analyser

the art of measuring

Gebrauchsanweisung CITREX H4

IMT.Analytics

IMT Analytics AG
Gewerbestrasse 8
9470 Buchs (SG)
Switzerland

www.imtanalytics.com

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 5

2 Bestimmungsgemässe Verwendung 6

3 Sicherheitshinweise 7
- 3.1 Darstellung für Gefahr, Achtung und Hinweise 7
- 3.2 Personal 7
- 3.3 Verantwortung und Gewährleistung 7
- 3.4 Lebensdauer 7

4 Symbolerklärung 8

5 Inbetriebnahme 9
- 5.1 Stromversorgung 10
- 5.2 Mechanische Anschlüsse 11
- 5.3 Elektrische Schnittstellen 16
- 5.4 Akku CITREX austauschen 17

6 Betrieb 18
- 6.1 Gerät ein-/ausschalten 18
- 6.2 Bildschirm sperren 18
- 6.3 Bildschirm abdunkeln 18
- 6.4 Bedienelemente 19
- 6.5 Einstellungen 20
- 6.6 Numerische Messwerte 23
- 6.7 Grafische Messwerte 24
- 6.8 Filter 25
- 6.9 Parameter und Einheiten ändern 25

7 Kalibrierung 26
- 7.2 Sauerstoff (O_2) Kalibrierung 26
- 7.1 Nullpunkt 26

8 Gerät anschliessen 28
- 8.1 Allgemeiner Messaufbau 28
- 8.2 Messaufbau zur Überprüfung von Beatmungsgeräten 29
- 8.3 Messaufbau für Gase mit hohem Druck 29

9 Profile-Editor 30
- 9.1 Profil erstellen 30

10 Konfigurationswerkzeug 32
- 10.1 PC-Mindestanforderungen 32
- 10.2 Webserver 32
- 10.3 Monitoring-Option 33

11 Messdaten auslesen 35
- 11.1 Speichern der Messdaten auf der Micro SD Karte 35
- 11.2 Auslesen der Daten 35

12 Wartung und Pflege 36
12.1 Präventive Reinigungs- und Wartungsarbeiten 36

13 Zubehör und Ersatzteile 37
13.1 Zubehörtabelle 37

14 Entsorgung 38

15 Richtlinien und Zulassungen 39

16 Spezifikationen 40
16.1 Messgrössen 40
16.2 Schnittstellendefinition 42
16.3 Gas-Typ 43
16.4 Stromversorgung 43
16.5 Batteriebetrieb 43

17 Anhang 44
17.1 Funktionsprinzip der Fluss-Messung 44
17.2 Trigger 44
17.3 Messgrössen und Einheiten 46
17.4 Gas-Standards für die Fluss- und Volumenwerte 47
17.5 Umrechnungsfaktoren 48
17.6 Tabellenverzeichnis 49
17.7 Abbildungsverzeichnis 49
17.8 Index 50

1 Einführung

Das **CITREX H4** wurde entwickelt, um Fluss und verschiedene Drücke zu messen und daraus eine Vielzahl von Beatmungs-Parametern zu berechnen. Es handelt sich beim CITREX H4 um ein kompaktes, mobiles und leicht zu bedienendes Messgerät. Der eingebaute Sauerstoff-Sensor ermöglicht es den Benutzerinnen und Benutzern, die Sauerstoff-Konzentration zu bestimmen. Das Messgerät wird über vier Tasten an der Gerätefront bedient und hat eine grosse Anzahl an verschiedenen Schnittstellen für die Datenauswertung.

Die Beschreibungen und Anweisungen in diesem Handbuch beziehen sich auf das Produkt CITREX H4. In diesem Benutzerhandbuch basiert die Einheit «sL/min» auf Umgebungsbedingungen von 0 °C und 1013.25 mbar nach DIN 1343.

Diese Dokumentation ist gültig für folgende Versionen:

CITREX H4 Software:	4.4.000
CITREX H4 Hardware:	4.0

Bei älteren oder neueren Versionen können Abweichungen zu dieser Bedienungsanleitung vorkommen.

Technische Änderungen ohne vorherige Anzeige sind vorbehalten.

Um mögliche Verletzungen zu vermeiden, lesen Sie alle Sicherheitshinweise, bevor Sie das Produkt verwenden.

Das Gerät ist nicht für den Gebrauch ausserhalb eines Gebäudes bestimmt.

2 Bestimmungsgemässe Verwendung

Dieses Produkt ist für Test- und Kalibrationszwecke an Medizingeräten oder an Systemen bestimmt, welche Gasflüsse oder Gasdrücke erzeugen. Dies umfasst unter anderem Beatmungsgeräte sowie Anästhesiegeräte. Die Anwenderin oder der Anwender des Gerätes ist geschult in der Medizintechnik und kann Reparaturen, Wartungen und Service an Medizingeräten durchführen. Das Gerät kann in Krankenhäusern, Kliniken, bei Geräteherstellern oder unabhängigen Service-Unternehmen, welche Reparaturen oder Wartungsarbeiten an medizinischen Geräten durchführen, eingesetzt werden.

Das CITREX H4 ist für den Gebrauch im Laborumfeld bestimmt. Es darf nur ausserhalb des Pflegebereichs eingesetzt werden. Es darf nicht direkt an Patientinnen und Patienten oder an Geräten, welche mit den Patientinnen oder Patienten verbunden sind, verwenden werden. Bestimmt ist das Messgerät CITREX H4 für den freiverkäuflichen Vertrieb.

Mit dem CITREX H4 haben Sie die Lösung für Messungen in den Bereichen:

- Fluss
- Volumen
- Differenzdruck
- Hochdruck
- Umgebungsdruck
- Sauerstoff
- Temperatur

Zusätzlich können verschiedene Beatmungs-Parameter gemessen werden:

- Beatmungs-Rate
- Zeit
- Verhältnis
- T_i / T_{cyc}
- Atemzugvolumen
- Minutenvolumen
- Spitzenfluss
- Druck
- Compliance
- Trigger

Das CITREX H4 ist ein Messgerät zur Überprüfung und Kalibrierung von Beatmungsgeräten und Anästhesiegeräten. Es darf nicht für das Patienten-Monitoring verwendet werden. Während der Patientenversorgung durch das Beatmungsgerät ist die Verbindung mit dem CITREX H4 nicht gestattet.

Es ist nicht erlaubt, mit dem CITREX H4 Flüssigkeiten zu messen.

3 Sicherheitshinweise

Bitte lesen Sie die Sicherheitshinweise sorgfältig durch, bevor sie das CITREX H4 benutzen.

3.1 Darstellung für Gefahr, Achtung und Hinweise

Diese Bedienungsanleitung verwendet die untenstehende Darstellung, um gezielt auf Restgefahren beim bestimmungsgemässen Gebrauch und Einsatz aufmerksam zu machen und wichtige technische Erfordernisse zu betonen.

Angaben bzw. Ge- und Verbote zur Verhütung von Schäden jeglicher Art, sowie Tipps und Informationen zum Umgang mit dem Gerät, werden mit dem nachfolgenden Symbol gekennzeichnet:

3.2 Personal

Arbeiten an und mit dem CITREX H4 dürfen nur durch Personen, welche über die geeignete technische Ausbildung und über die nötige Erfahrung verfügen, ausgeführt werden.

3.3 Verantwortung und Gewährleistung

Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung und Gewährleistung und wird sich von Haftpflichtansprüchen entsprechend entlasten, falls der Betreiber oder Drittpersonen:

- Das Gerät nicht bestimmungsgemäss einsetzen.
- Die technischen Daten missachten.
- Am Gerät Eingriffe jeglicher Art (Umbauten, Änderungen oder ähnliches) vornehmen.
- Das Gerät mit Zubehör betreiben, welches in den zugehörigen Produktedokumentationen nicht aufgeführt ist.

Obwohl sich das Gerät durch einen hohen Qualitäts- und Sicherheits-Standard auszeichnet und es nach dem derzeitigen Stand der Technik gebaut und getestet worden ist, können bei nichtbestimmungsgemässer (sachwidriger) Verwendung oder Missbrauch Verletzungen mit schwerwiegenden Konsequenzen nicht ausgeschlossen werden.

Lesen Sie darum diese Betriebsanleitung sorgfältig durch und bewahren Sie diese Dokumentation in greifbarer Nähe Ihres Gerätes auf.

3.4 Lebensdauer

Die maximale Lebensdauer des Geräts wird bei korrekter Handhabung nach vorliegender Gebrauchsanweisung auf 10 (zehn) Jahre festgelegt.

4 Symbolerklärung

Auf dem Verpackungsmaterial, dem Gerätetypenschild und in der Gebrauchsanweisung des CITREX H4 Messgerätes können sich die nachfolgend aufgeführten Symbole befinden.

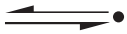
	RS-232 Schnittstelle
	USB-Schnittstelle
SN BBXXXX	Seriennummer
	Analoge Schnittstelle
CAN	CAN-Schnittstelle
	Ethernet-Schnittstelle
	Ein/Aus-Knopf
	SD Karte
	Zerbrechliches Packgut
	Vor Nässe schützen
	Lesen Sie das Benutzerhandbuch
	Gerät darf nicht im Hausmüll entsorgt werden
	Gerät ist CE zugelassen
	Achtung: Sicherheitshinweise im Benutzerhandbuch beachten
	Wiederverwertbare Verpackung
	Herstellerspezifikation und Herstellungsdatum
	Vor Hitze schützen
	Temperaturbereich für Lagerung und Transport
	CSA Monogramm mit C/US indiziert
	California Energy Commission Compliant

Tabelle 1: Symbolerklärung

5 Inbetriebnahme

	CITREX H4
	Steckernetzteil mit länderspezifischen Adaptern
	USB-Kabel
	Micro SD Karte
	Staubfilter RT019
	Laminare Einlaufstrecke
	CITREX Transporttasche
	Netzwerkkabel
	Autoadapter
	Adapter-Set

Tabelle 2: Lieferumfang

5.1 Stromversorgung

Das CITREX H4 kann mit Netzstrom oder durch den eingebauten Akku betrieben werden.

Als Anschluss der Stromversorgung dient der USB-Anschluss (Mini B), die analoge Schnittstelle oder die CAN-Schnittstelle auf der Oberseite des CITREX H4. Verwenden Sie das mitgelieferte Netzteil zum Aufladen oder Betreiben des Gerätes über den USB-Anschluss. Weitere Informationen zur Stromversorgung sowie zur Konfiguration der Stecker finden Sie im Kapitel «Elektrische Schnittstellen».

Während des Ladevorgangs leuchtet auf der Vorderseite ein grünes Batteriesymbol.

Bitte schliessen Sie das mitgelieferte Netzteil ausschliesslich an eine Spannung von 100 VAC bis 240 VAC mit einer Frequenz von 50 Hz bis 60 Hz an.

Abbildung 1: Stromversorgung

Vor dem Einschalten ist sicherzustellen, dass die Betriebsspannung des Netzteils mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt. Sie finden diese Angaben auf dem Typenschild auf der Rückseite des Netzteils. Betreiben Sie das CITREX H4 über den USB-Anschluss nur mit dem mitgelieferten originalen Netzteil!

Das Gerät zeigt visuell und akustisch an, wenn der Akku geladen werden muss. Den Akku bitte nicht im entladenen Zustand aufbewahren.

Achtung: Eine Tiefentladung kann den Akku zerstören!

5.2 Mechanische Anschlüsse

5.2.1 Flusskanal

Der Flusskanal kann bidirektional verwendet werden. Die positive Flussrichtung verläuft von der Gerätefront aus gesehen von links nach rechts. Die Messungen von Volumen, Fluss, Gas-Temperatur, Sauerstoff und Kanaldruck erfolgen im Flusskanal. Die Darstellung der Werte sowie die daraus berechneten Beatmungs-Parameter können auf dem Bildschirm dargestellt werden. Die damit verbundenen Einstellungsmöglichkeiten finden Sie im Kapitel «Betrieb» .

Fluss (Luft)	Messbereich	±300 sL/min
	Genauigkeit	±1.9 % v. M. oder ±0.1 sL/min
Volumen	Messbereich	0–10 sL
	Genauigkeit	±2 % v. M oder ±0.02 sL
Temperatur	Messbereich	0–50 °C
	Genauigkeit	±1.75 % v. M. oder 0.5 °C
Sauerstoff	Messbereich	0–100 %
	Genauigkeit	±1 % O_2
Druck im Flusskanal	Messbereich	–50–150 mbar
	Genauigkeit	±0.75 % v. M. oder ±0.1 mbar

Abbildung 2: Flusskanal

5.2.2 Differenzdruck

Dieser Druckanschluss misst die Druckdifferenz zwischen beiden Anschlüssen. Wird nur ein Anschluss für eine Messung eingesetzt, so findet eine Druck-Messung zum Umgebungsdruck statt. Der Messbereich erstreckt sich von –200 mbar bis +200 mbar. Bitte beachten Sie den maximal zulässigen Druck am Anschluss. Die Sensorwerte von diesem Druck-Sensor können im Menü mit dem Parameter «P_{Diff}» angezeigt werden.

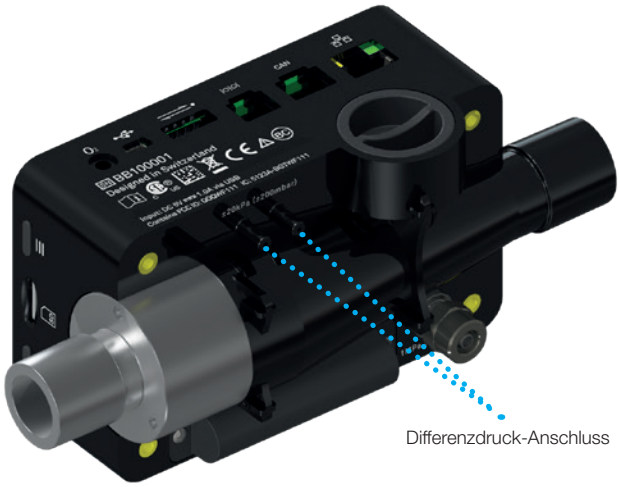


Abbildung 3: Differenzdruck-Anschluss

Messbereich	±200 mbar
Genauigkeit	±0.75 % v. M. oder ±0.1 mbar

Drücke über 1 bar zerstören den Differenzdruck-Sensor!

5.2.3 Hochdruck

Der Hochdruck-Anschluss misst den angelegten Druck bis zu 10 bar. Es wird empfohlen, für Messungen bis zu 200 mbar den Differenzdruck-Anschluss zu verwenden. Dieser hat eine bis zu 100 Mal höhere Genauigkeit. Die gemessenen Sensorwerte können mit dem Parameter «P_{High}» angezeigt werden.

Der Hochdruck-Anschluss kann mit einem DISS-Adapter für Luft und Sauerstoff ausgestattet werden. Die Bestellnummer finden Sie im Kapitel «Zubehör und Ersatzteile».

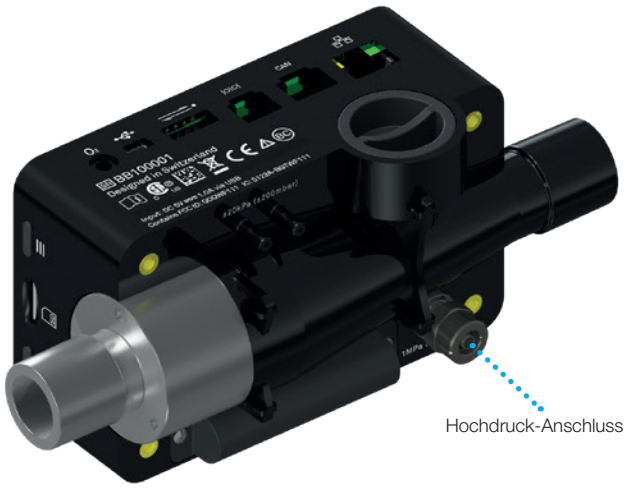


Abbildung 4: Hochdruck-Anschluss

Messbereich	0 – 10 bar
Genauigkeit	± 1 % v. M. oder 10 mbar

Drücke über 15 bar zerstören den Hochdruck-Sensor!

Der Adapter am Hochdruck-Anschluss darf nicht mit einem Werkzeug angezogen werden, da sonst das Plastikgehäuse beschädigt werden kann. Bitte nur von Hand anziehen.

5.2.4 Sauerstoff-Sensor

Das CITREX H4 kann die Sauerstoff-Konzentration im Flusskanal messen. Dabei wird ein Sauerstoff-Sensor in die entsprechende Öffnung eingeschraubt. Mit dem mitgelieferten Kabel muss der Sauerstoff-Sensor mit dem Messgerät verbunden werden. Die folgenden Schritte erklären die Installation und den Austausch des Sauerstoff-Sensors.

Abbildung 5: Sauerstoff-Sensor-Halterung

Messbereich	0 – 100 %
Genauigkeit	± 1 % O_2 (absolut)

5.2.5 Sauerstoff-Sensor installieren

1. Entfernen Sie die Schutzkappe aus der Sensoröffnung des Geräts.

Abbildung 6: Schutzkappe

2. Drehen Sie den Sauerstoff-Sensor im Uhrzeigersinn in die entsprechende Öffnung. Stellen Sie sicher, dass der Sensor die Öffnung abdichtet und keine Leckage besteht.

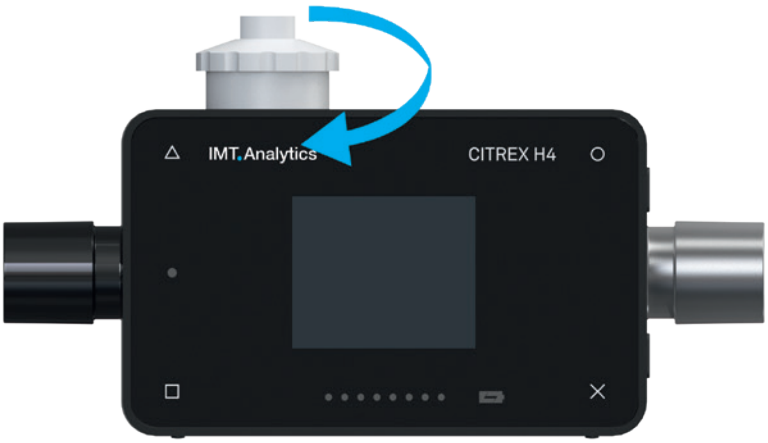


Abbildung 7: Sauerstoff-Sensor einschrauben

3. Verbinden Sie das mitgelieferte Kabel mit dem Sauerstoff-Sensor, indem Sie das Kabel in die obere Öffnung beim Sensor drücken bis das Kabel einrastet. Das zweite Ende des Kabels verbinden Sie mit dem CITREX H4 in der dafür vorgesehenen Öffnung, welche mit «O_2» beschriftet ist.

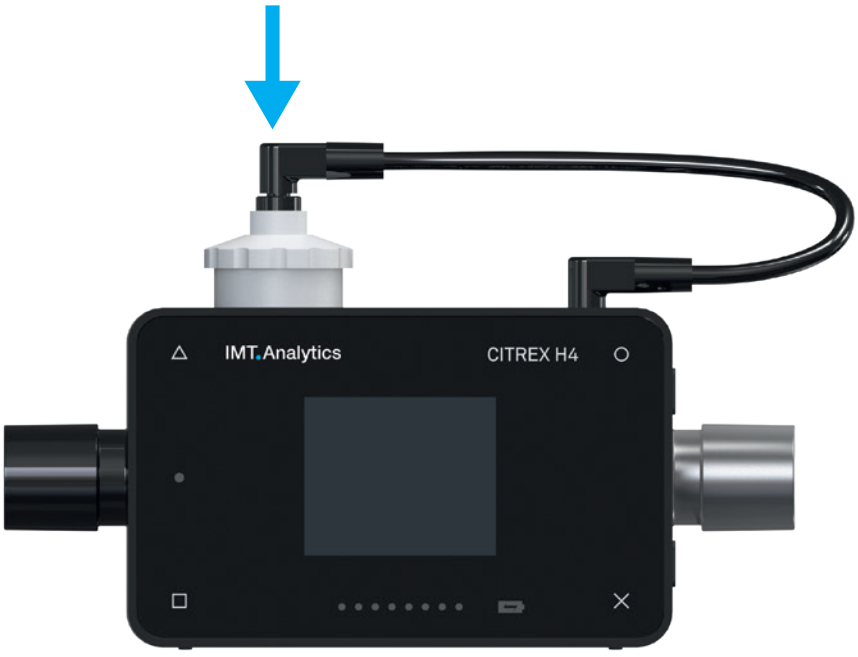


Abbildung 8: Sauerstoff-Sensor-Kabel

4. Führen Sie eine Sauerstoff-Kalibrierung durch. Der Ablauf zur Kalibrierung ist im Kapitel «Kalibrierung» beschrieben. Die Kalibrierung stellt sicher, dass die gemessenen Werte des neuen Sensors richtig sind.

5.3 Elektrische Schnittstellen

Die Abbildung 9 zeigt die verfügbaren elektrischen Schnittstellen des CITREX H4.

Abbildung 9: Elektrische Schnittstellen

1	**Micro SD Kartenschacht**	Auf der Micro SD Karte ist die Firmware des CITREX H4 gespeichert. Ausserdem sind kundenspezifische Konfigurationen abgelegt und es können Messberichte auf der Speicherkarte gespeichert werden. Mehr Informationen finden Sie im Kapitel «Messdaten auslesen».
2	**O_2 Schnittstelle**	Über die O_2-Schnittstelle wird der Sauerstoff-Sensor mit dem CITREX H4 verbunden. Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel «Sauerstoff-Sensor».
3	**USB-Anschluss**	Der USB-Anschluss dient zum Betrieb mit Netzstromversorgung, zum Aufladen des Geräteakkus und kann als Datenschnittstelle verwendet werden. Es handelt sich dabei um einen «USB Mini B Anschluss».
4	**Analog OUT**	Der Analog Out Anschluss wird zum Auslesen von analogen Signalen verwendet. Ausserdem kann ein externer Trigger angeschlossen werden. Zwei Anschlüsse sind reserviert für den Netzbetrieb und das Aufladen des Geräteakkus. Die Bestellnummer für den passenden Stecker finden Sie im Kapitel «Zubehör und Ersatzteile». Zusätzliche technische Informationen zum Anschluss finden Sie im Kapitel «Schnittstellendefinition».
5	**RS-232**	Der Anschluss RS-232 wird als Datenschnittstelle verwendet. Im Kapitel «Schnittstellendefinition» finden Sie weitere Informationen zur Schnittstelle.
6	**CAN**	Die CAN-Schnittstelle ist im Gerät vorbereitet, wird jedoch durch die Firmware zurzeit noch nicht unterstützt. Die CAN-Schnittstelle kann zum Aufladen des Geräteakkus genutzt werden. Informationen zum Anschluss finden Sie im Kapitel «Schnittstellendefinition».
7	**Ethernet**	Die Ethernet-Schnittstelle dient dazu, das Gerät zu konfigurieren und wird als Datenschnittstelle verwendet. Mehr Informationen finden Sie im Kapitel «Messdaten auslesen».

Tabelle 3: Beschreibung elektrische Schnittstellen

5.4 Akku CITREX austauschen

Der Akkumulator des CITREX H4 kann von der Benutzerin oder dem Benutzer ausgetauscht werden. Dazu müssen die zwei Schrauben auf der Rückseite des Geräts gelöst und herausgenommen werden. Anschliessend kann der Akku entfernt und ersetzt werden. Ob der neue Akku korrekt eingesetzt ist, muss geprüft werden. Hierfür müssen die Stromkontakte übereinander liegen.

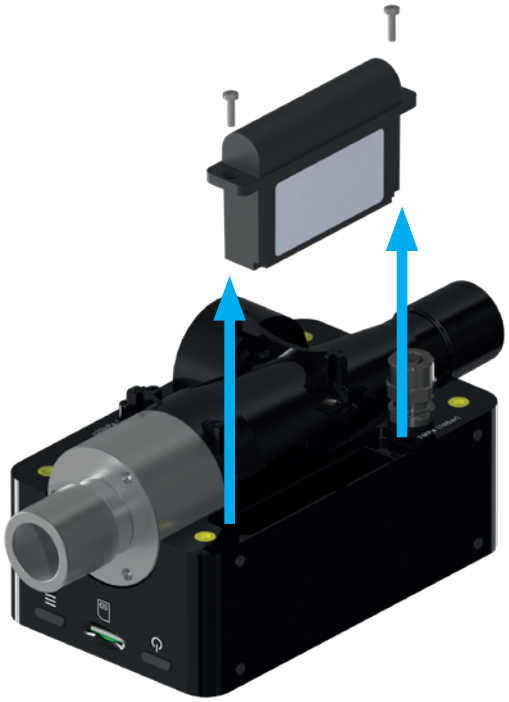


Abbildung 10: Akku austauschen

6 Betrieb

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie das Gerät gebraucht werden soll und welche Einsatzmöglichkeiten bestehen.

6.1 Gerät ein-/ausschalten

Das Gerät wird über den Ein/Aus-Knopf ein oder ausgeschaltet. In der Abbildung 11, Kapitel «Bedienelemente» ist ersichtlich, wo sich dieser Knopf am Gerät befindet. Zum Einschalten des CITREX H4 müssen Sie den Ein/Aus-Knopf kurz drücken. Ein akustisches Signal ertönt. Um das Gerät auszuschalten, muss der Ein/Aus-Knopf ungefähr 1 Sekunde lang gedrückt werden. Sollte sich das Gerät nicht mehr bedienen lassen, so haben Sie die Möglichkeit, den Ein/Aus-Knopf für ungefähr 6 Sekunden zu drücken. Das Gerät wird dann zum Ausschalten gezwungen.

6.2 Bildschirm sperren

Drücken Sie den Kontext-Knopf auf der Seite des Gerätes für 2 Sekunden. Auf dem Bildschirm erscheint die Meldung, dass der Bildschirm gesperrt ist. Um den Bildschirm zu entsperren, drücken und halten Sie den Kontext-Knopf oder eine der vier Tasten auf der Vorderseite für 2 Sekunden.

6.3 Bildschirm abdunkeln

Das Display vom CITREX H4 wird nach ca. einer Minute, wenn das Gerät nicht bedient wird, ausgeschaltet und die vier Tasten beginnen zu blinken. Sobald eine Taste gedrückt wird, schaltet sich der Bildschirm wieder ein.

Die Einstellung, wie lange es bis zum Abdunkeln des Displays dauert, kann mit dem Konfigurationswerkzeug angepasst werden. Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel «Konfigurationswerkzeug».

6.4 Bedienelemente

Abbildung 11: Bedienelemente

1	Wechseln, Editieren
2	Kontext-Knopf; Tastensperre ein/aus bei langem Drücken
3	Ein/Aus-Knopf
4	Menü-Knopf; Nullpunktabgleich
5	Lade-Anzeige
6	Flussrichtungs-Anzeige
7	Bildschirm
8	Messwerte
9	Fehlfunktions-Anzeige
10	Messwerte anzeigen und rückwärts blättern

Tabelle 4: Bedienelemente

6.5 Einstellungen

Mit der ×-Taste gelangt man in das Menü Einstellungen. Durch mehrmaliges Anwählen der Taste erscheinen die verschiedenen Einstellungen des Messgerätes.

6.5.1 Info-Anzeige

Diese Anzeige gibt Informationen zum Besitzer, der Firma, der nächsten empfohlenen Kalibrierung, der Software-Version und der Hardware-Revision. Einstellungen zum Besitzer können mit dem Konfigurationswerkzeug bearbeitet werden.

Abbildung 12: Info-Anzeige

6.5.2 Akku-Anzeige

Die Akku-Anzeige gibt Auskunft darüber wie stark die Batterie geladen ist.

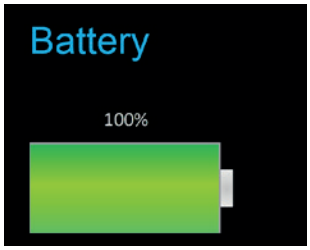


Abbildung 13: Akku-Anzeige

6.5.3 Ethernet-Schnittstelle

Hier können verschiedene Einstellungen für die Netzwerkverbindung vorgenommen werden. Mit der ○-Taste kann zwischen den Optionen «DHCP-Client», «Default» und «Configured» ausgewählt werden. Die Einstellung muss nicht bestätig werden und ist aktiv, sobald Sie auf dem Bildschirm sichtbar ist. Mehr Informationen zu den Einstellungen sind im Kapitel «Webserver» erhältlich.

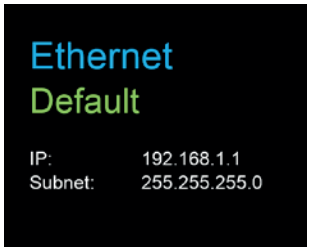


Abbildung 14: Ethernet-Schnittstelle

6.5.4 Trigger

Mit den Trigger-Einstellungen wird der Start- und Endpunkt eines Beatmungs-Parameters definiert. Es stehen drei voreingestellte Trigger zur Verfügung. Mit der ○-Taste kann der Trigger «Adult», «Pediatric» oder «High Frequency» gewählt werden. Die Trigger-Einstellungen müssen nicht gespeichert werden und sind aktiv, sobald sie auf dem Bildschirm angezeigt werden. Dabei kann zwischen Fluss-, Druck- oder externem Trigger unterschieden werden.
Die Einstellungen können mit dem Konfigurationswerkzeug verändert werden. Weitere Informationen dazu befinden sich im Kapitel «Konfigurationswerkzeug».

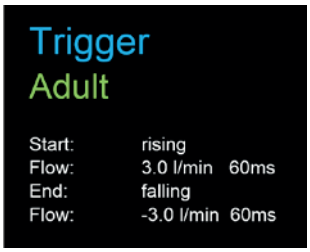


Abbildung 15: Trigger

Die voreingestellten Trigger-Einstellungen sind folgendermassen definiert.

	Adult	Pediatric	High Requency
Start	3 L/min Steigende Flanke	1 L/min Steigende Flanke	3 L/min Steigende Flanke
Stop	– 3 L/min Fallende Flanke	– 1 L/min Fallende Flanke	– 3 L/min Fallende Flanke
Delay	60 ms	60 ms	10 ms
Baseflow	0 L/min	0 L/min	0 L/min

Tabelle 5: Trigger-Einstellungen

6.5.5 Gas-Standard

Das CITREX H4 Messgerät kann Gasfluss- und Volumenwerte in verschiedene Gas-Standards umrechnen und anzeigen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass am Messgerät derselbe Gas-Standard eingestellt ist wie am zu prüfenden Gerät. Mit der ○-Taste kann zwischen den verschiedenen Gas-Standards gewechselt werden. Sobald ein Gas-Standard angezeigt wird, ist dieser auch aktiv. Die Liste mit den verfügbaren Gas-Standards wird im Anhang im Kapitel «Gas-Standards für die Fluss- und Volumenwerte» aufgeführt.

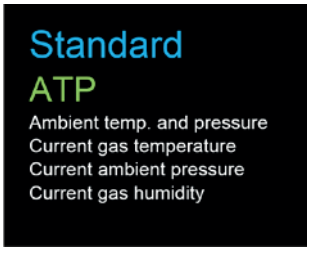


Abbildung 16: Gas-Standard

6.5.6 Gas-Typ

Unter diesem Menüpunkt kann der zu messende Gas-Typ eingestellt werden. Mit der ○-Taste wird zwischen den Gas-Typen gewechselt. Der angezeigte Gas-Typ ist aktiv und muss nicht gespeichert werden. Im Kapitel «Gas-Typ» befindet sich eine Übersicht mit den verfügbaren Gas-Typen. Gas-Typen mit einstellbaren Sauerstoff-Konzentrationen, bspw. «Air O2 manual», können mit dem Konfigurationswerkzeug verändert werden.

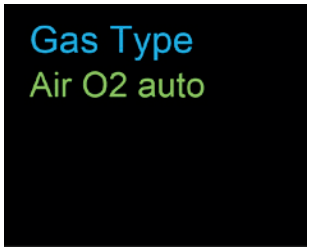


Abbildung 17: Gas-Typ

6.5.7 Gas-Feuchtigkeit

Die Gas-Feuchte des zu messenden Gases kann eingestellt werden. Dies hat einen Einfluss auf die Gasfluss-Messung. Mit der ○-Taste kann die Gas-Feuchte in 10er-Schritten verändert werden. Der Wert ist aktiv, sobald dieser auf dem Bildschirm angezeigt wird.

Abbildung 18: Gas-Feuchtigkeit

6.5.8 X-Achse einstellen

Hier kann die Zeitachse der Kurvenansicht eingestellt werden. Es stehen 2, 4, 6, 8 und 10 Sekunden zur Auswahl. Die Einstellung kann mit der ○-Taste verändert werden.

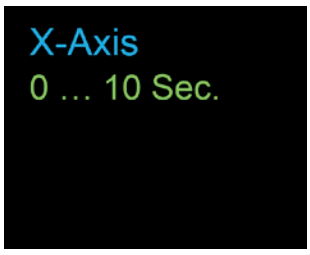


Abbildung 19: X-Achse einstellen

6.5.9 O_2-Kalibrierung

Der Prozess der Sauerstoff-Kalibrierung wird im Kapitel «Kalibrierung» beschrieben. Mit der ○-Taste kann zwischen einer Ein-Punkt- und Zwei-Punkt-Kalibrierung gewählt werden. Mit der △-Taste wird die Kalibrierung gestartet.

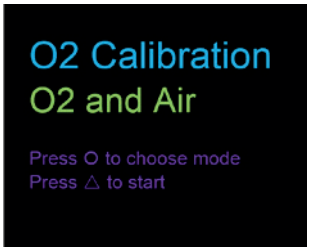


Abbildung 20: O_2-Kalibrierung

6.5.10 Profile

Mit diesem Einstellungspunkt können die gespeicherten und voreingestellten Profile abgerufen und geladen werden. Die ○-Taste wechselt zwischen den verfügbaren Profilen und mit der △-Taste können die Profile geladen werden. Im CITREX H4 sind die Profile «Factory defaults», «Imperial units» und «Metric units» bei der Auslieferung gespeichert. Sie können mit dem Profil-Editor eigene Profile erstellen und hinterlegen. Wie dies funktioniert, erfahren Sie im Kapitel «Profil erstellen».

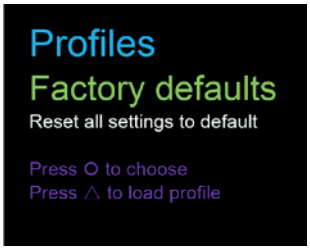


Abbildung 21: Profile

6.6 Numerische Messwerte

Mit der □-Taste auf der Frontseite des CITREX H4 kann man die verschiedenen numerischen Messwerte anzeigen lassen. Durch mehrmaliges Drücken wechselt die Ansicht auf dem Bildschirm. Die unterschiedlichen Ansichten können mittels Webserver konfiguriert werden. Der Webserver und wie die Einstellungen vorgenommen werden können, wird im Kapitel «Webserver» erklärt. Es können 1, 2, 4 und 6 Messwerte pro konfigurierter Ansicht angezeigt werden.

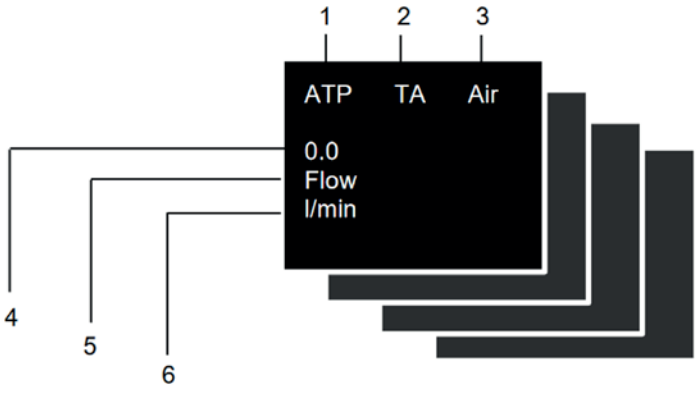


Abbildung 22: Numerische Messwerte

1	**Gas-Standard**	Die gemessenen Volumen- oder Gasflusswerte können mit unterschiedlichen Gas-Standards angezeigt werden. Die Liste der Standards befindet sich im Anhang im Kapitel «Gas-Standards für die Fluss- und Volumenwerte».
2	**Trigger Signal**	Das Symbol wird angezeigt, sobald eine Trigger-Bedingung erfüllt wird. Das heisst, dass der Zeitpunkt des Erscheinens der Anzeige als Anfang der Inspiration erkannt wird. Die Anzeige erscheint für 0.5 Sekunden. Falls dieses Signal nicht angezeigt wird, sollten die Trigger-Einstellungen der aktuellen Beatmungsart angepasst werden.
3	**Gas-Typ**	Der aktuell eingestellte Gas-Typ wir als Text angezeigt. Dieser kann unter den Einstellungen am Gerät angepasst werden.
4	**Messwert**	Hier wird der aktuelle Messwert in der gewählten Masseinheit angezeigt.
5	**Messgrösse**	Zeigt die aktuell gewählte Messgrösse an. Messgrössen können in der Konfiguration, siehe Kapitel «Konfigurationswerkzeug», geändert werden.
6	**Masseinheit**	Zeigt die aktuell gewählte Masseinheit an. Masseinheiten können in der Konfiguration, siehe Kapitel «Konfigurationswerkzeug», geändert werden.

Tabelle 6: Nummerische Werte

6.7 Grafische Messwerte

Durch das Anwählen des △-Symbols auf der Frontseite des CITREX H4 können aktuell gemessene Parameter als Messkurven dargestellt werden. Zur Auswahl stehen eine und zwei Messkurven pro Bildschirmansicht. Die jeweiligen Parameter und Messeinheiten können über das Konfigurationswerkzeug eingestellt werden. Die Beschreibung dazu befindet sich im Kapitel «Konfigurationswerkzeug».

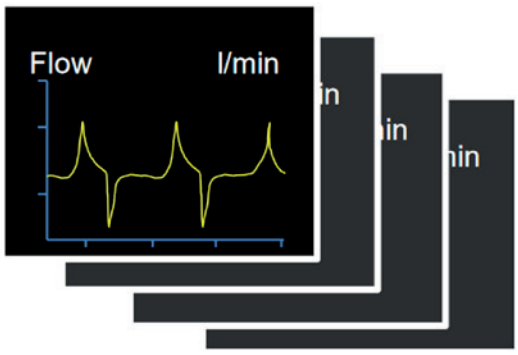


Abbildung 23: Messkurven

6.8 Filter

Der Bildschirm des CITREX H4 wird alle 0.5 s aktualisiert. Die Erfassung der Messwerte erfolgt alle 5 ms. Da das CITREX H4 die Messwerte sehr schnell erfassen und anzeigen kann, ist es sinnvoll, die Messwerte zu filtern. Dies geschieht über einen Mittelwert. Wie stark ein Messwert gefiltert wird, kann mit dem Konfigurationswerkzeug eingestellt werden.

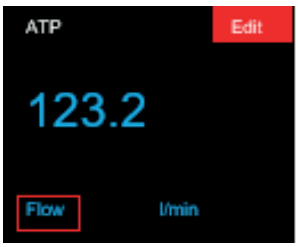
Folgende Filter stehen zur Verfügung:

- Kein Filter (Anzeige des zuletzt gemessenen Wertes ohne Schwellenwert)
- Wenig (Mittelwert über 240 ms)
- Mittel (Mittelwert über 480 ms)
- Stark (Mittelwert über 960 ms)

Standardmässig ist der Filter «stark» eingestellt.

6.9 Parameter und Einheiten ändern

Wird der Kontext-Knopf (☰) zweimal hintereinander gedrückt, wird der «Edit Mode» aktiviert. Dies wird durch ein rotes Symbol auf dem Bildschirm angezeigt. Der Parameter oder die Einheit im roten Rahmen kann mit dem □-Symbol oder dem ○-Symbol verändert werden. Das Δ-Symbol hat die Funktion, zum nächsten Element zu springen. Wird der Kontext-Knopf oder die ×-Taste einmal gedrückt, so wird der «Edit Mode» verlassen



7 Kalibrierung

Die unterschiedlichen Kalibrierungsmöglichkeiten des CITREX H4 werden in diesem Kapitel beschrieben. Um fehlerhafte Messungen zu vermeiden, müssen Sie sich an die hier beschriebenen Verfahren halten.

7.1 Nullpunkt

Dieser Abgleich ist dann notwendig, wenn die Anzeige des Differenzdruck-Sensors (P_{diff}), des Hochdruck-Sensors oder eines Flusses bei offenen Anschlüssen einen Wert grösser oder kleiner als Null aufweist. Dies kann bei massiven Temperaturschwankungen vorkommen oder nach der Aufwärmzeit. Durch den Nullabgleich werden sämtliche Werte wieder auf null gesetzt. Um einen Nullabgleich durchzuführen, müssen Sie sämtliche angeschlossenen Schläuche vom Gerät entfernen. Drücken und halten Sie anschliessend das ×-Symbol für circa 3 Sekunden. Auf dem Bildschirm erscheint die Meldung «Zero Offset – Calibrating, please wait».

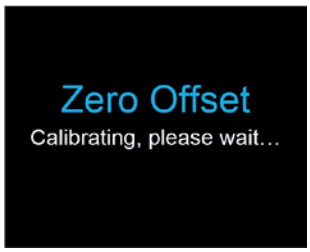


Abbildung 24: Nullabgleich

Nach dem Einschalten des Gerätes können einzelne Anzeigen leicht vom Nullpunkt abweichen, bis die Betriebstemperatur erreicht wird. Der Nullwertabgleich sollte nie bei einem kalten Gerät durchgeführt werden. Die Aufwärmzeit beträgt circa 10 Minuten.

Während dem Nullwertabgleich darf an keinem Anschluss ein Druck anliegen und es muss sichergestellt werden, dass kein Fluss durch den Flusskanal fliesst.

7.2 Sauerstoff (O_2) Kalibrierung

Es stehen zwei verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, um die Sauerstoff-Zelle zu kalibrieren. Die Variante, die Sauerstoff-Zelle nur mit Luft zu kalibrieren, dauert circa zwei Minuten. Die zweite Variante besteht darin, die Sauerstoff-Zelle mit Luft und 100 % Sauerstoff zu kalibrieren. Diese sogenannte Zwei-Punkt-Kalibrierung gleicht den Sauerstoff-Sensor genauer ab und dauert ca. vier Minuten. Die Kalibrierung kann durch mehrmaliges Anwählen der ×-Taste ausgewählt werden.

7.2.1 Kalibrierung mit Luft

Stellen Sie sicher, dass ein Luftfluss von mindestens 30 L/min durch den Flusskanal strömt. Um die Kalibrierung zu starten, drücken Sie die ×-Taste bis zum Menüpunkt «O2 Calibration». Mit der ○-Taste kann zwischen Luft und Luft und Sauerstoff (O_2) gewechselt werden. Wählen Sie die ○-Taste, bis in grüner Schrift «Air» auf dem Bildschirm steht. Um die Kalibrierung zu starten, muss die △-Taste angewählt werden.

Abbildung 25: Bildschirm-Anzeigen «Kalibrierung Luft»

7.2.2 Kalibrierung mit Sauerstoff und Luft

Für die Kalibrierung der Sauerstoff-Zelle mit Sauerstoff und Luft wird ein Gasfluss von je 30 l/min gebraucht. Drücken Sie die ×-Taste bis zum Menüpunkt «O2 Calibration». Mit der ○-Taste kann zwischen Luft und Luft und Sauerstoff (O_2) gewechselt werden. Wählen Sie die ○-Taste bis in grüner Schrift «O2 and Air» auf dem Bildschirm steht. Um die Kalibrierung zu starten, muss die △-Taste angewählt werden. Die Kalibrierung dauert für Luft und Sauerstoff je 120 Sekunden.

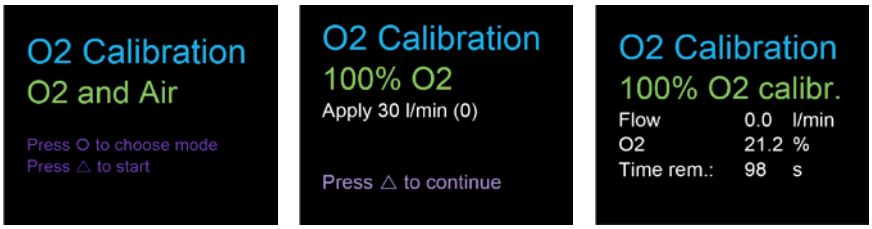


Abbildung 26: Bildschirm-Anzeigen «Kalibrierung Sauerstoff und Luft»

8 Gerät anschliessen

Der Messaufbau für das CITERX H4 hat einen Einfluss auf die Fluss-Messung. Um möglichst genaue Resultate zu erzielen, halten Sie sich an die Hinweise in diesem Kapitel. Es ist wichtig, dass beim Schlauch des Messaufbaus keine Radien, Knicke oder Dellen vorhanden sind. Des Weiteren wird empfohlen, immer die Einlaufstrecke und den Staubfilter zu verwenden.

Die gemessenen Gase müssen öl, fett- und staubfrei sein.

8.1 Allgemeiner Messaufbau

Der allgemeine Messaufbau bezieht sich auf die Gasfluss-Messung. Dabei sollen der mitgelieferte RT019 Filter und die Einlaufstrecke verwendet werden. Dies garantiert eine laminare Strömung zu der Fluss-Sensor-Einheit. Der Filter verhindert ausserdem, dass Staub, Öl oder Fett das CITREX H4 Messgerät verunreinigen und somit die Messresultate abweichen. Die unten aufzeigten Messaufbauten sind abhängig von der Flussrichtung des zu messenden Gases.

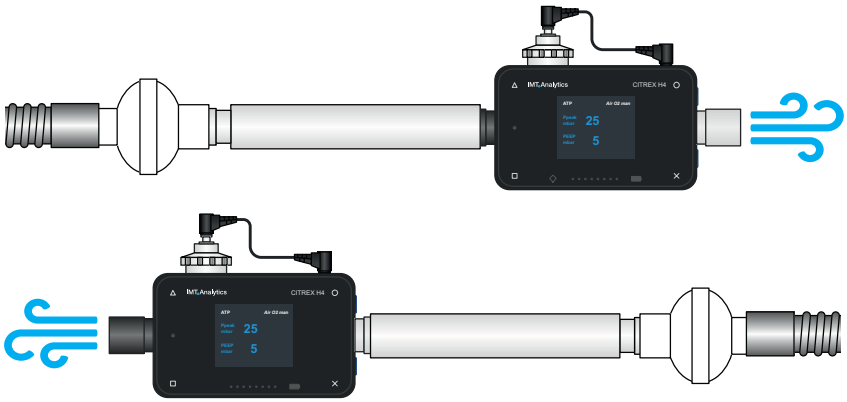


Abbildung 27: Allgemeiner Messaufbau

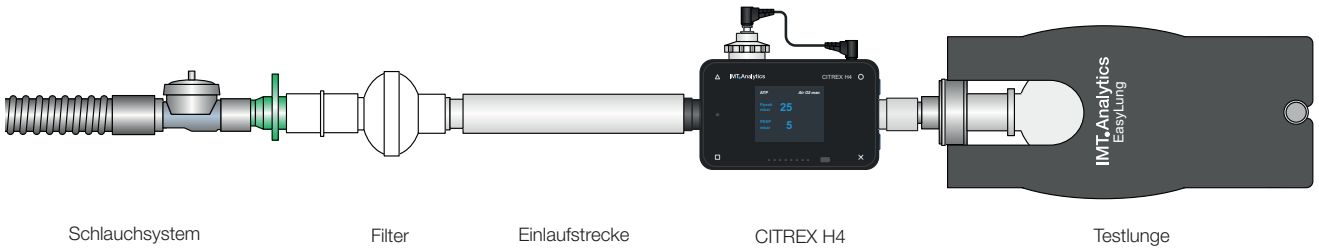
Die unten aufgeführten Messaufbauten sind ungeeignet und liefern ungenaue Messresultate. Jegliche Knicke, T-Stücke oder Winkelstücke am Flusskanal sollten vermieden werden. Diese führen zu Verwirbelungen des zu messenden Gases und somit zu ungenauen oder falschen Messresultaten.

Schlechter Aufbau: Knicke, T-Stücke, Winkelstücke am Geräteeingang

Abbildung 28: Schlechter Aufbau

8.2 Messaufbau zur Überprüfung von Beatmungsgeräten

Das CITREX H4 eignet sich ausgezeichnet zur Überprüfung von Beatmungsgeräten. Mit dem unten gezeigten Messaufbau werden die besten Messresultate erzielt. Achten Sie darauf, dass die Testlunge mit dem grauen Aluminiumanschluss des CITREX H4 verbunden wird



Schlauchsystem | Filter | Einlaufstrecke | CITREX H4 | Testlunge

Abbildung 29: Messaufbau Überprüfung Beatmungsgeräte

8.3 Messaufbau für Gase mit hohem Druck

Das CITREX H4 kompensiert bei der Fluss-Messung den Gasdruck. Im Flusskanal werden Gasdrücke bis 150 mbar kompensiert. Für Gase mit höheren Drücken kann der Hochdruck-Sensor verwendet werden. Hierzu verbinden sie den Geräteausgang mit dem Hochdruck-Sensor. Ausserdem müssen Sie im Menü «Settings» «Measurement» die Einstellung «Pressure Compensation» auf «Pressure High» umstellen.

Im Flusskanal können Drücke bis 150 mbar kompensiert werden. In Kombination mit dem Hochdruck-Sensor können Drücke bis 300 mbar kompensiert werden. Drücke im Flusskanal über 800 mbar können das Gerät beschädigen.

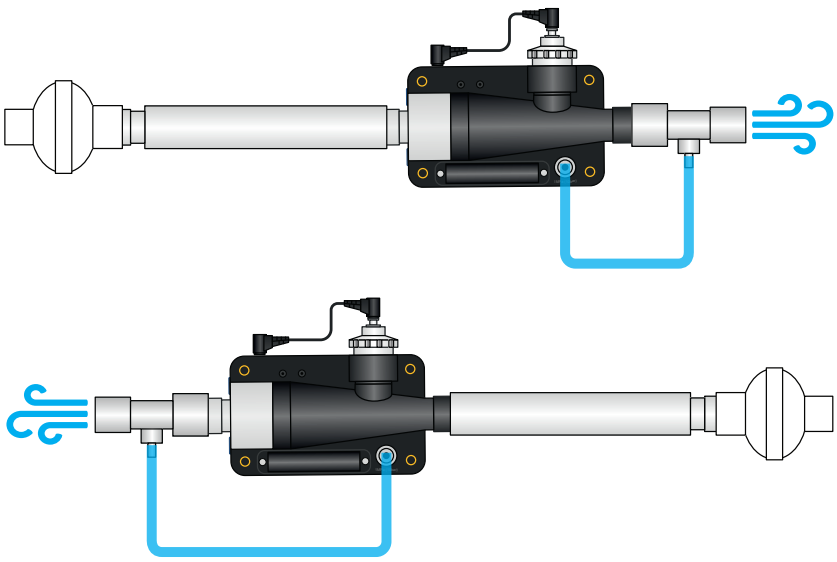


Abbildung 30: Messaufbau Gase mit hohem Druck

9 Profile-Editor

Die Benutzerin oder der Benutzer hat die Möglichkeit, unterschiedliche, an persönliche Bedürfnisse angepasste Profile abzuspeichern. Die Voraussetzung für den Profil-Editor ist Microsoft Internet Explorer mit dem Browser Plug-In Silverlight.

9.1 Profil erstellen

Um ein Profil zu erstellen, entfernen Sie die SD Karte aus dem CITREX H4 und verbinden Sie diese über einen SD Kartenleser mit Ihrem PC. Anschliessend öffnen Sie das Laufwerk der SD Karte. Darin befindet sich die Datei «ProfileEditor.html», die mit dem Internet Explorer geöffnet werden muss, wodurch die untenstehende Abbildung erscheint.

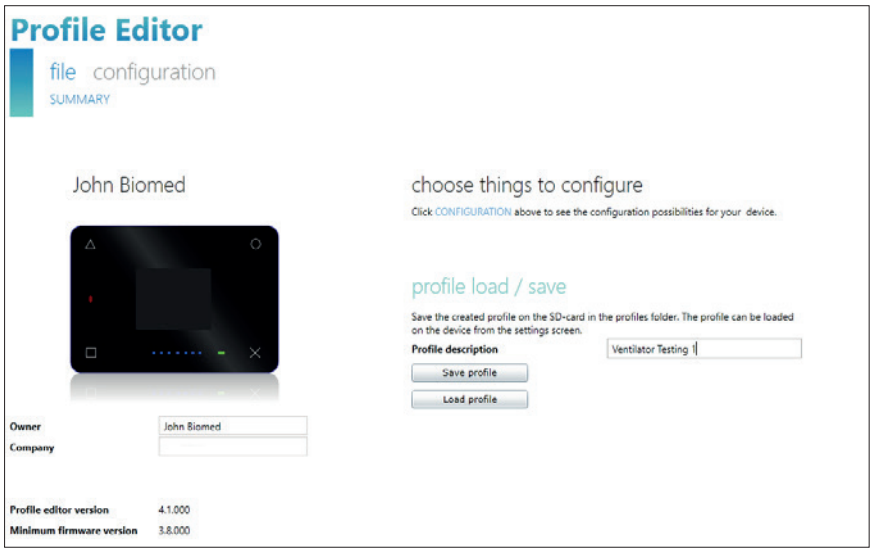


Abbildung 31: Profil-Editor im Internet Explorer

Nun können Sie ein neues Profil erstellen, indem die Einstellungen im Menü «configuration» vorgenommen werden.

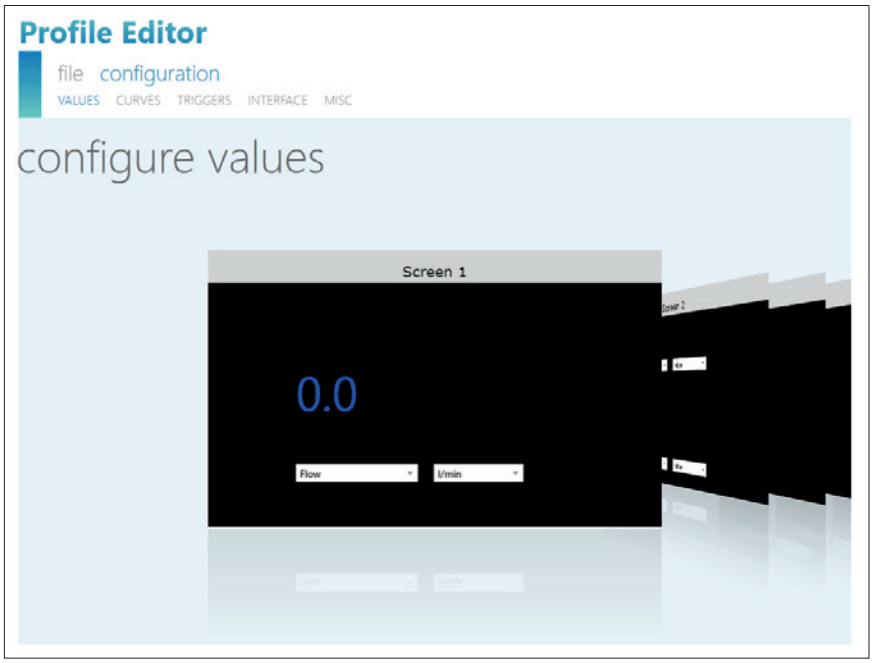


Abbildung 32: Profil-Editor «configuration»

Darin können Parameter, Messkurven, Trigger, Interfaces und Diverses festgelegt werden. Diese können, wie in der Abbildung «Profil-Editor im Internet Explorer» ersichtlich ist, abgespeichert werden. Dazu können Sie dem Profil eine Beschreibung hinzufügen. Speichern Sie das neue Profil mit dem Knopf «Save profile». Speichern Sie die Datei im Ordner «Profiles» auf der SD Karte ab. Nachdem Sie das neue Profil auf der SD Karte abgespeichert haben, setzen Sie diese wieder in das CITREX H4 ein und starten Sie das Gerät. Das neu erstellte Profil kann im Menü «Profile» geladen werden.

10 Konfigurationswerkzeug

Das Konfigurationswerkzeug kann ausschliesslich mit dem Microsoft Internet Explorer genutzt werden.

10.1 PC-Mindestanforderungen

Microsoft® Silverlight 5 oder höher

Windows x86 oder x64 (64-bit Mode unterstützt nur IE) 1.6 GHz oder höher mit 512 MB RAM

Macintosh (Intel basiert) Intel Core Duo 1.83 GHz oder höher mit 512 RAM

Microsoft® Windows® 10, 8.1, 8, Windows Server 2012, 7, 7 SP1, Windows Server 2008 SP2, Windows Server 2008 R2 SP1, Vista

Macintosh OS 10.6 (Intel basiert), MacOS 10.7 – 10.11 (Intel basiert)

Ethernet-Netzwerkverbindung

Bildschirmauflösung 1024 × 768 (1280 × 1024 empfohlen)

10.2 Webserver

Der Ethernet-Anschluss des CITREX H4 ermöglicht den Zugriff auf das Gerät über ein Netzwerk. Die gemessenen Echtzeit-Daten können am Computer mitverfolgt und analysiert werden. Ausserdem können mit dem sogenannten Konfigurationswerkzeug über den Webbrowser Einstellungen am Gerät vorgenommen werden. Die Voraussetzung für die Nutzung des Webservers ist ein installierter Internet Explorer mit Microsoft Silverlight 5.

Es gibt drei verschiedene Einstellungsmöglichkeiten, um eine Verbindung zwischen dem CITREX H4 und einem Computer herzustellen. Tippen Sie auf die ×-Taste bis der Menüpunkt «Ethernet» erscheint. Die Beschreibung der Einstellungen finden Sie in den folgenden Abschnitten.

10.2.1 Default

Dies sind Standardeinstellungen, welche nicht verändert werden können. Diese Einstellungen empfehlen sich, um per Ethernet-Kabel eine direkte Verbindung mit dem Computer herzustellen. Die Konfiguration am CITREX H4 ist die folgende:

IP Address: 192.168.1.1
Subnet Mask: 255.255.255.0

Um eine Verbindung aufzubauen, müssen die Netzwerkeinstellungen am Computer verändert werden. Dazu öffnen Sie die Netzwerkeinstellungen des Computers, welche sich in der Systemsteuerung befinden. Danach öffnen Sie die «Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)» Einstellungen. Geben Sie eine IP Adresse zwischen 192.168.1.2 und 192.168.1.255 und die Subnetzmaske 255.255.255.0 in das Formular auf dem Bildschirm ein. Bestätigen Sie mit «OK».

Nun öffnen Sie den Internet Explorer und geben die IP Adresse 192.168.1.1 in das Adressfeld ein. Die Verbindung zum CITREX H4 wird aufgebaut.

10.2.2 Configured

Diese Einstellungsoption eignet sich, um das CITREX H4 mit einem Netzwerk zu verbinden, welches keinen DHCP-Server hat. Definieren Sie eine IP Adresse und eine Subnetzmaske mittels Konfigurationswerkzeug auf dem CITREX H4. Nach dem Bestätigen der Einstellungen kann das Gerät an das Netzwerk angeschlossen werden und mittels definierter IP Adresse über den Internet Explorer darauf zugegriffen werden.

10.2.3 DHCP

Um das CITREX H4 mit einem DHCP-Server zu verbinden, schliessen Sie zuerst das CITREX H4 an das Netzwerk an. Wählen Sie im Menü «Ethernet» die Einstellung «DHCP» aus und bestätigen sie mit «OK». Mit der auf dem Display angezeigten IP Adresse kann mit dem Internet Explorer eine Verbindung zum CITREX H4 aufgebaut werden.

10.3 Monitoring-Option

Im Menüpunkt «Monitoring» kann über das Netzwerk auf die Messdaten des CITREX H4 zugegriffen werden. Dabei kann zwischen numerischen Messwerten und grafischen Messkurven ausgewählt werden.

10.3.1 Numerische Messwerte

Hier können Echtzeit-Messdaten direkt am Computermonitor mitverfolgt werden. Sowohl aktuelle Messwerte wie auch ein Minimum, ein Maximum und ein Mittelwert werden zu jedem Messwert berechnet. Durch Drücken des Knopfs «Reset» kann die statistische Auswertung neu gestartet werden. Es besteht auch die Möglichkeit, die aktuell angezeigten Messwerte zu exportieren. Hierzu drücken Sie den Knopf «Export»: Es wird sich ein Explorer-Fenster öffnen, in welchem Sie den Speicherort sowie den Speichertyp auswählen können. Zur Auswahl stehen XML-Dateien (*.xml) und CSV-Dateien (*.csv).

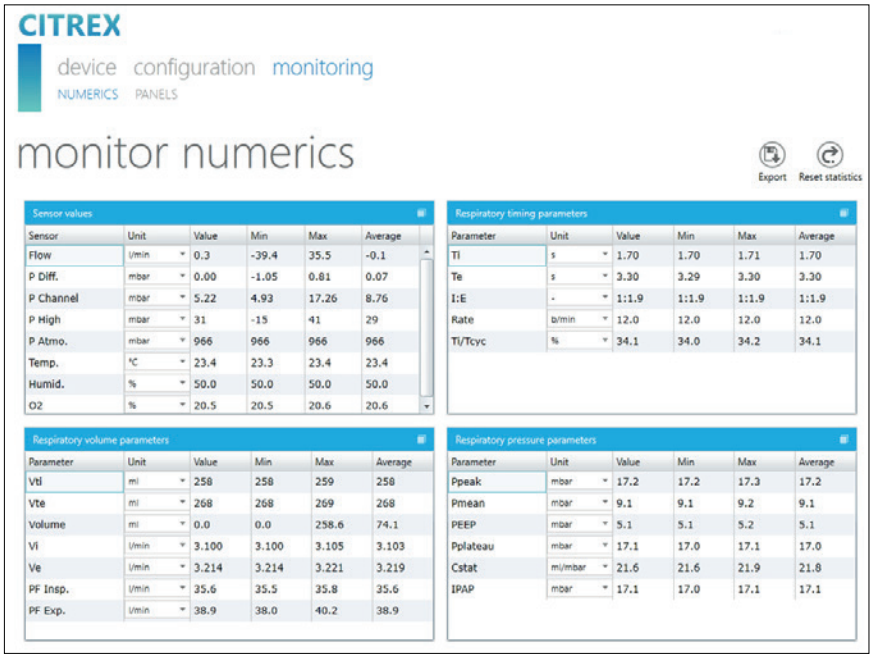


Abbildung 33: Monitoring Numerics

10.3.2 Grafische Messwerte

Hier können Echtzeit-Kurven direkt am Computermonitor mitverfolgt werden. Wählen Sie mittels Pull-Down-Menü den gewünschten Messwert aus. Durch drücken des «Run»-Knopfes besteht zudem die Möglichkeit, Messwerte über 300 Sekunden aufzuzeichnen. Die Aufnahme kann durch den «Freeze»-Knopf beendet werden. Haben Sie eine Messung aufgenommen, können Sie den Slider an den gewünschten Messzeitpunkt verschieben, um hier den Zeitabschnitt zu analysieren. Übrigens werden nicht nur die dargestellten Messkurven aufgenommen, alle zur Auswahl stehenden Messwerte werden ebenfalls aufgezeichnet. Es besteht auch die Möglichkeit, die aktuell angezeigten Messkurven zu exportieren. Hierzu drücken Sie den Knopf «Export»: Es wird sich ein Explorer-Fenster öffnen, in welchem Sie den Speicherort auswählen können. Die Kurven können als PNG-Datei abgespeichert werden.

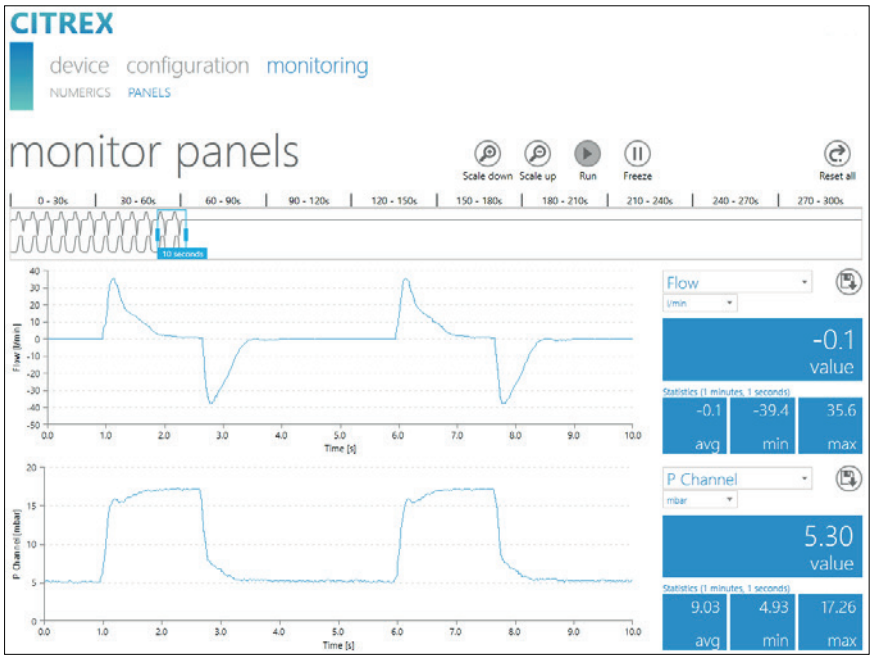


Abbildung 34: Monitoring Panels

11 Messdaten auslesen

Die Dateien auf der Micro SD Karte dürfen unter keinen Umständen umbenannt oder gelöscht werden.

Messdaten können über die Micro SD Karte, über die Analog OUT Schnittstelle oder über die RS-232 Schnittstelle ausgelesen werden. Für Informationen zur Benutzung dieser Schnittstellen wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder direkt an IMT Analytics.

11.1 Speichern der Messdaten auf der Micro SD Karte

Drücken und halten Sie die ○-Taste für ca. 3 Sekunden. Es wird ein Schnappschuss aller Parameter in einer CSV-Datei erstellt und auf der SD Karte abgespeichert.

11.2 Auslesen der Daten

Die Daten können direkt von der SD Karte ausgelesen werden. Dazu müssen Sie die SD Karte durch einmaliges Drücken auf die SD Karte aus dem CITREX H4 lösen. Es ist möglich, die Karte direkt mit einem SD Karten Lesegerät mit Ihrem Computer zu verbinden.

Folgende Daten und Ordner sind auf der Speicherkarte des CITREX H4 enthalten.

Ordner oder Datei	Beschreibung
DATA	In diesem Verzeichnis finden Sie die gespeicherten Messwerte.
LOGS	Das CITREX H4 zeichnet fortlaufend Informationen über dessen Funktionen auf und speichert diese als Log-Files ab. Diese Daten dienen ausschliesslich zur Behebung von Fehlfunktionen und Problemstellungen.
*.CFG, *.SCR, *.TRG - Files	Die CFG-, SCR- und TRG-Files werden vom CITREX H4 benötigt, um interne Prozesse zu aktivieren.
Formatter\SetupReportFormatter.bat	Dieses Batch-File wird benötigt, um die gespeicherten Daten in eine Excel-Datei zu formatieren.
Formatter\AboutReportFormatter.txt	Diese txt-Datei beschreibt den Vorgang zum Formatieren von gespeicherten Daten in eine Excel-Datei.
Formatter\ReportFormatter.xlsb	Dies ist die eigentliche Excel-Vorlage, in welche die gespeicherten Daten formatiert werden.
Clientaccesspolicy.xml	Diese Datei wird fürs Konfigurationswerkzeug benötigt
index.html	Diese Datei wird fürs Konfigurationswerkzeug benötigt.
USB-Driver\usb_cdc_ser.inf	Treiber für die USB-Geräteerkennung.

Tabelle 7: Ordnerstruktur CITREX H4

12 Wartung und Pflege

Die sorgfältige, vorschriftsgemässe Wartung ist Voraussetzung, um die sichere und effektive Funktionsfähigkeit des CITREX H4 zu garantieren. Es sind ausschliesslich vom Hersteller empfohlene Bestandteile zu verwenden.

Die Richtlinien und Wartungshinweise der jeweiligen Hersteller sind zwingend zu befolgen.

Die unten aufgeführten Wartungsarbeiten dürfen nur von Personen ausgeführt werden, die mit dem CITREX H4 vertraut sind. Jegliche weiterführenden Instandsetzungsarbeiten dürfen ausschliesslich von autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden. Beachten Sie auch die Hinweise der entsprechenden Hersteller.

12.1 Präventive Reinigungs- und Wartungsarbeiten

Um die Präzision und Verlässlichkeit Ihres Gerätes möglichst dauerhaft zu sichern, ist es unumgänglich, folgende Wartungsroutinen regelmässig vorzunehmen.

12.1.1 Während dem Betrieb

Verwendung des mitgelieferten Filters und der Einlaufstrecke um das Gerät vor Kontamination zu schützen. Achten Sie darauf, dass das Gerät nur innerhalb eines Gebäudes verwendet wird.

12.1.2 Alle 4 Wochen

Kontrolle des Bakterienfilters auf Verschmutzung. Dazu muss mittels zwei T-Stücken der Ein- und Ausgang des Filters mit dem Differenzdruck-Anschluss verbunden werden. Auf diese Weise kann der Druckabfall über dem Filter gemessen werden. Der Druckabfall darf bei einem Fluss von 60 L/min den Wert 2 mbar nicht übersteigen. Ansonsten muss der Filter ersetzt werden.

12.1.3 Alle 12 Monate

Eine Werkskalibrierung und Wartung zur Sicherstellung einer zuverlässigen Messung, welche ausschliesslich von IMT Analytics AG oder einem autorisierten Partner ausgeführt werden darf.

Um das CITREX H4 beim Hersteller IMT Analytics AG kalibrieren zu lassen, besuchen Sie die Website www.imtanalytics.com/easycal

Der Service EasyCal ermöglicht den Benutzenden eine einfache und schnelle Kalibrierung und Justierung des CITREX H4. Ausserdem wird die jährliche Wartung durchgeführt.

13 Zubehör und Ersatzteile

Auf der Website www.imtanalytics.com finden Sie die Originalersatzteile sowie weitere Produkte von IMT Analytics.

Bestelladresse:
IMT Analytics AG
Gewerbestrasse 8
CH-9470 Buchs, Schweiz

Tel: +41 (0) 81 750 67 10
E-Mail: sales@imtanalytics.com
Es kann auch via Webstore bestellt werden.

13.1 Zubehörtabelle

Optionen	
302.159.000	Garantieerweiterung (plus 2 Jahre) CITREX H4
Service	
000.000.012	Kalibrierung und Wartung CITREX H4
000.000.023	ISO17025 Kalibrierung und Wartung CITREX H4
000.000.014	Eingangsprüfung CITREX H4
302.160.000	Dreifach Kalibrierungs- und Wartungspaket CITREX H4
Zubehör & Verbrauchsmaterial	
300.548.000	Adapter-Set
301.997.000	Autoadapter CITREX
302.077.000	Laminare Einlaufstrecke
304.161.000	Schutzhülle schwarz CITREX
304.161.001	Schutzhülle rot CITREX
304.161.002	Schutzhülle blau CITREX
500.030.000	Hochdruck-Adapter DISS O_2
500.030.002	Hochdruck-Adapter DISS Luft
301.851.000	Mikro SD Speicherkarte
302.075.000	RS-232 Schnittstellen-Kabel
301.672.000	Analog Output Klemmenstecker
301.655.000	Blindstopfen für Sauerstoff-Anschluss (Gummi)
302.178.000	Blindstopfen für Sauerstoff-Anschluss (Festkörper)
301.624.000	Sauerstoff-Sensor mit Mono-Anschluss
302.531.000	Bakterienfilter RT019
304.714.000	CITREX Stand
Ersatzteile	
301.936.000	Transporttasche CITREX H4
301.625.000	Akkumulator CITREX
301.563.000	Netzwerkkabel
301.673.000	USB-Kabel CITREX
301.653.000	Sauerstoff-Sensor-Kabel
304.578.000	Steckernetzteil CITREX
302.780.000	Flusskanal Schutzkappe

Tabelle 8: Zubehör

14 Entsorgung

Die Entsorgung des Gerätes ist Sache des Betreibers. Das Gerät kann …

- kostenlos und verzollt an den Hersteller zur Entsorgung geliefert werden.
- einem konzessionierten privaten oder öffentlichen Sammelunternehmen übergeben werden.
- selbst fachgerecht in dessen Bestandteile zerlegt und diese wiederverwertet oder vorschriftsgemäss entsorget werden.

Bei Selbstentsorgung sind die Entsorgungsvorschriften länderspezifisch geregelt und in den entsprechenden Gesetzen und Verordnungen festgehalten. Diese Verhaltensregeln sind bei den zuständigen Behörden einzuholen.

In diesem Sinne sind Abfälle zu verwerten oder zu beseitigen, …

- ohne die menschliche Gesundheit zu gefährden.
- ohne Verfahren oder Methoden zu verwenden, welche die Umwelt, insbesondere Wasser, Luft, Boden, Tier- und Pflanzenwelt schädigen.
- ohne das Geräusch- oder Geruchsbelästigungen entstehen.
- ohne die Umgebung und das Landschaftsbild zu beeinträchtigen.

15 Richtlinien und Zulassungen

- CE
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12
- UL Std. No. 61010-1 (3rd Edition)
- IEC 61010-1 2010
- IEC 61326-1 2012
- ETSI EN 301 489-17 V3.1.0
- FCC part 15, subpart B, Digital Devices, emission Class B

CE Declaration of Conformity

2014/35/EU (LVD)
DIRECTIVE 2014/35/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of electrical equipment designed for use within certain voltage limits tested according to EN61010-1:2010

2014/30/EU (EMC)
DIRECTIVE 2014/30/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility tested according to EN61326-1:2013

16 Spezifikationen

16.1 Messgrössen

Fluss- und Druck-Messung	Messbereich	Genauigkeit
Luft und N_2		
Fluss-Messung	±300 sL/min***	±1.9 %* oder ±0.1 sL/min**
Temperaturkompensiert	ja	
Umgebungsdruckkompensiert	ja	
Kanaldruckkompensiert	ja	–50–600 mbar
O_2 / Luft Gemische		
Fluss-Messung	±300 sL/min***	±1.9 %* oder ±0.1 sL/min**
Temperaturkompensiert	ja	
Umgebungsdruckkompensiert	ja	
Kanaldruckkompensiert	ja	–50–600 mbar
CO_2		
Fluss-Messung	±140 sL/min***	3 %* oder ±0.1 sL/min**
Temperaturkompensiert	ja	25–30 °C
Umgebungsdruckkompensiert	ja	
Kanaldruckkompensiert	ja	–50– 600 mbar
Heliox (21 % O_2/79 % He)		
Fluss-Messung	±300 sL/min***	±4 %* oder ±0.3 sL/min**
Temperaturkompensiert	ja	25–30 °C
Umgebungsdruckkompensiert	ja	
Kanaldruckkompensiert	ja	–50–600 mbar
N_2O / O_2 Gemische		
Fluss-Messung	±80 sL/min***	±4 %* oder ±0.3 sL/min**
Temperaturkompensiert	ja	25–30 °C
Umgebungsdruckkompensiert	ja	
Kanaldruckkompensiert	ja	–50–600 mbar
Druck		
Hoch	0–10 bar	±1 %* oder ±10 mbar**
Differenz	±200 mbar	±0.75 %* oder ±0.1 mbar**
im Flusskanal	–50–150 mbar	±0.75 %* oder ±0.1 mbar**
Barometer	500–1150 mbar	±1 %* oder ±5 mbar**

Tabelle 9: Messgrössen

Zusätzliche Messwerte	Messbereich	Genauigkeit
Sauerstoff-Konzentration (druckkompensiert ≤ 150 mbar)	0–100 %	± 1 % O_2**
Gas-Temperatur****	0–50 °C	± 1.75 %* oder ± 0.5 °C**
Gas-Typ	Air, Air/O_2, N_2O/O_2, Heliox (21 % O_2), N_2, CO_2	
Gas-Standard	ATP, ATPD, ATPS, AP21, STP, STPH, BTPS, BTPS-A, BTPD, BTPD-A, 0/1013, 20/981, 15/1013, 25/991, 20/1013, NTPD, NTPS	
Messeinheiten		
Fluss	L/min, L/s, cfm, mL/min, mL/s	
Druck	bar, mbar, cmH_2O, inH_2O, Torr, inHg, hPa, kPa, mmHg, PSI	

Tabelle 10: Zusätzliche Messwerte

Die grössere Toleranz ist gültig: * Toleranz auf Messwert bezogen ** absolute Toleranz

*** In diesem Benutzerhandbuch basiert die Einheit sL/min auf Umgebungsbedingungen von 0 °C und 1013,25 mbar (DIN1343)

**** Das CITREX H4 misst die Gas-Temperatur im inneren des Messkanals. Während sich das CITREX H4 erwärmt, erwärmt sich gleichzeitig auch die Temperatur des Messkanals und deshalb auch die Temperatur des Gases im inneren des Messkanals. Das Messkanal-Volumen ist relativ klein, auch für relative hohe Volumenströme (Bsp. PIF @ 60 L/min). Vergleicht man die Gas-Temperatur beim Eintritt in das CITREX H4 mit derjenigen im Messkanal, wird ersichtlich sein, dass die Temperatur im Messkanal höher ist. Deshalb soll nicht erwartet werden, dass die Gas-Temperatur beim Eintritt in den CITREX H4 Messkanal gleich der am Bildschirm angezeigten Temperatur ist, da die angezeigte Temperatur im Inneren des CITREX H4 Messkanals gemessen wird.

Beatmungsparameter		Messbereich	Genauigkeit
Rate	AZ/min	1–1000 AZ/min.	± 1 AZ oder ± 2.5 %**
Zeit	T_i, T_e	0.05–60 s	± 0.02 s
Verhältnis	I:E	1:300–300:1	± 2.5 %*
	T_i/T_{cyc}	0–100 %	± 5 %*
Atemzugsvolumen	V_{ti}, V_{te}	± 10 sL	± 2 %* oder ± 0.20 mL (>6 sL/min)**
Minute volume	Vi, Ve	0–300 sL/min	± 2.5 %*
Spitzenfluss	PF_{Insp}/PF_{Exp}	± 300 sL/min	± 1.9 %* oder ± 0.1 sL/min**
Druck	P_{Peak}, P_{Mean} PEEP, $P_{Plateau}$, IPAP	0–150 mbar	± 0.75 %* oder ± 0.1 mbar**
Compliance	C_{Stat}	0–1000 mL/mbar	± 3 %* oder ± 1 mL/mbar**
Trigger	Adult, Pediatric, HFO Fluss, Druck und Extern		

Tabelle 11: Beatmungsparameter

Allgemeine Informationen	
Bildschirm	1.7" Farbdisplay
Echtzeit-Kurven	Fluss, Druck, Volumen, Temperatur, Sauerstoff, Beatmungs-Parameter
Schnittstellen	RS-232, USB, Ethernet, CAN, Analog Out, TTL,
AC Eingang	100–240 VAC (50/60 Hz)
Batteriebetrieb	4 Stunden
Abmessungen (B × T × H)	11.4 × 7 × 6 cm
Gewicht	0.4 kg
Kalibrierintervall	jährlich
Speicherkarte	ja

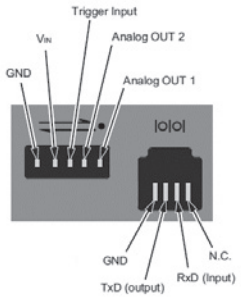
Betriebsdaten	
Umgebungstemperatur	15–40 °C (59–104 °F)
Luftfeuchtigkeit	10–90 % r. F.
Umgebungsdruck	783–1150 mbar
Lager- und Transportbedingungen	–10–60 °C (14–140 °F) bei 5–95 % r. F.
Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad 2, nach IEC 61010-1

Tabelle 12: Allgemeine Information und Betriebsdaten

Die grössere Toleranz ist gültig: * Toleranz auf Messwert bezogen ** absolute Toleranz

*** In diesem Benutzerhandbuch basiert die Einheit sL/min auf Umgebungsbedingungen von 0 °C und 1013,25 mbar (DIN1343)

16.2 Schnittstellendefinition



Schnittstelle	Pin-Belegung	Bereich
Analog OUT	Pin 1: Analog OUT 1 Pin 2: Analog OUT 2 Pin 3: Trigger Input Pin 4: V_{IN} Pin 5: GND	0–5 VDC ±1.8 %, Last ≥5 kΩ 0–5 VDC ±1.8 %, Last ≥5 kΩ 5–24 VDC 12 VDC ±20 %–24 VDC ±20 %
RS-232	Pin 1: NC Pin 2: RxD (Input) Pin 3: TxD (Output) Pin 4: GND	
CAN	Pin 1: VIN Pin 2: CAN_H Pin 3: CAN_L Pin 4: Pin 5: Pin 6: GND	12 VDC ±20 %–24 VDC ±20 %

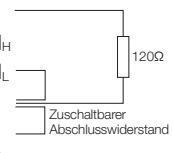


Tabelle 13: Schnittstellen
Abbildung 35: Schnittstellendefinition

16.3 Gas-Typ

Der gemessene Gas-Typ muss mit der Einstellung am CITREX H4 übereinstimmen. Bitte wählen Sie in den Einstellungen den korrekten Gas-Typ aus.

Zur Auswahl stehen folgende Gas-Typen:

- Luft 100 %
- Luft/O_2-Man. Luft-Sauerstoffgemisch gemäss manueller Eingabe; Standardvorgabe ist 100 % O_2
- Luft/O_2-Auto. Luft-Sauerstoffgemisch gemäss Sensormessung der internen Sauerstoffzelle
- N_2O/O_2-Man. Lachgas-Sauerstoffgemisch gemäss manueller Eingabe; Standardvorgabe ist 100 % O_2
- Heliox 21 % O_2/79 % He
- N_2 100 %
- CO_2 100 %

Unter Normbedingungen versteht man definierte Bedingungen des Druckes, der Temperatur und zum Teil der Luftfeuchtigkeit, welche Basis zur Umrechnung des effektiv gemessenen Flusses sind. Es ist deshalb unumgänglich, genau zu prüfen, auf welche Normbedingung sich der angezeigte Wert beziehen soll.

Der aktuell eingestellte Standard wird in der numerischen und grafischen Anzeige angegeben.

Ein falsch gewählter Gas-Typ oder ein falsch gewählter Gas-Standard kann zu Messabweichungen von bis zu 20 % führen.

16.4 Stromversorgung

Eingangsspannung des Netzteils	100–240 VAC, 50–60 Hz
Versorgungsspannung	5 VDC
Leistungsaufnahme	2.5–6 W

16.5 Batteriebetrieb

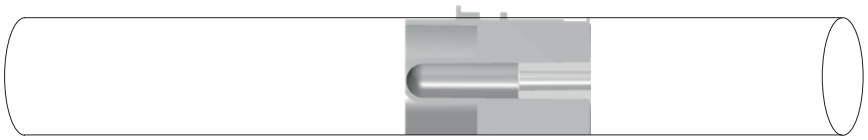
Betriebszeit im Akkubetrieb	4 Stunden*
Laden des Akkus	Ein vollständiger Ladevorgang dauert zwischen 5 und 8 h, je nachdem, welcher Anschluss zum Laden verwendet wird. Die Lebensdauer des Akkus verlängert sich, wenn der Akku erst nach Aufforderung durch das Gerät vollständig geladen wird.

* Betriebszeit wird im nicht vernetzten Betrieb erreicht (d. h. die Schnittstellen werden nicht gebraucht oder sind ausgeschaltet)

17 Anhang

17.1 Funktionsprinzip der Fluss-Messung

Über eine Differenzdruck-Messung wird der Fluss im Flusskanal bestimmt. Zum Aufbau des Differenzdruckes dient ein Linearflusselement als Flusswiderstand.



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

η: dynamische Viskosität des Gases [Pa s]

ρ: Gasdichte [kg/m^3]

c_1, c_2: Gerätespezifische Konstanten (Kanal-Geometrie)

Dynamische Viskosität

- Die Viskosität eines Mediums ist sein Widerstand gegen Fliessen und Abreissen des Stromes.
- Die Viskosität ist äusserst temperaturabhängig.
- Die Viskosität eines Mediums ist gering abhängig von Druck und Feuchtigkeit des Mediums.

Dichte

- Die Dichte ist die Einheit für die Masse pro Volumeneinheit des Mediums.
- Die Viskosität ist äusserst temperaturabhängig.
- Die Viskosität eines Mediums ist gering abhängig von Druck und Feuchtigkeit des Mediums.

17.2 Trigger

Trigger werden gebraucht, um Start- und Endpunkte von zyklischen Signalen zu definieren. In Bezug auf Druck- und Flusskurven lässt der Trigger die Einatmung und Ausatmung bestimmen. Die daraus gewonnen Informationen sind die Grundlage für die Beatmungs-Parameter-Berechnung. Wird der Trigger falsch gesetzt oder kann kein Trigger erkannt werden, werden die Beatmungs-Parameter falsch oder gar nicht errechnet.

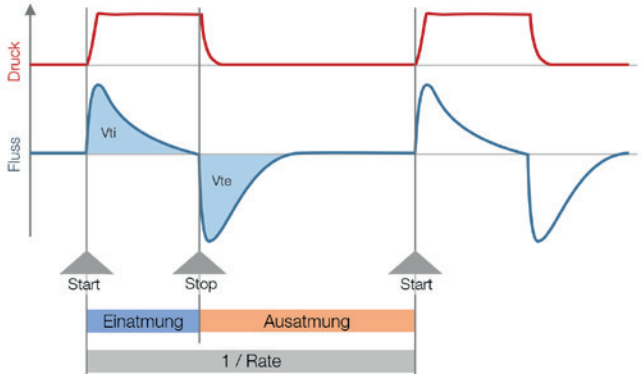


Abbildung 36: Trigger

17.2.1 Fluss-Trigger

Beim CITREX H4 kann ein Fluss-Trigger eingestellt werden. Beim Erreichen des eingestellten Flusses wird der Trigger ausgelöst. Dabei muss festgelegt werden, ob beim Start und Ende eines Zyklus eine steigende resp. fallende Flanke den Trigger auslösen soll. Die Fluss-Messung im Flusskanal dient als Trigger-Quelle. Das CITREX H4 kann bidirektional betrieben werden.

17.2.2 Druck-Trigger

Beim Drucktrigger dient der im Flusskanal gemessene Druck als Auslöser einer Messung. Dabei spielt die Flussrichtung keine Rolle.

17.2.3 Baseflow

Als Baseflow wird ein konstanter Fluss bezeichnet, welcher nicht in die Volumenberechnung miteinbezogen werden soll. Wenn beispielsweise ein definiertes Leck im System besteht, durch das konstant 3 L/min abfliessen, so zählen diese 3 L/min nicht zum Inspirationsvolumen. Bei der Trigger-Einstellung können diese 3 L/min eingegeben werden und werden somit nicht berücksichtigt.

17.2.4 Delay

Mit dem Delay können Fehler oder Rauschen auf dem Signal rausgefiltert und eine fehlerhafte Triggerung vermieden werden. So wird ein Trigger nur ausgelöst, sofern das eingestellte Trigger-Level auch noch nach der Delay-Zeit gültig ist. Wird das Trigger-Level nach der Delay-Zeit nicht mehr erreicht, so wird kein Trigger ausgelöst. Die Delay-Zeit kann eingestellt werden.

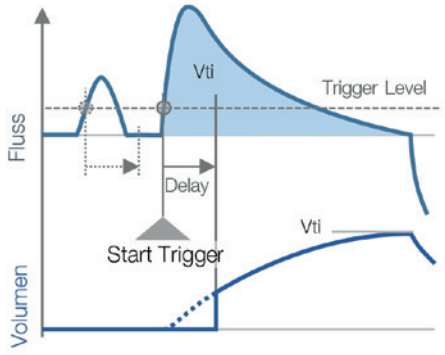


Abbildung 37: Delay

17.3 Messgrössen und Einheiten

Druck-Messwerte	Messgrösse	Bezeichnung	Masseinheiten
	Umgebungsdruck	P_{Atmo}	mbar, bar, inH_2O, cmH_2O, psi, Torr, inHg, mmHg, hPa, kPa
	Druck hoch	P_{High}	
	Druck im Flusskanal hoch	$P_{Channel}$	
	Differenzdruck	P_{Diff}	
Fluss-Messwerte	**Messgrösse**	**Bezeichnung**	**Masseinheiten**
	Fluss	Fluss	L/min, mL/min, cfm, L/s, mL/s
Meteorologische Messwerte	**Messgrösse**	**Bezeichnung**	**Masseinheiten**
	Temperatur	Temp.	°C, K, °F
	Sauerstoff-Gehalt	O_2	%
	Volumen	Volume	mL, L, cf
Gas-Konzentrationen	**Messgrösse**	**Bezeichnung**	**Masseinheiten**
	Gas-Konzentration	Gas-Konzentration	%
	Partialdruck	Partialdruck	mbar, bar, inH_2O, cmH_2O, psi, Torr, inHg, mmHg, hPa, kPa
Beatmungs-Parameter	**Messgrösse**	**Bezeichnung**	**Masseinheiten**
	Positiv endexspiratorischer Druck	PEEP	mbar, bar, inH_2O, cmH_2O, psi, Torr, inHg, mmHg, hPa, kPa
	Mittlerer Druck	P_{Mean}	
	Positiver inspiratorischer Atemwegsdruck	IPAP	
	Maximaler Druck	P_{Peak}	
	Plateau Druck	$P_{Plateau}$	
	Minutenvolumen Exspiration	V_e	L/min, mL/min, cfm, L/s, mL/s
	Minutenvolumen Inspiration	V_i	
	Spitzenfluss Inspiration	PF_{Insp}	
	Spitzenfluss Expiration	PF_{Exp}	
	Exspirationsvolumen	Vte	mL, L, cf
	Inspirationsvolumen	Vti	mL, L, cf
	Beatmungsrate	Rate	AZ/min.
	Atemzeitverhältnis	I:E	
	Exspirationszeit	T_e	s
	Inspirationszeit	T_i	s
	Compliance	C_{Stat}	mL/mbar, L/mbar, mL/cmH_2O, mL/cmH_2O

Tabelle 14: Messgrössen und Einheiten

17.4 Gas-Standards für die Fluss- und Volumenwerte

Das CITREX H4 rechnet die im Gerät gemessenen Fluss- und Volumenwerte auf die Bedingungen des ausgewählten Standards um. Folgende Gas-Standards werden vom CITREX H4 unterstützt.

Gas-Standard	Abkürzung	Druck	Temperatur	relative Feuchtigkeit
Ambient Temperature and Pressure	ATP	Aktueller Umgebungsdruck	Aktuelle Gas-Temperatur	Aktuelle Gas-Feuchtigkeit
Ambient Temperature and Pressure Dry	ATPD	Aktueller Umgebungsdruck	Aktuelle Gas-Temperatur	0 %
Ambient Temperature and Pressure Saturated	ATPS	Aktueller Umgebungsdruck	Aktuelle Gas-Temperatur	100 %
Ambient Pressure at 21 °C	AP21	Aktueller Umgebungsdruck	21.0 °C (70 °F)	Aktuelle Gas-Feuchtigkeit
Standard Conditions USA	STP	1013.25 mbar (760 mmHg)	21.0 °C (70 °F)	0 %
Standard Conditions USA Humid	STPH	1013.25 mbar (760 mmHg)	21.0 °C (70 °F)	Aktuelle Gas-Feuchtigkeit
Body Temperature and Pressure, Saturated	BTPS	Aktueller Umgebungsdruck + Kanaldruck	37.0 °C (99 °F)	100 %
Body Temperature and (Ambient) Pressure Saturated nach ISO 80601-2-12:2011	BTPS-A	Aktueller Umgebungsdruck	37.0 °C (99 °F)	100 %
Body Temperature and Pressure Dry	BTPD	Aktueller Umgebungsdruck + Kanaldruck	37.0 °C (99 °F)	0 %
Body Temperature And (Ambient) Pressure Dry	BTPD-A	Aktueller Umgebungsdruck	37.0 °C (99 °F)	0 %
Normbedingungen nach DIN1343	0/1013	1013.25 mbar (760 mmHg)	0.0 °C (32 °F)	0 %
Normbedingungen nach ISO 1-1975 (DIN 102)	20/981	981 mbar (736 mmHg)	20.0 °C (68 °F)	0 %
API Standard Conditions	15/1013	1013.25 mbar (14.7 psia)	15.0 °C (60 °F)	0 %
Cummings Standard	25/991	991 mbar (500 ft Höhe)	25.0 °C (77 °F)	0 %
20 °C/1013 mbar	20/1013	1013.25 mbar (760 mmHg)	20.0 °C (68 °F)	0 %
Normal Temperature and Pressure	NTPD	1013.25 mbar (760 mmHg)	20.0 °C (68 °F)	0 %
Normal Temperature and Pressure, Saturated	NTPS	1013.25 mbar (760 mmHg)	20.0 °C (68 °F)	100 %

Tabelle 15: Gas-Standards für die Fluss- und Volumenwerte

17.5 Umrechnungsfaktoren

Wert	Äquivalent		
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)
	1.01974	cmH_2O	(bei 4 °C)
	0.40147	inH_2O	(bei 4 °C)
	0.01450	psi, psia	
1 bar	1000	mbar	
	0.1	Pa	
	1000	hPa	
	100	kPa	
	750.06	torr	(760 torr = 1 atm.)
	750.06	mmHg	(bei 0 °C)
	29.53	inHg	(bei 0 °C)
	1019.74	cmH_2O	(bei 4 °C)
	401.47	inH_2O	(bei 4 °C)
	14.50	psi, psia	

Tabelle 16: Umrechnungsfaktoren

17.6 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Symbolerklärung 8
Tabelle 2: Lieferumfang 9
Tabelle 3: Beschreibung elektrische Schnittstellen 16
Tabelle 4: Bedienelemente 19
Tabelle 5: Trigger-Einstellungen 21
Tabelle 6: Nummerische Werte 24
Tabelle 7: Ordnerstruktur CITREX H4 35
Tabelle 8: Zubehör 37
Tabelle 9: Messgrössen 40
Tabelle 10: Zusätzliche Messwerte 41
Tabelle 11: Beatmungsparameter 41
Tabelle 12: Allgemeine Information und Betriebsdaten 42
Tabelle 13: Schnittstellen 42
Tabelle 14: Messgrössen und Einheiten 46
Tabelle 15: Gas-Standards für die Fluss- und Volumenwerte 47
Tabelle 16: Umrechnungsfaktoren 48

17.7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Stromversorgung 10
Abbildung 2: Flusskanal 11
Abbildung 3: Differenzdruck-Anschluss 12
Abbildung 4: Hochdruck-Anschluss 13
Abbildung 5: Sauerstoff-Sensor-Halterung 14
Abbildung 6: Schutzkappe 14
Abbildung 7: Sauerstoff-Sensor einschrauben 15
Abbildung 8: Sauerstoff-Sensor-Kabel 15
Abbildung 9: Elektrische Schnittstellen 16
Abbildung 10: Akku austauschen 17
Abbildung 11: Bedienelemente 19
Abbildung 12: Info-Anzeige 20
Abbildung 13: Akku-Anzeige 20
Abbildung 14: Ethernet-Schnittstelle 20
Abbildung 15: Trigger 21
Abbildung 16: Gas-Standard 21
Abbildung 17: Gas-Typ 22
Abbildung 18: Gas-Feuchtigkeit 22
Abbildung 19: X-Achse einstellen 22
Abbildung 20: O_2-Kalibrierung 23
Abbildung 21: Profile 23
Abbildung 22: Numerische Messwerte 23
Abbildung 23: Messkurven 24
Abbildung 24: Nullabgleich 26
Abbildung 25: Bildschirm-Anzeigen «Kalibrierung Luft» 27
Abbildung 26: Bildschirm-Anzeigen «Kalibrierung Sauerstoff und Luft» 27
Abbildung 27: Allgemeiner Messaufbau 28
Abbildung 28: Schlechter Aufbau 28
Abbildung 29: Messaufbau Überprüfung Beatmungsgeräte 29
Abbildung 30: Messaufbau Gase mit hohem Druck 29
Abbildung 31: Profil-Editor im Internet Explorer 30
Abbildung 32: Profil-Editor «configuration» 31
Abbildung 33: Monitoring Numerics 33
Abbildung 34: Monitoring Panels 34
Abbildung 35: Schnittstellendefinition 42
Abbildung 36: Trigger 44
Abbildung 37: Delay 45

17.8 Index

A

Akku austauschen 17
Analog OUT 16

B

Batteriebetrieb 43
Beatmungs-Parameter 6
Bedienelemente 19
Bestimmungsgemässe Verwendung 6
Betrieb 18
Betriebszeit 43
Bildschirm abdunkeln 18
Bildschirm sperren 18

C

CAN 16
CAN-Schnittstelle 10

D

Default 32
DHCP 33
Differenzdruck 12
DISS-Adapter 13
Druckmesswerte 46
Dynamische Viskosität 44

E

Einheiten 46
Einheiten ändern 25
Einstellungen 20
Elektrische Schnittstellen 16
Entsorgung 38
Ersatzteile 37
Ethernet 16

F

Filter 25
Flusskanal 11
Fluss-Messung 44
Fluss- und Volumenwerte 47

G

Gas-Konzentrationen 46
Gas-Standard 24
Gas-Standards 47
Gerät anschliessen 28
Gerät ein- /ausschalten 18
Grafische Messwerte 24, 34

H

Hinweise 7
Hockdruck 13

I

Inbetriebnahme 9

K

Kalibrierung 26
Kalibrierung mit Luft 27
Kalibrierung mit Sauerstoff und Luft 27

L

Laden des Akkus 43
Lebensdauer 7

M

Mechanische Anschlüsse 11
Messaufbau 28
Messdaten 35
Messgrössen 40, 46
Messungen 6
Meteorologische Messwerte 46
Mikro SD 16
Monitoring-Option 33

N

Nullpunkt 26
Numerische Messwerte 23, 33

O

O_2 26
O_2-Schnittstelle 16
Optionen 37

P

Parameter 25
PC-Mindestanforderungen 32
Personal 7
Pflege 36
Profile 30
Profile-Editor 30

R

Reinigung 36
Richtlinien 39
RS-232 16

S

Sauerstoff 26
Sauerstoff-Sensor 14
Sauerstoff-Sensor installieren 14
Schnittstellendefinition 42
Sicherheitshinweise 7
Spezifikationen 40
Stromversorgung 10, 43
Symbolerklärung 8

T

Tiefentladung 10
Trigger 44
Trigger Signal 24

U

Umrechnungsfaktoren 48
USB-Anschluss 16

W

Wartung 36
Wartungsarbeiten 36
Webserver 32

Z

Zubehör 37
Zulassungen 39

301.896.000_06, 2019-09

IMT.Analytics

IMT Analytics AG . Gewerbestrasse 8 . 9470 Buchs . Schweiz
T +41 81 750 67 10 . www.imtanalytics.com

Änderungen ohne Vorankündigung bleiben vorbehalten.