisch	Sauerstoffgehalt	O ₂	%
	Volumen	Vol.	ml, l, cf
	Gaskonzentration	Gaskonzentration	%
Gaskonzentration	Partialdruck	Partialdruck	mbar, bar, inH ₂ O, cmH ₂ O, psi, Torr, inHg, mmHg, hPa, kPa

Tabelle 9: Gemessene Werte und Einheiten

Тур	Gemessener Wert	Beschreibung	Einheiten
	Positiver endexspiratorischer Druck	PEEP	mbar, bar, inH₂O, cmH₂O, psi, Torr, inHg, mmHg, hPa, kPa
	Mittlerer Druck	Pmean	
	Max. Druck	Ppeak	
	Plateaudruck	Pplateau	
	Volumen pro Min: Exspiration	Ve	
	Volumen pro Min: Inspiration	Vi	l/min, ml/min, d/min, l/s, ml/s
	Max. Strömung, Inspiration	PF Insp	
Be(atmung)	Max. Strömung, Exspiration	PF Exp	
	Exspirationsvolumen	Vte	- ml, l, cf
	Inspirationsvolumen	Vti	
	Atemfrequenz	Geschwindigkeit	bpm
	Atemzeitverhältnis	I:E	-
	Exspirationsdauer	Те	s
	Inspirationszeit	Ti	
	Compliance	Cstat	ml/bar, ml/mbar, ml/cmH ₂ O, ml/H ₂ O

Tabelle 9. Gemessene Werte und Einheiten (Forts.)

Umrechnungstabelle

Tabelle 10 enthält eine Liste von Umrechnungsfaktoren

Tabelle 10: Umrechnungsfaktoren

Einheiten	Entsprechung
1 mbar	0,001 bar
	100 pA
	1 hPa
	0.1 kPa
	0,75006 Torr (760 Torr = 1 atm)
	0,75006 mmHg (bei 0 °C)
	0,02953 inHg (bei 0 °C)
	1,0197 cmH₂O (bei 0 °C)
	0,4015 inH₂O (bei 0 °C)
	0,0145 psi, psia
1 bar	1000 mbar
	100.000 pA
	1000 hPa
	100 kPa
	750,06 Torr (760 Torr = 1 atm)
	750,06 mmHg (bei 0 °C)
	29,53 inHg (bei 0 °C)
	1019,7 cmH ₂ O (bei 0 °C)
	401,5 inH ₂ O (bei 0 °C)
	14,50 psi, psia