

analyser

the art of measuring



Gebrauchsanweisung
CITREX H3

IMT.Analytics

IMT Analytics AG
Gewerbstrasse 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
5.2.1	Flusskanal	11
5.2.2	Sauerstoff-Sensor (Option)	12
5.2.3	Sauerstoff-Sensor installieren	12
5.3	Elektrische Schnittstellen	14
5.4	Akku CITREX austauschen	15
6	Betrieb	16
6.1	Gerät ein-/ausschalten	16
6.2	Bildschirm sperren	16
6.3	Bildschirm abdunkeln	16
6.4	Bedienelemente	17
6.5	Einstellungen	18
6.5.1	Info-Anzeige	18
6.5.2	Akku-Anzeige	18
6.5.3	Ethernet-Schnittstelle	18
6.5.4	Trigger	19
6.5.5	Gas-Standard	19
6.5.6	Gas-Typ	20
6.5.7	Gas-Feuchtigkeit	20
6.5.8	Sauerstoff-Kalibrierung (Optional)	20
6.6	Numerische Messwerte	21
6.7	Filter	21
6.8	Parameter und Einheiten ändern	22
7	Kalibrierung	23
7.1	Nullpunkt	23
7.2	Sauerstoff (O ₂) Kalibrierung	23
7.2.1	Kalibrierung mit Luft	24
7.2.2	Kalibrierung mit Sauerstoff und Luft	24
8	Gerät anschliessen	25
8.1	Allgemeiner Messaufbau	25
8.2	Messaufbau zur Überprüfung von Beatmungsgeräten	26

9	Konfigurationswerkzeug	27
9.1	PC-Mindestanforderungen	27
9.2	Webserver	27
9.2.1	Default	27
9.2.2	Configured	28
9.2.3	DHCP	28
9.2.4	Sauerstoff-Option freischalten	28
10	Wartung und Pflege	29
10.1	Präventive Reinigungs- und Wartungsarbeiten	29
10.1.1	Während dem Betrieb	29
10.1.2	Alle 4 Wochen	29
10.1.3	Alle 12 Monate	29
11	Zubehör und Ersatzteile	30
11.1	Zubehörtabelle	30
12	Entsorgung	31
13	Richtlinien und Zulassungen	32
14	Spezifikationen	33
14.1	Messgrösse	33
14.2	Gas-Typ	36
14.3	Stromversorgung	36
14.4	Batteriebetrieb	36
15	Anhang	37
15.1	Funktionsprinzip der Fluss-Messung	37
15.2	Trigger	37
15.2.1	Fluss-Trigger	38
15.2.2	Druck-Trigger	38
15.2.3	Baseflow	38
15.2.4	Delay	38
15.3	Messgrössen und Einheiten	39
15.4	Gas-Standards für die Fluss- und Volumenwerte	40
15.5	Umrechnungsfaktoren	41
15.6	Tabellenverzeichnis	42
15.7	Abbildungsverzeichnis	42
15.8	Index	43

1 Einführung

Das **CITREX H3** wurde entwickelt, um Fluss und verschiedene Drücke zu messen und daraus verschiedene Beatmungs-Parameter zu berechnen. Es handelt sich beim CITREX H3 um ein kompaktes, mobiles und leicht zu bedienendes Messgerät. Das Gerät wurde entwickelt, um Gasflüsse und Drücke einfach zu kalibrieren. Mit der Sauerstoff-Option können Sauerstoff-Konzentrationen gemessen werden.

Die Beschreibungen und Anweisungen in diesem Handbuch beziehen sich auf das Produkt CITREX H3. 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 H3 Software:	4.4.000
CITREX H3 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 CITREX H3 kann in Krankenhäusern, Kliniken, bei Geräteherstellern oder unabhängigen Service-Unternehmen, welche Reparaturen oder Wartungsarbeiten an medizinischen Geräten durchführen, eingesetzt werden.

Das CITREX H3 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, verwendet werden. Bestimmt ist das Messgerät CITREX H3 für den freiverkäuflichen Vertrieb.

Mit dem CITREX H3 haben Sie die Lösung für Messungen in den Bereichen:

- Fluss
- Druck
- Volumen
- Umgebungsdruck
- Temperatur

Zusätzlich können verschiedene Beatmungs-Parameter gemessen werden:

- Beatmungs-Rate
- Zeit
- Verhältnis
- Atemzugvolumen
- Minutenvolumen
- Spitzenfluss
- Druck
- Trigger



Das CITREX H3 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 H3 nicht gestattet.

Es ist nicht erlaubt, mit dem CITREX H3 Flüssigkeiten zu messen.

3 Sicherheitshinweise

Bitte lesen Sie die Sicherheitshinweise sorgfältig durch, bevor sie das CITREX H3 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 H3 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 Produktdokumentationen nicht aufgeführt ist.



Obwohl sich das Gerät durch einen hohen Qualitäts- und Sicherheitsstandard 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 H3 Messgerätes können sich die nachfolgend aufgeführten Symbole befinden.

	USB-Schnittstelle
SN BBXXXX	Seriennummer
	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
	Gleichstrom

Tabelle 1: Symbolerklärung

5 Inbetriebnahme

	CITREX H3
	Steckernetzteil mit länderspezifischen Adaptern
	USB-Kabel
	Micro SD Karte
	Staubfilter RT019
	Netzwerkkabel

Tabelle 2: Lieferumfang

5.1 Stromversorgung

Das CITREX H3 kann mit Netzstrom oder durch den eingebauten Akku betrieben werden.

Als Anschluss der Stromversorgung dient der USB-Anschluss (Mini B) auf der Oberseite des CITREX H3. Verwenden Sie das mitgelieferte Netzteil zum Aufladen oder Betreiben des Gerätes über den USB-Anschluss. Weitere Informationen zur Stromversorgung 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 H3 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 (Option) 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	$\pm 300 \text{ sL/min}$
	Genauigkeit	$\pm 2\% \text{ v.M. oder } \pm 0.1 \text{ sL/min}$
Volumen	Messbereich	0–10 sL
	Genauigkeit	$\pm 2\% \text{ v.M. oder } \pm 0.02 \text{ sL}$
Temperatur	Messbereich	0–50°C
	Genauigkeit	$\pm 1.75\% \text{ v.M. oder } 0.5^\circ\text{C}$
Sauerstoff	Messbereich	0–100 %
	Genauigkeit	$\pm 1\% \text{ O}_2$
Druck im Flusskanal	Messbereich	–50 – 150 mbar
	Genauigkeit	$\pm 0.75\% \text{ v.M. oder } \pm 0.1 \text{ mbar}$



Abbildung 2: Flusskanal

5.2.2 Sauerstoff-Sensor (Option)

Das CITREX H3 kann mit einem Sauerstoff-Sensor ausgestattet werden. Die Option wird mittels Konfigurationswerkzeug freigeschaltet. Weitere Informationen zum Konfigurationswerkzeug befinden sich im Kapitel «Konfigurationswerkzeug».

Nach der Freischaltung kann die Sauerstoff-Konzentration im Flusskanal gemessen werden. 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 3: Sauerstoff-Sensor-Halterung

Messbereich	0–100 %
Genauigkeit	± 1 % O ₂ (absolut)

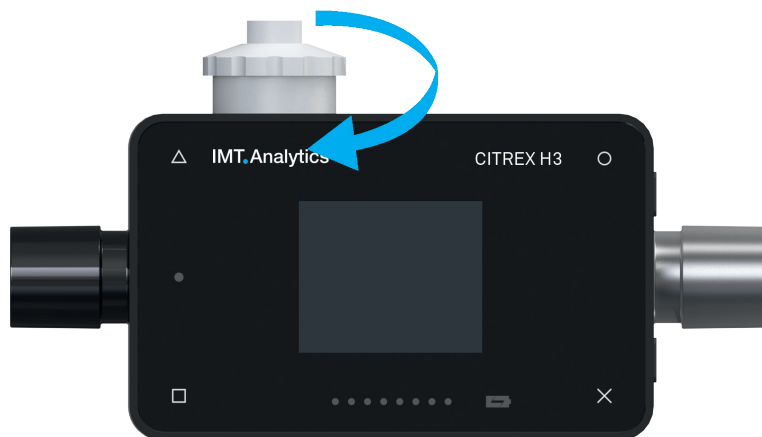
5.2.3 Sauerstoff-Sensor installieren

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



Abbildung 4: 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.



5

Abbildung 5: 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 H3 in der dafür vorgesehenen Öffnung, welche mit «O₂» beschriftet ist.

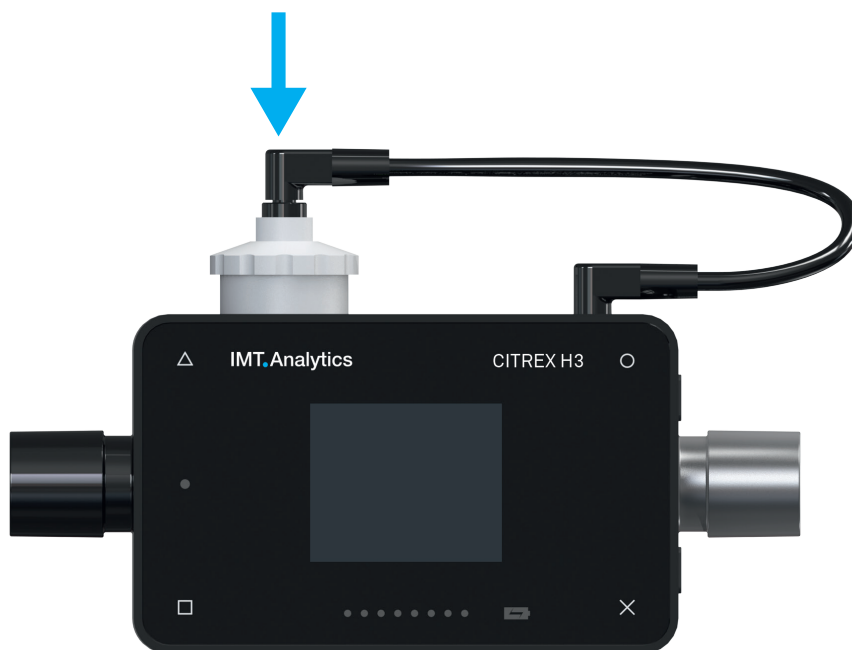


Abbildung 6: Sauerstoff-Sensor-Kabel

4. Führen Sie eine Sauerstoff-Kalibrierung durch. Der Ablauf der 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 7 zeigt die verfügbaren elektrischen Schnittstellen des CITREX H3.



Abbildung 7: Elektrische Schnittstellen

1	Micro SD Kartenschacht	Auf der Micro SD Karte ist die Firmware des CITREX H3 gespeichert. Ausserdem sind kundenspezifische Konfigurationen abgelegt.
2	O₂ Schnittstelle	Über die O ₂ -Schnittstelle wird der optionale Sauerstoff-Sensor mit dem CITREX H3 verbunden. Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel «Sauerstoff-Sensor».
3	USB-Anschluss	Der USB-Anschluss dient zum Betrieb mit Netzstromversorgung und zum Aufladen des Geräteakkus. Es handelt sich dabei um einen «USB Mini B Anschluss».
4	Ethernet	Die Ethernet-Schnittstelle dient dazu, das Gerät zu konfigurieren und wird als Datenschnittstelle verwendet.

Tabelle 3: Beschreibung elektrische Schnittstellen

5.4 Akku CITREX austauschen

Der Akkumulator des CITREX H3 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.

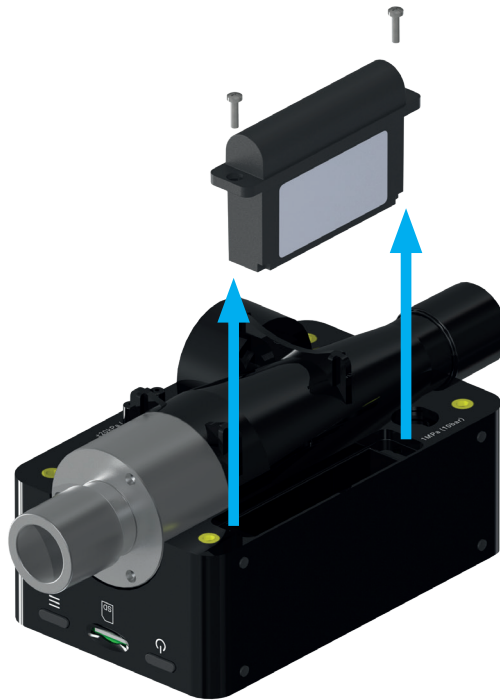


Abbildung 8: Akku austauschen

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 8, Kapitel «Bedienelemente» ist ersichtlich, wo sich dieser Knopf am Gerät befindet. Zum Einschalten des CITREX H3 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 des CITREX H3 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 9: Bedienelemente

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

Tabelle 4: Bedienelemente

6.5 Einstellungen

Mit der $\times$ -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 10: Info-Anzeige

6.5.2 Akku-Anzeige

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

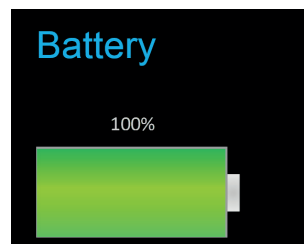


Abbildung 11: Akku-Anzeige

6.5.3 Ethernet-Schnittstelle

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

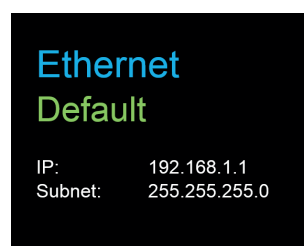


Abbildung 12: Ethernet-Schnittstelle

6.5.4 Trigger

Mit den Trigger-Einstellungen wird der Start- und Endpunkt eines Beatmungs-Parameters definiert. Es stehen zwei voreingestellte Trigger zur Verfügung. Mit der O-Taste kann der Trigger «Adult» oder «Pediatric» 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».

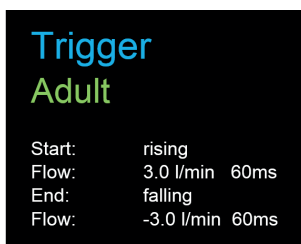


Abbildung 13: Trigger

Die voreingestellten Trigger-Einstellungen sind folgendermassen definiert.

	Adult	Pediatric
Start	3 L/min Steigende Flanke	1 L/min Steigende Flanke
Stop	- 3 L/min Fallende Flanke	- 1 L/min Fallende Flanke
Delay	60 ms	60 ms
Baseflow	0 L/min	0 L/min

Tabelle 5: Trigger-Einstellungen

6.5.5 Gas-Standard

Das CITREX H3 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 O-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.

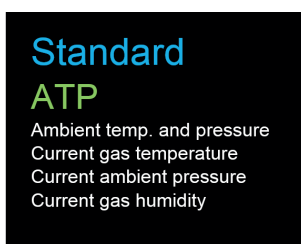


Abbildung 14: Gas-Standard

6.5.6 Gas-Typ

Unter diesem Menüpunkt kann der zu messende Gas-Typ eingestellt werden. Mit der O-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.

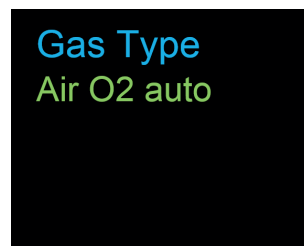


Abbildung 15: Gas-Typ

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 O-Taste kann die Gas-Feuchte in 10er-Schritten verändert werden. Der Wert ist aktiv, sobald dieser auf dem Bildschirm angezeigt wird.

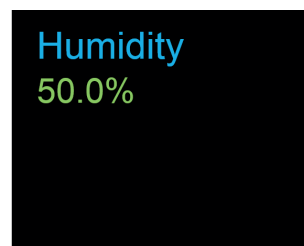


Abbildung 16: Gas-Feuchtigkeit

6.5.8 Sauerstoff-Kalibrierung (Optional)

Die Sauerstoff-Kalibrierung ist nur verfügbar, sofern die Option Sauerstoff freigeschaltet wurde. Der Prozess der Sauerstoff-Kalibrierung wird im Kapitel «Kalibrierung» beschrieben. Mit der O-Taste kann zwischen einer Ein-Punkt- und einer Zwei-Punkt-Kalibrierung gewählt werden. Mit der Δ-Taste wird die Kalibrierung gestartet.

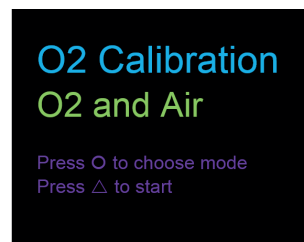


Abbildung 17: O₂-Kalibrierung

6.6 Numerische Messwerte

Mit der $\square$ -Taste auf der Frontseite des CITREX H3 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.

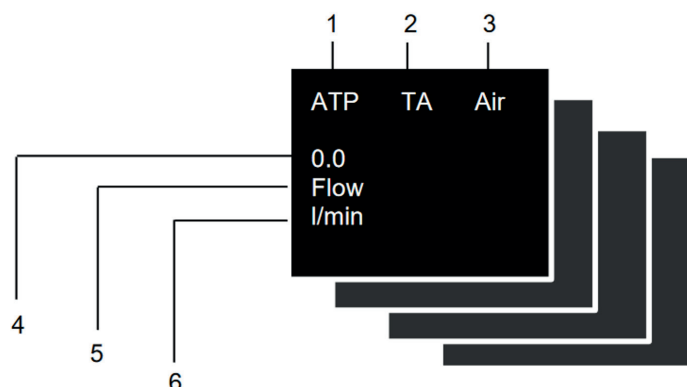


Abbildung 18: Numerische Messwerte

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 wird 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: Numerische Werte

6.7 Filter

Der Bildschirm des CITREX H3 wird alle 0.5s aktualisiert. Die Erfassung der Messwerte erfolgt alle 5ms. Da das CITREX H3 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.

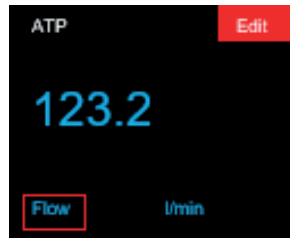
Folgende Filter stehen zur Verfügung:

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

Standardmässig ist der Filter «stark» eingestellt.

6.8 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 O-Symbol verändert werden. Das Δ-Symbol hat die Funktion, zum nächsten Element zu springen. Wird der Kontext-Knopf oder die x-Taste einmal gedrückt, so wird der «Edit Mode» verlassen



7 Kalibrierung

Die unterschiedlichen Kalibrierungsmöglichkeiten des CITREX H3 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 Kanaldruck-Sensors (P_{channel}), 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 $\times$ -Symbol für circa 3 Sekunden. Auf dem Bildschirm erscheint die Meldung «Zero Offset – Calibrating, please wait».

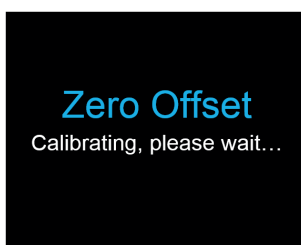


Abbildung 19: Nullabgleich



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



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

7.2 Sauerstoff (O₂) 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 $\times$ -Taste ausgewählt werden.

7.2.1 Kalibrierung mit Luft

Die Kalibrierung ist nur verfügbar, wenn die Option Sauerstoff freigeschaltet wurde. Stellen Sie sicher, dass ein Luftfluss von mindestens 30 L/min durch den Flusskanal strömt. Um die Kalibrierung zu starten, drücken Sie die $\times$ -Taste bis zum Menüpunkt «O₂ Calibration». Mit der $\circ$ -Taste kann zwischen Luft und Luft und Sauerstoff (O₂) gewechselt werden. Wählen Sie die $\circ$ -Taste, bis in grüner Schrift «Air» auf dem Bildschirm steht. Um die Kalibrierung zu starten, muss die $\triangle$ -Taste angewählt werden. Es dauert circa 120 Sekunden, bis die Kalibrierung abgeschlossen ist.

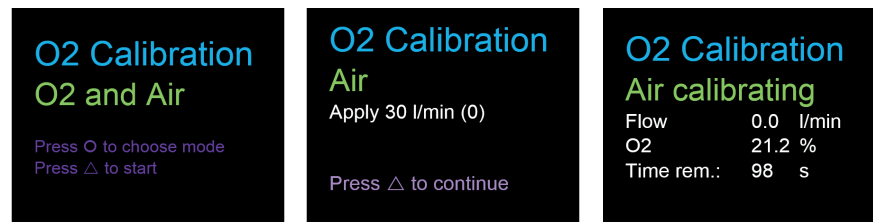


Abbildung 20: Bildschirm-Anzeigen «Kalibrierung Luft»

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 $\times$ -Taste bis zum Menüpunkt «O₂ Calibration». Mit der $\circ$ -Taste kann zwischen Luft und Luft und Sauerstoff (O₂) gewechselt werden. Wählen Sie die $\circ$ -Taste bis in grüner Schrift «O₂ and Air» auf dem Bildschirm steht. Um die Kalibrierung zu starten, muss die $\triangle$ -Taste angewählt werden. Die Kalibrierung dauert für Luft und Sauerstoff je 120 Sekunden.

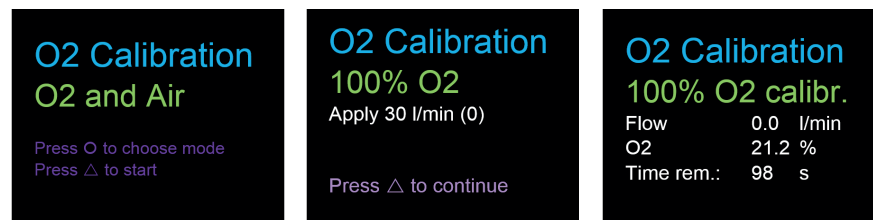


Abbildung 21: Bildschirm-Anzeigen «Kalibrierung Sauerstoff und Luft»

8 Gerät anschliessen

Der Messaufbau für das CITREX H3 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 den mitgelieferten 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 ein kurzes Stück Schlauch verwendet werden. Dies garantiert eine laminare Strömung zu der Fluss-Sensor-Einheit. Der Filter verhindert ausserdem, dass Staub, Öl oder Fett das CITREX H3 Messgerät verunreinigen und somit die Messresultate abweichen. Die unten aufzeigten Messaufbauten sind abhängig von der Flussrichtung des zu messenden Gases.

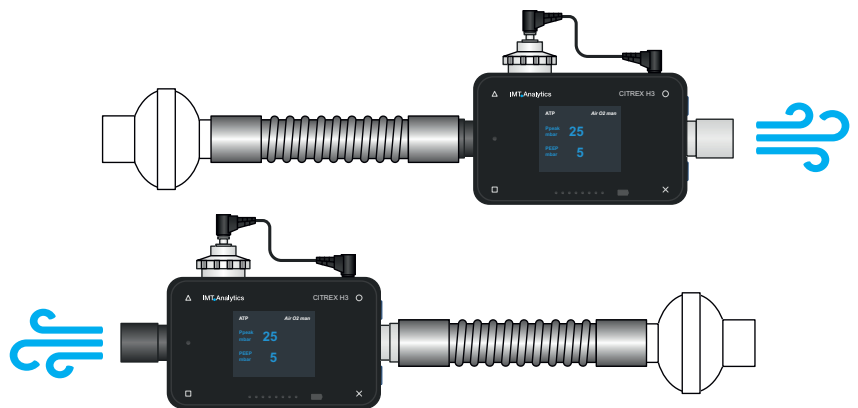


Abbildung 22: Allgemeiner Messaufbau

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 23: Schlechter Aufbau

8.2 Messaufbau zur Überprüfung von Beatmungsgeräten

Das CITREX H3 eignet sich ausgezeichnet zur Überprüfung von Beatmungsgeräten. Mit dem unten gezeigten Messaufbau werden die besten Messresultate erzielt. Achten Sie darauf, dass die Testlung mit dem grauen Aluminiumanschluss des CITREX H3 verbunden wird.

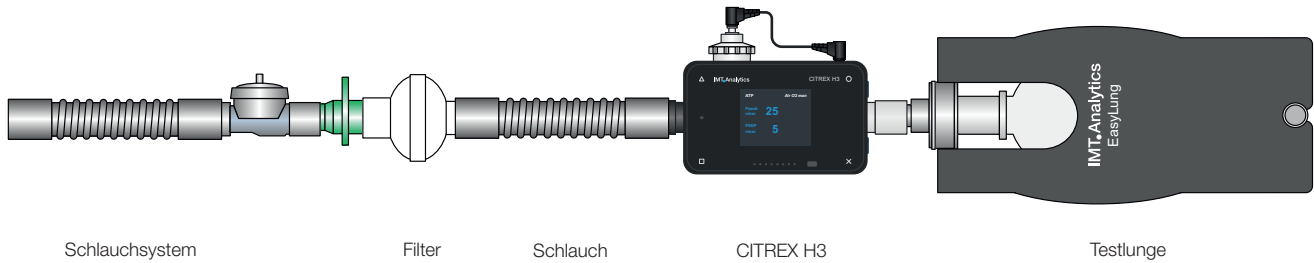


Abbildung 24: Messaufbau Überprüfung Beatmungsgeräte

9 Konfigurationswerkzeug

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

9.1 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)

9.2 Webserver

Der Ethernet-Anschluss des CITREX H3 ermöglicht den Zugriff auf das Gerät über ein Netzwerk. Mit dem sogenannten Konfigurationswerkzeug können über den Webbrowser Einstellungen am Gerät vorgenommen werden. Ausserdem kann mit dem Webserver die Sauerstoff-Option freigeschaltet werden. Die Voraussetzungen für die Nutzung des Webserver ist ein installierter Internet Explorer mit Microsoft Silverlight 5.

Es gibt drei verschiedene Einstellungsmöglichkeiten, um eine Verbindung zwischen dem CITREX H3 und einem Computer herzustellen. Tippen Sie auf die **X**-Taste bis der Menüpunkt «Ethernet» erscheint. Die Beschreibung der Einstellungen finden Sie in den folgenden Abschnitten.

9.2.1 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 H3 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.

Nun öffnen Sie den Internet Explorer und geben die IP Adresse 192.168.1.1 in das Adressfeld ein. Die Verbindung zum CITREX H3 wird aufgebaut.

9.2.2 Configured

Diese Einstellungsoption eignet sich, um das CITREX H3 mit einem Netzwerk zu verbinden, welches keinen DHCP-Server hat. Definieren Sie eine IP Adresse und eine Subnetzmaske mittels Konfigurationswerkzeug auf dem CITREX H3. Anschliessend kann das Gerät an das Netzwerk angeschlossen werden und mittels definierter IP Adresse über den Internet Explorer darauf zugegriffen werden.

9.2.3 DHCP

Um das CITREX H3 mit einem DHCP-Server zu verbinden, schliessen Sie zuerst das CITREX H3 an das Netzwerk an. Wählen Sie im Menü «Ethernet» die Einstellung «DHCP» aus. Mit der auf dem Display angezeigten IP Adresse kann mit dem Internet Explorer eine Verbindung zum CITREX H3 aufgebaut werden.

9.2.4 Sauerstoff-Option freischalten

Stellen Sie mit dem PC eine Verbindung, wie oben beschrieben, zum CITREX H3 her. Im Menü «Software Options» kann der erworbene Freischaltcode eingegeben werden. Der Code ist geräteabhängig und muss nur einmal eingegeben werden.

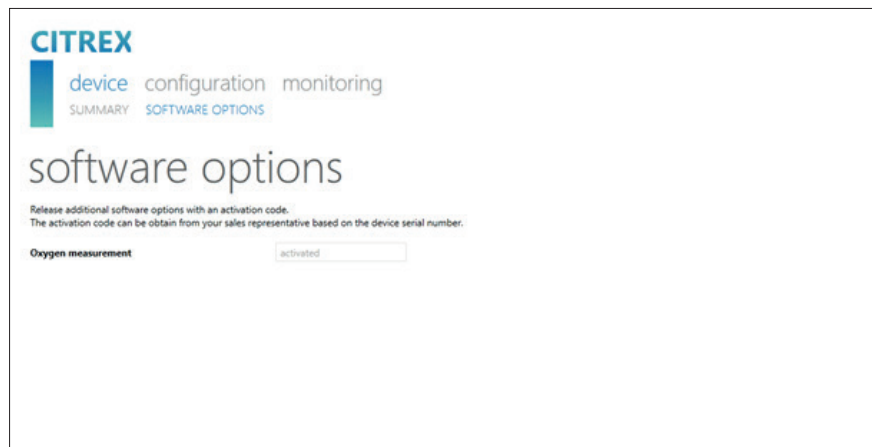


Abbildung 25: Sauerstoff-Option freischalten

10 Wartung und Pflege

Die sorgfältige, vorschriftsgemässe Wartung ist Voraussetzung, um die sichere und effektive Funktionsfähigkeit des CITREX H3 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 H3 vertraut sind. Jegliche weiterführenden Instandsetzungsarbeiten dürfen ausschliesslich von autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden. Beachten Sie auch die Hinweise der entsprechenden Hersteller.

10.1 Präventive Reinigungs- und Wartungsarbeiten

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

10.1.1 Während dem Betrieb

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

10.1.2 Alle 4 Wochen

Kontrolle des Bakterienfilters auf Verschmutzung. Dazu muss der Druckabfall über dem Filter gemessen werden. Der Druckabfall darf bei einem Fluss von 60L/min den Wert 2 mbar nicht übersteigen. Ansonsten muss der Filter ersetzt werden.

10.1.3 Alle 12 Monate

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

Um das CITREX H3 beim Hersteller IMT Analytics 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 H3. Ausserdem wird die jährliche Wartung durchgeführt.

11 Zubehör und Ersatzteile

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

Bestelladresse:

IMT Analytics AG
Gewerbstrasse 8
CH-9470 Buchs, Schweiz

Tel: +41 (0) 81 750 67 10

E-Mail: sales@imtanalytics.com

Es kann auch via Webstore bestellt werden.

11.1 Zubehörtabelle

Optionen

305.056.000	Sauerstoffsensor mit Aktivierungscode
305.055.000	Garantierweiterung (plus 2 Jahre) CITREX H3

Service

000.000.017	Kalibrierung & Wartung CITREX H3
000.000.022	ISO17025 Kalibrierung & Wartung CITREX H3
000.000.018	Eingangsprüfung CITREX H3
305.054.000	Dreifach Kalibrierungs- & Wartungspaket CITREX H3

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
301.851.000	Mikro SD Speicherkarte
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 7: Zubehör

12 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.

13 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

14 Spezifikationen

14.1 Messgrösse

Fluss- und Druck-Messung	Messbereich	Genauigkeit
Luft und N₂		
Fluss-Messung	± 300 sL/min ***	± 2 % * oder ± 0.1 sL/min **
Temperaturkompensiert	ja	
Umgebungsdruckkompensiert	ja	
Kanaldruckkompensiert	ja	–50 –600 mbar
O₂/Luft Gemische		
Fluss-Messung	± 300 sL/min ***	± 2 % * oder ± 0.1 sL/min **
Temperaturkompensiert	ja	
Umgebungsdruckkompensiert	ja	
Kanaldruckkompensiert	ja	–50 –600 mbar
N₂O/O₂ 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		
im Flusskanal	–50 –150 mbar	± 0.75 % * oder ± 0.1 mbar **
Barometer	500–1150 mbar	± 1 % * oder ± 5 mbar **

Tabelle 8: Messgrössen

Zusätzliche Messwerte	Messbereich	Genauigkeit
Sauerstoff-Konzentration (druckkompensiert ≤ 150 mbar)	0–100 %	$\pm 1 \% \text{ O}_2^{**}$
Gas-Temperatur****	0–50°C	$\pm 1.75 \% ^*$ oder $\pm 0.5^\circ\text{C}^{**}$
Gas-Typ	Air, O ₂ , Air/O ₂ , N ₂ O/O ₂	
Gas-Standard	ATP, ATPD, ATPS, AP21, STP, STPH, BTPS, BTPS-A, BTPD	

Messeinheiten

Fluss	L/min, L/s, cfm	
Druck	bar, mbar, cmH ₂ O, mmHg, inH ₂ O	

Tabelle 9: 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 H3 misst die Gas-Temperatur im Inneren des Messkanals. Während sich das CITREX H3 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 H3 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 H3 Messkanal gleich der am Bildschirm angezeigten Temperatur ist, da die angezeigte Temperatur im Inneren des CITREX H3 Messkanals gemessen wird.

Beatmungsparameter	Messbereich	Genauigkeit
Rate	AZ/min	1–1000 AZ/min $\pm 1 \text{ AZ}$ oder $\pm 2.5 \% ^{**}$
Zeit	T _i	0.05–60 s $\pm 0.02 \text{ s}$
Verhältnis	I:E	1:300–300:1 $\pm 2.5 \% ^*$
Atemzugsvolumen	V _{ti}	$\pm 10 \text{ sL}$ $\pm 2 \% ^*$ oder $\pm 0.20 \text{ mL}$ (>6 sL/min)**
Minutenvolumen	V _i	0–300 sL/min $\pm 2.5 \% ^*$
Spitzenfluss	Insp./Exp.	$\pm 300 \text{ sL/min}$ $\pm 2 \% ^*$ oder $\pm 0.1 \text{ sL/min}^{**}$
Druck	P _{Peak} , P _{Mean} , PEEP	0–150 mbar $\pm 0.75 \% ^*$ oder $\pm 0.1 \text{ mbar}^{**}$
Trigger	Adult, Pediatric, Fluss, Druck	

Tabelle 10: Beatmungs-Parameter

Allgemeine Informationen

Bildschirm	1.7" Farbdisplay
Schnittstellen	Ethernet
AC Eingang	100–240 VAC (50/60 Hz)
Batteriebetrieb	4 Stunden
Abmessungen (B × T × H)	11.4 × 7 × 6 cm
Gewicht	0.38 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 11: 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).

14.2 Gas-Typ

Der gemessene Gas-Typ muss mit der Einstellung am CITREX H3 übereinstimmen. Bitte wählen Sie in den Einstellungen den korrekten Gas-Typ aus.

Zur Auswahl stehen folgende Gas-Typen:

- Luft 100 %
- Luft/O₂-Man. Luft-Sauerstoffgemisch gemäss manueller Eingabe; Standardvorgabe ist 100 % O₂
- Luft/O₂-Auto. (optional) Luft-Sauerstoffgemisch gemäss Sensormessung der internen Sauerstoffzelle
- N₂O/O₂-Man. Lachgas-Sauerstoffgemisch gemäss manueller Eingabe; Standardvorgabe ist 100 % O₂

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 Anzeige angegeben.



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

14.3 Stromversorgung

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

14.4 Batteriebetrieb

Betriebszeit im Akkubetrieb	4 Stunden*
-----------------------------	------------

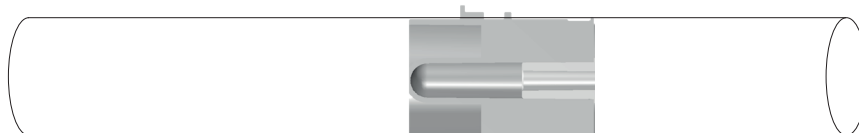
Laden des Akkus	Ein vollständiger Ladevorgang dauert zwischen 5 und 8 h, je nachdem, welcher Anschluss zum Laden verwendet wird. Die Lebensdauer des Akkus verlängert sich, wenn der Akku erst nach Aufforderung durch das Gerät vollständig geladen wird.
-----------------	--

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

15 Anhang

15.1 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 : Gas-Dichte [kg/m³]

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.

15.2 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 gewonnenen 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.

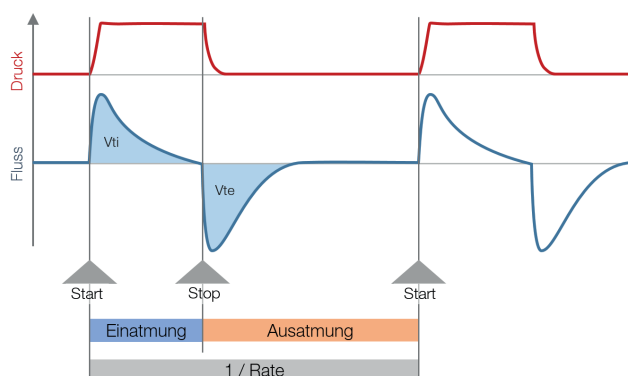


Abbildung 26: Trigger

15.2.1 Fluss-Trigger

Beim CITREX H3 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 H3 kann bidirektional betrieben werden.

15.2.2 Druck-Trigger

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

15.2.3 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.

15.2.4 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.

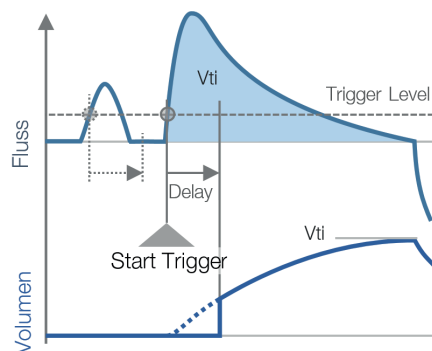


Abbildung 27: Delay

15.3 Messgrößen und Einheiten

Druck-Messwerte	Messgrösse	Bezeichnung	Masseinheiten
	Umgebungsdruck Druck im Flusskanal hoch	$P_{atmo.}$ $P_{Channel}$	mbar, bar, inH ₂ O, cmH ₂ O, mmHg
Fluss-Messwerte	Messgrösse	Bezeichnung	Masseinheiten
	Fluss	Flow	L/min, cfm, L/s
Meteorologische Messwerte	Messgrösse	Bezeichnung	Masseinheiten
	Temperatur Sauerstoff-Gehalt (Option) Volumen	Temp. O ₂ Volume	°C, K, °F % mL, L, cf
Gas-Konzentrationen	Messgrösse	Bezeichnung	Masseinheiten
	Gas-Konzentration	Gas-Konzentration	%
Beatmungs-Parameter	Messgrösse	Bezeichnung	Masseinheiten
	Positiv end-expiratorischer Druck Mittlerer Druck Maximaler Druck	PEEP P_{mean} P_{Peak}	mbar, bar, inH ₂ O, cmH ₂ O, mmHg,
	Minutenvolumen Inspiration Spitzenfluss Inspiration/Expiration	V_i $PF_{Insp}/PF_{Exp.}$	L/min, cfm, L/s,
	Inspirationsvolumen Beatmungsrate Atemzeitverhältnis Inspirationszeit	V_{ti} Rate I:E T_i	mL, L, cf AZ/min. s

Tabelle 12: Messgrößen und Einheiten

15.4 Gas-Standards für die Fluss- und Volumenwerte

Das CITREX H3 rechnet die im Gerät gemessenen Fluss- und Volumenwerte auf die Bedingungen des ausgewählten Standards um. Folgende Gas-Standards werden vom CITREX H3 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 %

Tabelle 13: Gas-Standards für die Fluss- und Volumenwerte

15.5 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 ₂ O	(bei 4°C)
	0.40147	inH ₂ O	(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 ₂ O	(bei 4°C)
	401.47	inH ₂ O	(bei 4°C)
	14.50	psi, psia	

Tabelle 14: Umrechnungsfaktoren

15.6 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Symbolerklärung	8
Tabelle 2: Lieferumfang	9
Tabelle 3: Beschreibung elektrische Schnittstellen	14
Tabelle 4: Bedienelemente	17
Tabelle 5: Trigger-Einstellungen	19
Tabelle 6: Numerische Werte	21
Tabelle 7: Zubehör	30
Tabelle 8: Messgrößen	33
Tabelle 9: Zusätzliche Messwerte	34
Tabelle 10: Beatmungs-Parameter	34
Tabelle 11: Allgemeine Information und Betriebsdaten	35
Tabelle 12: Messgrößen und Einheiten	39
Tabelle 13: Gas-Standards für die Fluss- und Volumenwerte	40
Tabelle 14: Umrechnungsfaktoren	41

15.7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Stromversorgung	10
Abbildung 2: Flusskanal	11
Abbildung 3: Sauerstoff-Sensor-Halterung	12
Abbildung 4: Schutzkappe	12
Abbildung 5: Sauerstoff-Sensor einschrauben	13
Abbildung 6: Sauerstoff-Sensor-Kabel	13
Abbildung 7: Elektrische Schnittstellen	14
Abbildung 8: Akku austauschen	15
Abbildung 9: Bedienelemente	17
Abbildung 10: Info-Anzeige	18
Abbildung 11: Akku-Anzeige	18
Abbildung 12: Ethernet-Schnittstelle	18
Abbildung 13: Trigger	19
Abbildung 14: Gas-Standard	19
Abbildung 15: Gas-Typ	20
Abbildung 16: Gas-Feuchtigkeit	20
Abbildung 17: O ₂ -Kalibrierung	20
Abbildung 18: Numerische Messwerte	21
Abbildung 19: Nullabgleich	23
Abbildung 20: Bildschirm-Anzeigen «Kalibrierung Luft»	24
Abbildung 21: Bildschirm-Anzeigen «Kalibrierung Sauerstoff und Luft»	24
Abbildung 22: Allgemeiner Messaufbau	25
Abbildung 23: Schlechter Aufbau	25
Abbildung 24: Messaufbau Überprüfung Beatmungsgeräte	26
Abbildung 25: Sauerstoff-Option freischalten	28
Abbildung 26: Trigger	37
Abbildung 27: Delay	38

15.8 Index

A

Akku austauschen 15

B

Batteriebetrieb 36
 Beatmungs-Parameter 6
 Bedienelemente 17
 Bestimmungsgemässe Verwendung 6
 Betrieb 16
 Betriebszeit 36
 Bildschirm abdunkeln 16
 Bildschirm sperren 16

C

Configured 28

D

Default 27
 DHCP 28
 Druckmesswerte 39
 Dynamische Viskosität 37

E

Einheiten 39
 Einheiten ändern 22
 Einstellungen 18
 Elektrische Schnittstellen 14
 Entsorgung 31
 Ersatzteile 30
 Ethernet 14

F

Filter 21
 Flusskanal 11
 Fluss-Messung 37
 Fluss- und Volumenwerte 40

G

Gas-Konzentrationen 39
 Gas-Standard 21
 Gas-Standards 40
 Gerät anschliessen 25
 Gerät ein- /ausschalten 16

H

Hinweise 7

I

Inbetriebnahme 9

K

Kalibrierung 23
 Kalibrierung mit Luft 24
 Kalibrierung mit Sauerstoff und Luft 24

L

Laden des Akkus 36
 Lebensdauer 7

M

Mechanische Anschlüsse 11
 Messaufbau 25
 Messgrössen 33, 39
 Messungen 6
 Meteorologische Messwerte 39
 Mikro SD 14

N

Nullpunkt 23
 Numerische Messwerte 21

O

O₂ 23
 O₂-Schnittstelle 14
 Optionen 30

P

Parameter 22
 PC-Mindestanforderungen 27
 Personal 7
 Pflege 29

R

Reinigung 29
 Richtlinien 32

S

Sauerstoff 23
 Sauerstoff-Option
 Sauerstoff Option freischalten 28
 Sauerstoff-Sensor 12
 Sauerstoff-Sensor installieren 12
 Sicherheitshinweise 7
 Spezifikationen 33
 Stromversorgung 10, 36
 Symbolerklärung 8

T

Tiefentladung 10
 Trigger 37
 Trigger Signal 21

U

Umrechnungsfaktoren 41
 USB-Anschluss 14

W

Wartung [29](#)

Wartungsarbeiten [29](#)

Webserver [27](#)

Z

Zubehör [30](#)

Zulassungen [32](#)

IMT.Analytics

IMT.Analytics

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