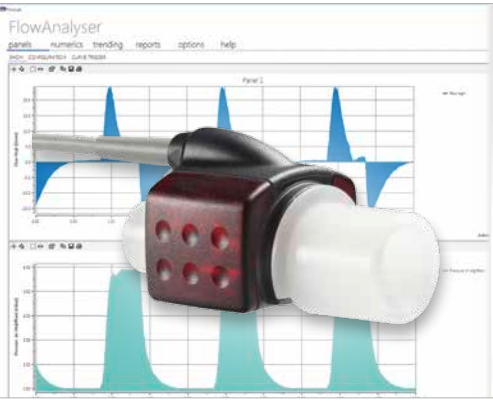
FlowAnalyser™

DE



Bedienungsanleitung

imtmedical

Please Note: This user manual can be found in the second part of the manual in English and French!

Merci de Noter: Ce manuel d'utilisateur se trouve dans la deuxième partie du manuel en anglais et en français!

Deutsch

1 Inhaltsverzeichnis

1 Inhaltsverzeichnis 2

2 Vorwort 5

3 Bestimmungsgemässe Verwendung 6

4 Sicherheitshinweise 7
4.1 Darstellung für Gefahr, Achtung und Hinweis 7
4.2 Personal 7
4.3 Verantwortung und Gewährleistung 7
4.4 Lebensdauer 7

5 Technische Daten 8
5.1 Messgrössen 8
5.1.1 Messgerätewerte 8
5.1.2 Beatmungsparameter 9
5.1.3 Funktionsprinzip der Flussmessung 10
5.1.4 Spezialfunktionen 11
5.1.5 Kommunikations-schnittstellen 11
5.1.6 Physikalische Daten 11
5.1.7 Kalibrierung durch Benutzer 11
5.1.8 Betriebsdaten 11
5.1.9 Erweiterungen 11
5.2 Gas Standards für die Fluss- und Volumenmessung 12
5.3 Stromversorgung 13
5.4 Batteriebetrieb 13
5.5 Richtlinien und Zulassungen 13
5.6 Gerätelabel und Symbole 14
5.7 PC Mindest - Anforderungen 14

6 Inbetriebnahme 15
6.1 Einzelteile in der Verpackung 15
6.2 Stromversorgung 16
6.2.1 Versorgungs-spannung 16
6.3 Mechanische Anschlüsse 17
6.3.1 Filter 17
6.3.2 *FlowAnalyser™* Adapter-Set 17
6.3.3 Fluss tief 18
6.3.4 Fluss hoch 19
6.3.5 Differenzdruck 20
6.3.6 Niederdruck *(PF-302 LOW)* 20
6.3.7 Drucksensor +/-1bar *(PF-301 VAC)* 21
6.3.8 Hochdruck 22
6.4 Elektrische Schnittstellen 23
6.4.1 USB 23
6.4.2 RS 232 23
6.4.3 Ext. Trigger 24
6.4.4 Erdung 25

7 Betrieb 26
7.1 Gerät Ein- und Ausschalten 26
7.2 Der Startscreen 26
7.3 Kontrast verändern 26
7.4 Terminologie der Bedienelemente 27

7.5 Spezifikation der Bedienelemente 27
7.6 Numerische Anzeige 28
7.6.1 Spezifikation der numerischen Anzeige 28
7.7 Konfigurationsanzeige 30
7.7.1 Spezifikation der Konfigurationsanzeige 30
7.8 Statistik Anzeige 31
7.8.1 Spezifikation der Statistik Anzeige 31
7.9 Menu Anzeige 32
7.9.1 Spezifikation der Menu Anzeige 32
7.10 Datenspeicherung 34
7.10.1 Daten Speichern 34
7.10.2 Daten Anzeigen 35
7.10.3 Daten löschen 36
7.11 RT-200 Emulationsmodus 37
7.12 Kalibrationen 39
7.12.1 Kalibration der Druck- und Flusssensoren 39
7.12.2 Kalibration des Sauerstoffsensors 40
7.12.3 Kalibration des *MultiGasAnalyser*™ *OR-703* 40
7.13 Gasart und Normierung 41
7.14 Trigger einstellen 42
7.14.1 Wahl der Beatmungsart 42
7.14.2 Standard Trigger 42
7.14.3 Detail Einstellungen 43
7.14.4 Verwendung eines externen Triggers 44
7.15 Filter 45
7.16 Sprache einstellen 46
7.17 Freischaltungen 46
7.18 System Info abrufen 46
7.19 Versteckte Menüoptionen 47
7.20 Werks-einstellungen 47

8 *MultiGasAnalyser*™ *OR-703* 48
8.1 Beschreibung 48
8.2 Verwendung 48
8.3 Warnung 48
8.4 Funktionsprinzip 49
8.5 Verbindung 49
8.6 LED Signal 50
8.7 Abgleich OR-Sensor 50
8.8 Wartung und Pflege 51
8.9 Technische Spezifikationen *MultiGasAnalyser*™ *OR-703* 53

9 Messen von Beatmungskennzahlen 54
9.1 Allgemeines 54
9.2 Ankoppelung an das Beatmungsgerät 55
9.3 Standard Triggerwerte 55
9.4 Baseflow 56
9.5 Finden der richtigen Triggerwerte 56
9.5.1 Flusskurve nach dem Y-Stück 56
9.5.2 Flusskurve vor dem Y-Stück 57
9.5.3 Druckkurve vor dem Y-Stück 58
9.6 Spezialfälle 58
9.6.1 Inspirationsvolumen Vti 59
9.6.2 Expirationsvolumen Vte 59

10 Wartung und Pflege 60

10.1 Richtlinien für die Wartung und Pflege 60
10.2 Hinweise zur Auswechslung von Bestandteilen 60
10.3 Präventive Reinigungs- und Wartungsroutinen 60
10.3.1 Austausch der Messsiebe 61
10.3.2 Auswechseln des Sauerstoffsensors 61
10.3.3 Auswechseln der Sicherungen 62
10.4 Kontakt 63
10.4.1 Hersteller-Adresse 63
10.4.2 Technischer Support 63

11 Zubehör und Ersatzteile 64
11.1 Bestelladresse 64
11.2 Geräte Varianten 64
11.3 Optionen 64

12 Entsorgung 65

13 Anhang A: Abkürzungen und Glossar 66

14 Anhang B: Messgrössen und Einheiten 68
14.1 Druckmesswerte 68
14.2 Flussmesswerte 68
14.3 Meteorologische Messwerte 68
14.4 Gaskonzentrationen 68
14.5 Beatmungswerte 68
14.6 Umrechnungsfaktoren 69

2 Vorwort

Gültigkeit

Die vorliegende Dokumentation ist gültig für das Produkt mit der Bezeichnung:

- ***FlowAnalyser™ PF-300, FlowAnalyser™ PF-301, FlowAnalyser™ PF-302***
- ***MultiGasAnalyser™ OR-703***

Sie finden die Angabe ***FlowAnalyser™*** auf dem Typenschild auf der Rückseite Ihres Gerätes.

Die in diesem Manual verwendete Bezeichnung ***FlowAnalyser™*** gilt für die Modelle ***FlowAnalyser™ PF-300, FlowAnalyser™ PF-301*** und ***FlowAnalyser™ PF-302***.

Software und Firmware Version

Diese Dokumentation ist gültig für die folgenden Versionen:

- ***FlowAnalyser™* Firmware Version 4.3.0**

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

Die in dieser Bedienungsanleitung verwendeten Bezeichnungen

Tasten, Beschriftungen des ***FlowAnalyser™*** und Anzeigen im Display	Tasten, wie ***Power***, Beschriftungen, wie ***USB***, und Anzeigen im Display, wie ***Change Settings***, sind in fetter, kursiver Schrift gehalten.
Seiten- und Kapitelverweise	Für Seiten- und Kapitelverweise, wie (> 5.1.6 Physikalische Daten), wird das Symbol (> XY) verwendet.

Ein Wort an die weiblichen Benutzerinnen

In dieser Bedienungsanleitung wird im Dienst der besseren Lesbarkeit nur die männliche Form benutzt. Sie schliesst jedoch ausdrücklich auch die weiblichen Benutzerinnen mit ein.

Versionsangaben

Ausgabedatum dieser Betriebsanleitung:	Februar 2014
Version:	02.14

Technische Änderungen ohne vorherige Anzeige sind vorbehalten.

3 Bestimmungsgemässe Verwendung

Der ***FlowAnalyser™*** ist ein kompaktes, mobiles und leicht zu bedienendes Messgerät.

Der ***FlowAnalyser™*** ist die Lösung für Messungen in den Bereichen:

- Fluss tief (-20...20 l/min)
- Fluss hoch (-300…300 l/min)
- Volumen
- Differenzdruck
- Hochdruck
- Umgebungsdruck
- Sauerstoff
- Temperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Taupunkttemperatur

Zusätzlich können verschiedene Beatmungsparameter gemessen werden:

- Inspirationsvolumen, Expirationsvolumen
- Beatmungsrate
- I:E
- Inspirationszeit, Expirationszeit
- Ppeak
- Pmean
- Pplateau
- PEEP
- PF Insp (Spitzenfluss inspiratorisch)
- PF Exp (Spitzenfluss expiratorisch)
- Ti/TCycle
- Cstat
- Delta P

Der ***FlowAnalyser™*** wurde für den mobilen Einsatz konzipiert. Bei Stromausfall kann das Gerät mit dem integrierten Akku weiter betrieben werden.

Der ***FlowAnalyser™*** ist ein Messgerät zur Überprüfung und Kalibrierung von Beatmungsgeräten. Der ***FlowAnalyser™*** darf nicht für das Patienten- Monitoring verwendet werden.

Während der Patientenversorgung durch das Beatmungsgerät, ist die Verbindung mit dem ***FlowAnalyser™*** nicht gestattet.

4 Sicherheitshinweise

4.1 Darstellung für Gefahr, Achtung und Hinweis

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.

4.2 Personal

Arbeiten an und mit dem ***FlowAnalyser***™ dürfen nur durch Personen, welche die geeignete technische Ausbildung und über die nötigen Erfahrungen verfügen, ausgeführt werden.

4.3 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, etc.) vornehmen
- das Gerät mit Zubehör betreiben, welches in den zugehörigen Produktedokumentationen 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.

4.4 Lebensdauer

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

5 Technische Daten

5.1 Messgrössen

5.1.1	Messgerätewerte[1]	Fluss tief	Bereich Genauigkeit	-20 ...20 nl/min +/- 1.75% v.M. oder +/- 0.04 nl/min
		Fluss hoch	Bereich Genauigkeit	-300...300 nl/min +/- 1.75% v.M. oder +/- 0.1 nl/min
		Volumen	Bereich Genauigkeit	-100...100 nl +/- 2% v.M. +/- 0.02 nl (Fluss hoch) oder +/- 0.01 nl (Fluss tief)
		Druck (im Fluss hoch)	Bereich Genauigkeit	0...150 mbar +/- 0.75% v.M. oder +/- 0.1 mbar
		Differenzdruck	Bereich Genauigkeit	-150...150 mbar +/- 0.75% v.M. oder +/- 0.1 mbar
		Hochdruck	Bereich Genauigkeit	0...10 bar +/- 1% v.M. oder +/- 10 mbar
		Umgebungsdruck	Bereich Genauigkeit	0...1150 mbar +/- 1% v.M. oder +/- 5 mbar
		Sauerstoff	Bereich Genauigkeit	0...100% Vol. +/- 1% Vol.
		Feuchtigkeit	Bereich Genauigkeit	0...100% r.F. (nicht kondensierend) +/- 3% r.F.
		Temperatur	Bereich Genauigkeit	0...50°C +/- 1.75% v.M. oder +/- 0.5°C
		Taupunkttemperatur	Bereich Genauigkeit	-10...50°C +/- 2% v.M. oder +/- 1°C
		Zusätzliche Drucksensoren	Details entnehmen Sie bitte dem Kapitel 6.3.6 Niederdruck *(PF-302 LOW)*und 6.3.7 Drucksensor +/-1bar *(PF-301 VAC)*.	

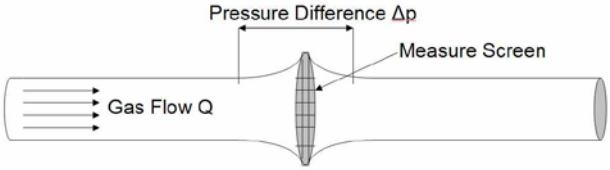
[1] Normliter pro Minute (umgerechnet auf STP Bedingungen von 21.1°C und 1013 mbar)

5.1.2 Beatmungsparameter

Vti, Vte	Atemzugvolumen von Ispiration und Expiration	Bereich Genauigkeit	+/- 10 nl Fluss hoch: +/- 1.75% oder 0.20 ml (>6.0 nl/min) Fluss tief: +/- 1.75% oder 0.10 ml (>2.4 nl/min)
Vi, Ve	Minutenvolumen von Inspiration und Exspiration	Bereich Genauigkeit	+/- 300 nl/min. +/- 2.5% oder 0.02 nl (Fluss hoch) 0.01 nl (Fluss tief)
Ti, Te	Inspirations- und Exspirationszeit	Bereich Genauigkeit	0.05 – 60 s +/- 0.02s
Ti/Ttotal	Verhältnis Inspirationszeit : Zeit eines Atemzyklus	Bereich Genauigkeit	0 - 100% +/- 5%
Ppeak	Maximaler Druck	Bereich Genauigkeit	0 – 150 mbar +/- 0.75% oder +/- 0.1 mbar
Pmean	Mittlerer Druck	Bereich Genauigkeit	0 – 150 mbar +/- 0.75% oder +/- 0.1 mbar
I:E	Atemzeitverhältnis	Bereich Genauigkeit	1:300 – 300:1 +/- 2.5%
PEEP	Positiver endexspiratorischer Druck	Bereich Genauigkeit	0 – 150 mbar +/- 0.75% oder +/- 0.1 mbar
Rate	Beatmungsrate	Bereich Genauigkeit	1 – 1000 bpm +/- 2.5% oder +/- 1 bpm
PF Insp.	Spitzenfluss während der Inspiration	Bereich Genauigkeit	+/- 300 nl/min +/- 1.75% oder +/- 0.1 nl/min
PF Exp.	Spitzenfluss während der Expiration	Bereich Genauigkeit	+/- 300 nl/min +/- 1.75% oder +/- 0.1 nl/min
Cstat	Statische Compliance	Bereich Genauigkeit	0 – 1000 ml/mbar +/- 3% oder +/- 1 ml/mbar
Pplateau	Plateau Druck	Bereich Genauigkeit	0 – 150 mbar +/- 0.75% oder +/- 0.1 mbar
Delta P	Druckamplitude (Ppeak – PEEP)	Bereich Genauigkeit	0 – 150 mbar +/- 0.75% oder +/- 0.1 mbar

5.1.3 Funktionsprinzip der Flussmessung

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



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

η: dynamische Viskosität des Gases [Pa s]

ρ: Gasdichte [kg / m3]

c1, c2: 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 Dichte ist sehr druck- und temperaturabhängig

Der Einfluss der Umgebungsbedingungen ist somit der Grund weshalb der Fluss gelegentlich auf Standardbedingungen transformiert wird.

(>5.2 Gas Standards für die Fluss- und Volumenmessung)

5.1.4	Spezialfunktionen	Automatischer Akkubetrieb bei Stromausfall	
5.1.5	Kommunikations-schnittstellen	USB RS-232 Port für Firmware Download, Fernsteuerfunktionen und Verbindung zu ***MultiGasAnalyser™ OR-703*** (optional) Trigger Eingang (digital) für externen Trigger	
5.1.6	Physikalische Daten	Gewicht: Grösse (l x b x h): Gasarten:	3.7 kg 22 x 25 x 12 cm Luft, O_2, N_2O, He, N_2, CO_2 und Gemische: Luft/O_2, N_2O/O_2, He/O_2
5.1.7	Kalibrierung durch Benutzer	Offset Kalibrierung der Drucksensoren Kalibrierung des Sauerstoffsensors	
5.1.8	Betriebsdaten	Temperatur: Luftfeuchtigkeit: Luftdruck: Lager- und Transport-bedingungen:	15...40°C (59...104°F) 10%... 90% r.F. 700...1060 mbar -10...60 °C (14...140°F) bei 5...95% r.F.
5.1.9	Erweiterungen	- ***FlowLab™*** Software - ***MultiGasAnalyser™ OR-703***	

5.2 Gas Standards für die Fluss- und Volumenmessung

Der FlowAnalyser rechnet die im Gerät gemessenen Fluss- und Volumenwerte auf die Bedingungen des ausgewählten Standards um. Folgende Gas Standards werden vom FlowAnalyser unterstützt:

Gas Standard		Temperatur	Druck	relative Feuchtigkeit
Ambient Temperature and Pressure	ATP	aktuelle Gastemperatur	aktueller Umgebungsdruck	aktuelle Gasfeuchtigkeit
Ambient Temperature and Pressure Dry	ATPD	aktuelle Gastemperatur	aktueller Umgebungsdruck	0%
Ambient Temperature and Pressure Saturated	ATPS	aktuelle Gastemperatur	aktueller Umgebungsdruck	100%
Ambient Pressure at 21°C	AP21	21.0°C (70°F)	aktueller Umgebungsdruck	aktuelle Gasfeuchtigkeit
Standard Conditions USA	STP	21.1°C (70°F)	1013.25 mbar (760 mmHg)	0%
Standard Conditions USA Humid	STPH	21.1°C (70°F)	1013.25 mbar (760 mmHg)	aktuelle Gasfeuchtigkeit
Body Temperature and Pressure Saturated	BTPS	37°C (99°F)	aktueller Umgebungsdruck	100%
Body Temperature and Pressure Dry	BTPD	37°C (99°F)	aktueller Umgebungsdruck	0%
Normbedingung nach DIN 1343	0/1013	0°C (32°F)	1013.25 mbar (760 mmHg)	0%
Normbedingung nach ISO 1-1975 (DIN 102)	20/981	20°C (68°F)	981 mbar (736 mmHg)	0%
API Standard Conditions	15/1013	15°C (60°F)	1013.25 mbar (14.7 psia)	0%
Cummings Standard	25/991	25°C (77°F)	991 mbar (500 ft. Höhe)	0%
20°C / 1013 mbar	20/1013	20°C (68°F)	1013.25 mbar (760 mmHg)	0%

In diesem Benutzerhandbuch basiert die Einheit **sl/min** auf Umgebungsbedingungen von 0°C und 1013 mbar (DIN 1343).
Bitte beachten Sie Anhang B: Messgrößen und Einheiten. Hier finden Sie auch die Umrechnungsfaktoren für die Messeinheiten.

5.3 Stromversorgung

Eingangsspannung des Netzteils	100...240 VAC, 50...60 Hz
Versorgungsspannung	15 V DC
Leistungsaufnahme	25 V A

5.4 Batteriebetrieb

Betriebszeit im Akkubetrieb	3 Std.
Betriebszeit im Akkubetrieb mit dem ***MultiGasAnalyser***™	2 Std.
Laden des Akkus	Ein vollständiger Ladevorgang dauert 8h. Die Lebensdauer des Akkus verlängert sich, wenn der Akku erst nach Aufforderung durch das Gerät vollständig geladen wird.

Das Gerät zeigt visuell und akkustisch an, wenn die Batterie geladen werden muss.

Die Batterie bitte nicht in entladenem Zustand aufbewaren.
Achtung: Eine Tiefentladung kann die Batterie zerstören!

5.5 Richtlinien und Zulassungen

- IEC 1010-1 (Safety)
- EN 61326-1 (EMC)

- CAN/CSA-C22.2 No. 0-M91 (General)
- CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92 (Safety)
- CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1 B-97 (Safety)
- UL. Std No. 61010B-1. 1st Ed. (General)

Das Gerät fällt unter die Installationskategorie II (Installation category II).
Das Gerät ist der Verschmutzungsklasse 2 zugeordnet (Pollution degree 2).

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

5.6 Gerätelabel und Symbole

Die folgenden Label und Symbole sind am ***FlowAnalyser™*** zu finden:

RS232	RS232-Schnittstelle (für Service)
USB	USB-Schnittstelle (für PC-Kommunikation)
SN: xxxx	Seriennummer
	Achtung: Begleitpapiere beachten
	Produktionsdatum Monat – Jahr
	Erdung

5.7 PC Mindest - Anforderungen

Intel® Pentium® 4 2.4 GHz
(Intel® Core ™2 Duo empfohlen)
Microsoft® Windows® XP, Vista, 7, 8 (32 bit / 64 bit)
Microsoft® .NET Framework 3.5 oder höher
128 MB RAM (512 MB empfohlen)
160 MB Speicherplatz auf Harddisk (Vollinstallation)
CD-ROM Laufwerk
Monitor 800 x 600 (1024 x 768 empfohlen)

6 Inbetriebnahme

6.1 Einzelteile in der Verpackung

Hauptgerät:
***FlowAnalyser*™**

Stromversorgung

USB-Kabel

Bedienungsanleitung und Kalibrationszertifikat

***FlowLab*™** PC-Software

Filter

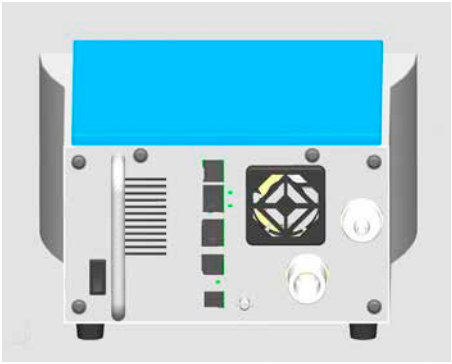
***FlowAnalyser*™** Adapter-Set

6.2 Stromversorgung

Der Anschluss der Stromversorgung befindet sich an der Rückseite des ***FlowAnalyser™*.**

Der Hauptschalter dient zum Ein- und Ausschalten des Gerätes.

Die LED, beschriftet mit **Charging**, leuchtet, wenn die Batterie geladen wird. Dies funktioniert auch bei ausgeschaltetem Gerät.



6.2.1 Versorgungs-spannung

Die Netzspannung ***des mitgelieferten Neztgerätes*** beträgt 100...240 VAC bei 50...60 Hz.

> ⚠ Vor dem Einschalten ist sicherzustellen, dass die Betriebsspannung des ***Netzgerätes*** mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.
>
> Sie finden diese Angaben auf dem Typenschild auf der Rückseite des ***Netzgerätes***.

> ⚠ Betreiben Sie den ***FlowAnalyser™*** nur mit dem mitgelieferten original Netzgerät!

> ⚠ Um das Gerät vor Störungen durch elektromagnetische Felder und vor statischen Aufladungen zu schützen, ist es notwendig, das Gerät über den entsprechenden Bolzen zu erden.

6.3 Mechanische Anschlüsse

6.3.1 Filter

Damit das Gerät vor Verschmutzungen durch Verunreinigungen und Partikel in der Luft geschützt ist, muss bei jeder Messung eines Durchflusses (Fluss hoch und Fluss tief) der mitgelieferte Filter verwendet werden.

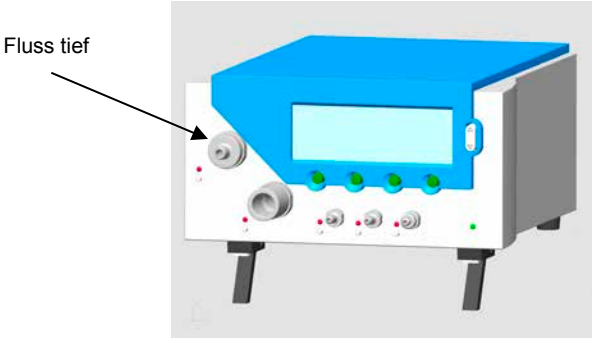
Schmutzpartikel in der Luft können das Messsystem verstopfen und dadurch Fehlmessungen hervor rufen. Der Filter muss regelmässig geprüft werden (> 11.3 Präventive Reinigungs- und Wartungsroutinen).

6.3.2 *FlowAnalyser™* Adapter-Set

Die beiliegenden Adapter helfen beim Anschliessen des Testobjektes an den ***FlowAnalyser™*** . Ein möglichst kleines Totvolumen, sowie möglichst kleine Unterschiede im Durchmesser des Flussstromes helfen die Genauigkeit der Messung zu erhöhen. Bei Verwendung des LowFlow Kanals wird der positive Anschluss des Differenzdrucksensors für die Druckmessungen verwendet. Mit dem beiliegenden T-Stück und dem Verbindungsschlauch können die entsprechenden Anschlüsse miteinander verbunden werden.

6.3.3 Fluss tief [2]

Der Anschluss ***Fluss tief*** wird für die Messung von kleinen Flüssen verwendet. Für die Berechnung der Beatmungsparameter auf diesem Messkanal muss der Trigger auf "Kinder" eingestellt werden (>10.3 Standard Triggerwerte). Dann wird für die Druckmessungen automatisch der positive Anschluss des Differenzdrucksensors verwendet. Zur Verbindung der beiden Anschlüsse kann das T-Stück mit dem Verbindungsschlauch aus dem Adapter-Set verwendet werden.



Messbereich:	-20 ...20 nl/min
Genauigkeit:	+/- 1.75% v.M. oder +/- 0.05 nl/min

Der Messkanal vom Fluss tief hat keine zusätzlichen Sensoren für Temperatur, Luftfeuchtigkeit oder Sauerstoffkonzentration.

Für die Flussberechnung weden die aktuellen Werte vom Fluss hoch Kanal übernommen!

Es macht daher Sinn, für genaue Messungen den Fluss tief mittels eines Schlauches mit dem Fluss hoch Kanal zu verbinden. So können die fehlenden Werte gemessen werden.

Für Flüsse über 20 nl/min ist die Messung im Kanal Fluss tief nicht mehr ausreichend genau.

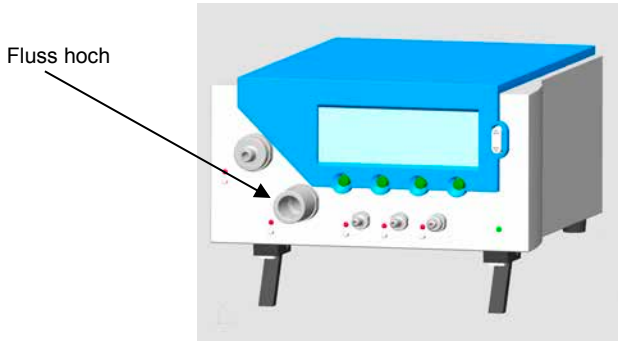
[2] Normliter pro Minute (umgerechnet auf STP Bedingungen von 21.1° C und 1013 mbar)

6.3.4 Fluss hoch[3]

Der Anschluss ***Fluss hoch*** kann für folgende Messungen verwendet werden:

- grosse Flüsse (-300...300nl/min)
- Volumen
- Temperatur
- Feuchtigkeit
- Sauerstoff
- Druck im Kanal

Die Messungen können bidirektional durchgeführt werden.



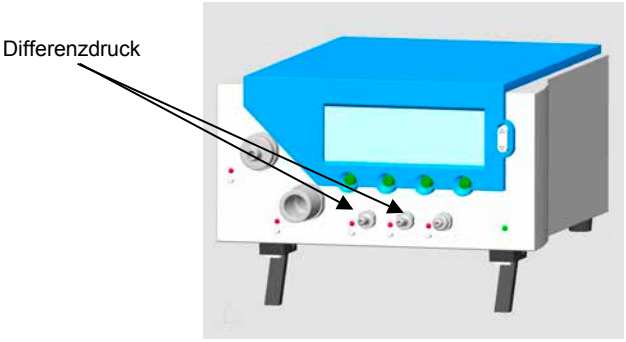
Fluss hoch:	Messbereich:	-300...300 nl/min
	Genauigkeit:	+/- 1.75% v.M. oder +/- 0.1 nl/min
Volumen:	Messbereich:	0...10 nl
	Genauigkeit:	+/- 2% v.M. oder +/- 0.02 nl
Temperatur:	Messbereich:	0...50°C
	Genauigkeit:	+/- 1.75% v.M. oder +/- 0.5°C
Feuchtigkeit:	Messbereich:	0...100 % (nicht kondensierend)
	Genauigkeit:	+/- 3% r.F.
Sauerstoff:	Messbereich:	0...100 %
	Genauigkeit:	+/- 1% O_2
Druck im Kanal:	Messbereich:	0...150 mbar
	Genauigkeit:	+/- 0.75% v.M. oder +/- 0.1 mbar

Wird mit höherer Luftfeuchtigkeit gearbeitet, so muss darauf geachtet werden, dass sich im Gerät kein Kondensat bildet. **Wasser kann die Sensoren zerstören!**

[3] Normliter pro Minute (umgerechnet auf STP Bedingungen von 21.1° C und 1013 mbar)

6.3.5 Differenzdruck

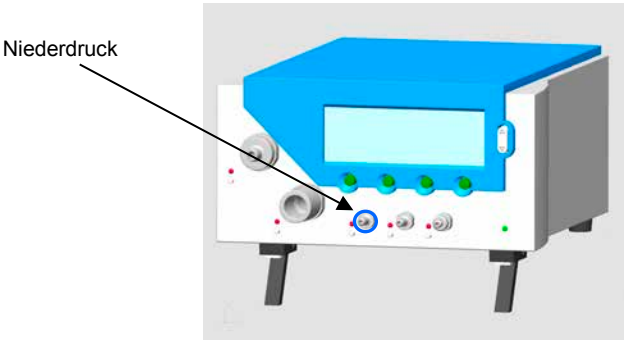
Die Anschlüsse ***Differenzdruck*** können für Druckdifferenzmessungen benutzt werden.



Messbereich:	-150...150 mbar
Genauigkeit:	+/- 0.75% v.M. oder +/- 0.1 mbar

6.3.6 Niederdruck *(PF-302 LOW)*

Beim ***PF-302 LOW*** ist ein zusätzlicher Sensor vorhanden, der auf den Bezeichneten Anschluss geführt wird. Der Aschlussnippel wird mit einem blauen Ring gekennzeichnet.

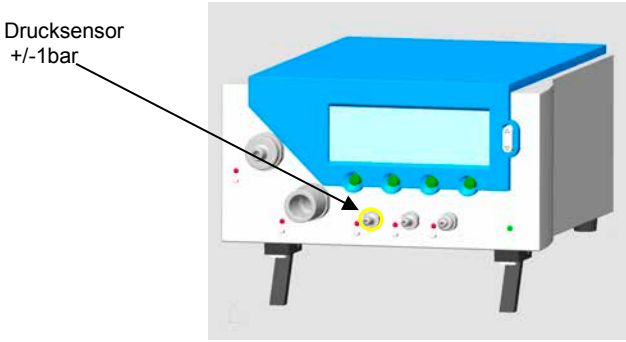


Messbereich:	0...5 mbar
Genauigkeit:	+/- 1% v.M. oder +/- 0.01 mbar

Bei der Variante Niederdruck wird ein Anschluss des Differenzdruck Sensors (+/- 150 mbar) auf den verbleibenden Konnektor und der zweite gegen Umgebung geführt . Der Messbereich bleibt gleich.

6.3.7 Drucksensor +/-1bar *(PF-301 VAC)*

Beim ***FlowAnalyser*™ *PF-301 VAC*** ist ein zusätzlicher Sensor +/- 1 bar vorhanden, der auf den bezeichneten Anschluss geführt wird. Der Anschlussnippel wird mit einem gelben Ring gekennzeichnet.



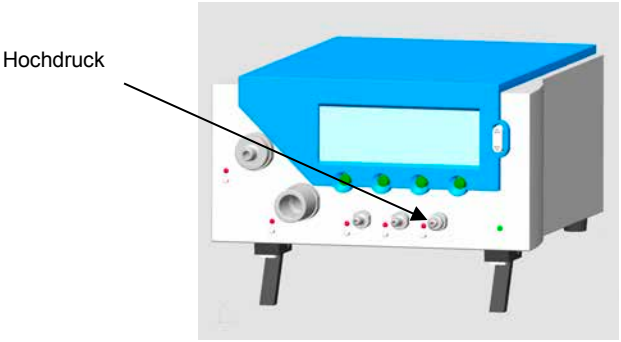
Messbereich:	-1000...1000 mbar
Genauigkeit:	+/- 0.5% v.M. oder 2 mbar

⚠ Bei der Variante Drucksensor +/- 1bar wird ein Anschluss des Differenzdruck Sensors (+/- 150 mbar) auf den verbleibenden Konnektor und der zweite gegen Umgebung geführt . Der Messbereich bleibt gleich.

6.3.8 Hochdruck

Der Anschluss ***Hochdruck*** kann für das Messen von Drücken über 150 mbar verwendet werden.

Falls für den Anschluss ein DISS-O_2 Anschluss benötigt wird, kann ein entsprechender Adapter bestellt werden.



Messbereich:	0...10 bar
Genauigkeit:	+/- 1% v.M. oder 10 mbar

> ⚠ Bei Messungen bis 150 mbar empfielt es sich, den Differenzdruck Anschluss zu verwenden, da dort die Genauigkeit bis zu 100 mal höher ist.
>
> Drücke über 15 bar zerstören den Sensor!

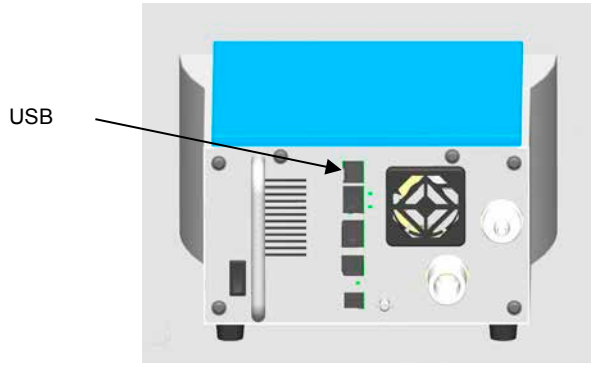
6.4 Elektrische Schnittstellen

6.4.1 USB

Die USB Schnittstelle wird für die Verbindung des ***FlowAnalyser***™ mit dem PC verwendet. Der Anschluss befindet sich auf der Rückseite des Gerätes.

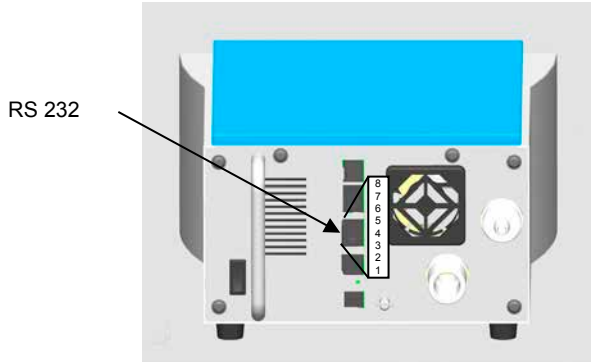
Falls das Gerät mit der ***FlowLab***™ Software bestellt wurde, können die gemessenen Werte grafisch auf dem Computer dargestellt werden.

Bei Geräten ohne Software ist der USB-Anschluss blokiert. Dieser kann jederzeit durch einen Freischaltcode aktiviert werden (> 8.2 USB-Kommunikation).



6.4.2 RS 232

Die RS232-Schnittstelle wird für Servicezwecke (Firmware Download), zur Verbindung mit dem ***MultiGasAnalyser***™ ***OR-703*** sowie für die externe Ansteuerung des Gerätes verwendet und befindet sich auf der Rückseite *des* ***FlowAnalyser***™***.***



Die Ansteuerung des RS 232 Portes erfolgt über ein spezielles RS 232 Kabel.

Falls das Gerät über die RS 232 Schnittstelle angesteuert werden soll, stellt Ihnen Ihr Händler gerne ein ausführliches Protokoll zur Verfügung.

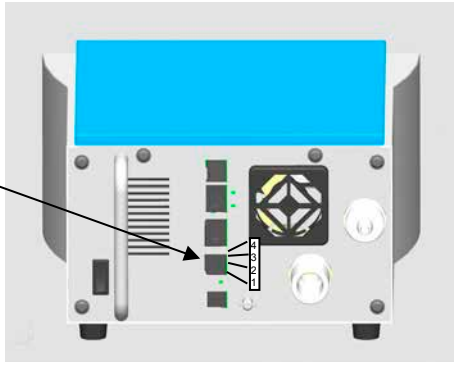
Belegung ***FlowAnalyser*™** (Steckverbindung RJ-45):

Pin 1	+5 V
Pin 4,5	GND
Pin 7	TxD
Pin 8	RxD
Pin 2,3,6	Keine Verbindung

6.4.3 Ext. Trigger

Die Schnittstelle **externer Trigger** wird zum Starten und Stoppen der Volumenmessung und zum Bestimmung der Beatmungsparameter über ein externer Signal verwendet. Der Eingang ist galvanisch getrennt.

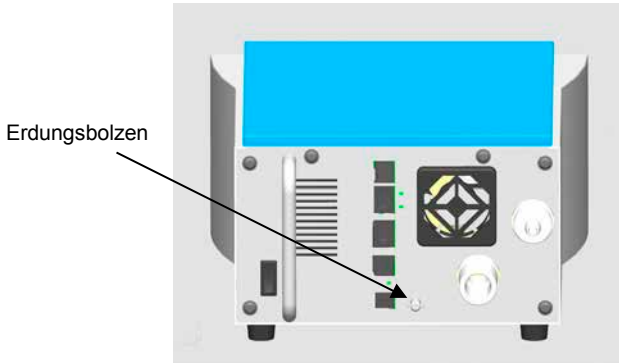
Als Eingang muss ein 4 poliges Kabel mit einem FCC Stecker vom Typ RJ-10 verwendet werden.



Belegung	1,2	5-24 VDC
	3,4	GND

6.4.4 Erdung

Um das Gerät einerseits vor der Fremdeinwirkung von elektromagnetischen Feldern zu schützen, und um andererseits interne statische Aufladungen zu verhindern, ist es notwendig, das Gerät über diesen Anschluss zu erden.



7 Betrieb

7.1 Gerät Ein- und Ausschalten

Überprüfen Sie den korrekten Anschluss aller Kabel und Schläuche, sowie die Einhaltung der technischen Daten (> 6 Inbetriebnahme)

Das Gerät wird durch den 0/1-Schalter auf der Rückseite des Gerätes ein- und ausgeschaltet.

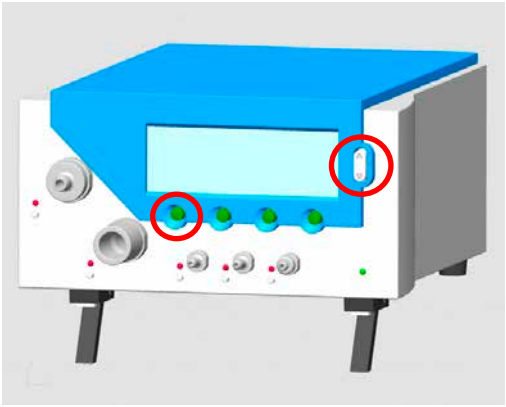
7.2 Der Startscreen

Wird der ***FlowAnalyser***™ eingeschaltet, erscheint der Begrüssungsscreen. Nach drei Sekunden erscheint die Anzeige mit den numerischen Messwerten.

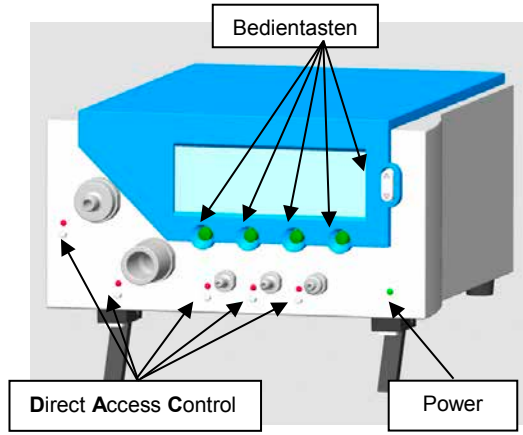
Möchten Sie die Sprache des gelieferten Gerätes ändern, benutzen Sie bitte die Sprachwahl (> 7.16 Sprache einstellen).

7.3 Kontrast verändern

Die Anzeigequalität ist abhängig vom Blickwinkel. Um eine optimale Ablesequalität zu erreichen, muss der Kontrast dem Blickwinkel angepasst werden.
Der Kontrast kann durch gleichzeitiges Drücken der zwei markierten Tasten eingestellt werden.



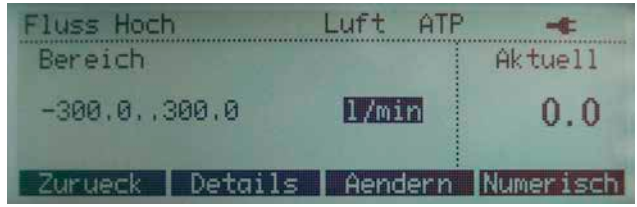
7.4 Terminologie der Bedienelemente



7.5 Spezifikation der Bedienelemente

Bedientasten: Den Bedientasten ist keine feste Funktion zugewiesen.
Die Zuordnung der jeweiligen Funktionen ist aus dem Display ersichtlich.

Direct Access Control (DAC): Neben jedem mechanischen Anschluss befindet sich ein Direct Access Control Knopf (DAC). Durch Drücken des entsprechenden DAC werden zugehörige Informationen, wie z.B. Messgrössen, Wertebereich, momentaner Messwert, des mechanischen Anschlusses im Display angezeigt. In der Kopfzeile des Displays wird ausserdem Die Gasart und der Gasstandard angezeigt.
Eine LED über jedem DAC zeigt an, ob der entsprechende Anschluss im Anzeigebildschirm aktiv ist.

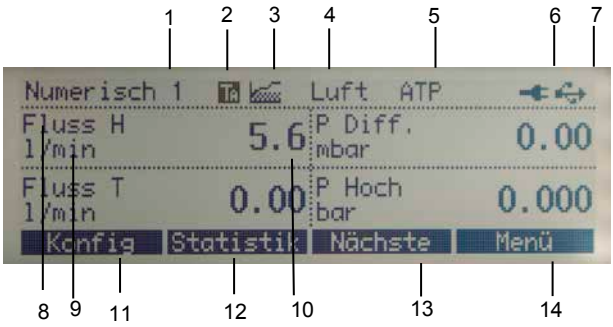


DAC-Bildschirm von Fluss Hoch (***Details*** zeigt Informationen über die zusätzlichen Sensoren in diesem Messkanal .)

Power: Die LED zeigt an, ob das Gerät eingeschaltet ist.

7.6 Numerische Anzeige

Nach dem Einschalten des Gerätes erscheint die Anzeige ***Numerisch 1***. In dieser Anzeige können vier Messgrössen gleichzeitig dargestellt werden. In der Titelleiste ist zudem die aktuell eingestellte Gasart, Normierung, Status der Akkuladung, Netzbetrieb und USB Verbindung ersichtlich.



7.6.1 Spezifikation der numerischen Anzeige

(1) **Nummer der numerischen Anzeige**. Insgesamt gibt es vier verschiedene numerische Anzeigen, so dass maximal 16 Werte angezeigt werden können.

(2) **Trigger Signal.** Dises Symbol zeigt an, wenn bei der aktuell gemessenen Beatmung ein Triggerereignis auftritt. Das heisst, dass der Zeitpunkt des Erscheinens der Anzeige als Anfang der Inspiration erkannt wird. Die Anzeige erscheint für ½ Sekunde. Falls dieses Signal bei einer Beatmung nicht auftritt, müssen die Trigger der aktuellen Beatmungsart angepasst werden ist (>7.14 Trigger einstellen).

Solange kein Triggerereignis eingetreten ist, wird anstelle des Messwertes „**kein Tr**“ angezeigt.

(3) **Baseflow.** Dieses Symbol erscheint, wenn die Baseflow Funktion für die Volumenmessung aktiviert ist (>7.14 Trigger einstellen).

(4) Momentan gewählter **Gastyp**. Je nach zu messender Gasart, muss diese am Gerät entsprechend eingestellt werden (>7.13 Gasart und Normierung).

(5) **Normierung**. Die angezeigten Messwerte werden auf die angezeigte Norm umgerechnet. Es kann aus mehreren gängigen Gasnormierungen ausgewählt werden (>7.13 Gasart und Normierung).

(6) **Stromversorgung**. Dieses Symbol erscheint, wenn das Gerät an der Stromversorgung angeschlossen ist. Das Messgerät kann auch mit dem integrierten Akku betrieben werden. Dieses Symbol erscheint, wenn das Gerät über den Akkumulator betrieben wird. Das Symbol variiert je nach Ladungszustand:

Batterie voll

Batterie leer – Bitte laden!

Ein Warnton ertönt bei starker Entladung der Batterie (> 5.4 Batteriebetrieb).

(7) **USB**. Das Messgerät kann über den USB-Anschluss mit dem PC verbunden werden. Sobald die Verbindung mit dem PC aufgebaut ist, erscheint das Symbol.

(8) **Messgrösse**. Zeigt die aktuell gewählte Messgrösse an. Messgrössen können in der Konfiguration geändert werden (> 7.7.1 Spezifikation der Konfigurationsanzeige).

(9) **Masseinheit**. Zeigt die aktuell gewählte Masseinheit an. Masseinheiten können in der Konfiguration geändert werden (> 7.7.1 Spezifikation der Konfigurationsanzeige).

(10) **Messwert**. Zeigt den aktuellen Messwert in der gewählten Masseinheit an.

(11) **Konfig.** Durch Drücken der zugeordneten Taste gelangt man in die Konfigurationsansicht. Dort können Messgrössen und Masseinheiten verändert werden (> 7.7 Konfigurationsanzeige)

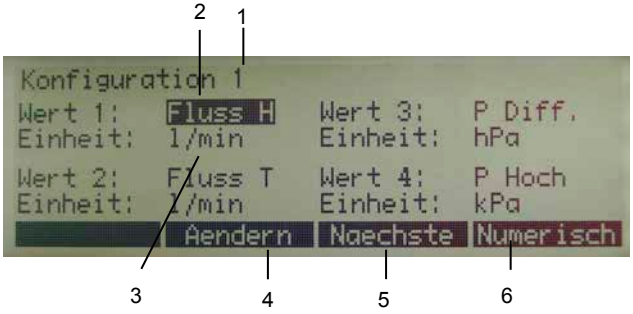
(12) **Statistik**. Durch Drücken der zugeordneten Taste gelangt man in den Statistikscreen, wo Minimal-, Maximal- und Durschschnittswerte der einzelnen Messgrössen ersichtlich sind (>7.8 Statistik Anzeige).

(13) **Naechste**. Mit der zugeordneten Taste kann zwischen den vier numerischen Anzeigen gewechselt werden.

(14) **Menu.** Durch Drücken der zugeordneten Taste erscheint die Menu Anzeige. Im Menu kann auf Gasart, Volumen Trigger, Kalibrationen, Sprache und Systeminfos zugegriffen werden.

7.7 Konfigurations-anzeige

In den insgesamt vier Konfigurationsanzeigen können die numerischen Anzeigen konfiguriert werden. Hier können die Messgrössen und die dazugehörigen Masseinheiten für alle vier numerischen Anzeigen verändert werden.



7.7.1 Spezifikation der Konfiguration-sanzeige

(1) **Nummer** der Konfigurationsanzeige. Es ist möglich zwischen vier verschiedenen Konfigurationsanzeigen zu wechseln. Die Nummer der Konfigurationsanzeige deckt sich mit der Nummer der entsprechenden numerischen Anzeige.

(2) **Messgrösse**, die aktuell in der numerischen Anzeige dargestellt wird (> 15 Anhang B: Messgrössen und Einheiten).
Durch Drücken der Pfeiltasten kann jeder Wert der Anzeige markiert werden. Eine rote LED weist auf den entsprechenden mechanischen Anschluss hin.

(3) **Masseinheit**, in der die Messgrösse in der numerischen Anzeige dargestellt wird (> 15 Anhang B: Messgrössen und Einheiten).

(4) **Aendern**. Mit der zugehörigen Taste gelangt man in den Editiermodus, um die entsprechende Messgrösse oder Masseinheit zu verändern. Mit **Speichern** wird der neue Wert übernommen.

(5) **Naechste**. Mit der zugeordneten Taste kann zwischen den vier Konfigurationsanzeigen gewechselt werden.

(6) **Numerisch**. Durch Drücken der zugehörigen Taste wird die Konfigurationsanzeige verlassen und die numerische Anzeige erscheint wieder.

7.8 Statistik Anzeige

In den insgesamt vier Statistik Anzeigen sind die Momentanwerte, Min-, Max- und Durchschnittswert der Messgrössen ersichtlich. Die Messgrössen in der Statistik Anzeige entsprechen den Messgrössen in der numerischen Anzeige.

7.8.1 Spezifikation der Statistik Anzeige

(1) **Nummer** der Statistik Anzeige. Es ist möglich zwischen vier verschiedenen Statistik Anzeigen zu wechseln. Die Nummer der Statistik Anzeige entspricht der Nummer der entsprechenden numerischen Anzeige.

(2) **Messgrösse**. Zeigt die aktuell gewählte Messgrösse an. Messgrössen können in der Konfiguration geändert werden (> 7.7.1 Spezifikation der Konfiguration-sanzeige).

(3) **Aktueller Wert.** Zeigt den aktuellen Messwert in der gleichen Masseinheit an wie in der Numerischen Anzeige.

(4) **Min.** Dieser Wert zeigt den kleinsten Messwert, der gemessen wurde seit dem letzten Reset.

(5) **Max**. Dieser Wert zeigt den grössten Messwert, der gemessen wurde seit dem letzten Reset.

(6) **Mittel**. Dieser Wert zeigt das arithmetische Mittel aller Messwerte seit dem letzten Reset an. Nach Ablauf einer Minute wird ein gleitender Mittelwert von eine Minute angezeigt.

(7) **Reset**. Durch Drücken der zugehörigen Taste werden die statistischen Messwerte auf Null gesetzt. Gleichzeitig werden alle Beatmungsparameter auf „Kein Tr“ zurückgesetzt.

(8) **Naechste**. Mit der zugeordneten Taste kann zwischen den vier Statistik Anzeigen gewechselt werden.

(9) **Numerisch**. Durch Drücken der zugehörigen Taste wird die Statistik Anzeige verlassen und die numerische Anzeige erscheint wieder.

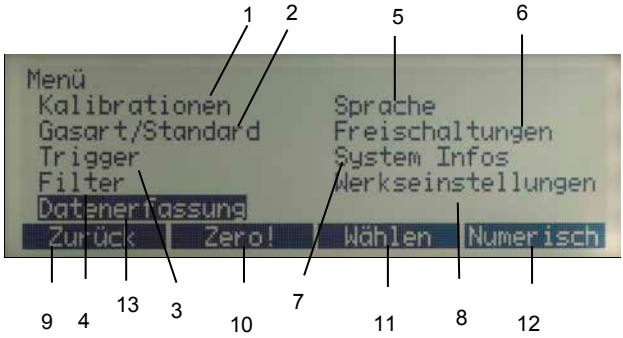
(10) **Erfassen**. Drücken Sie diese Taste, um Messparameter zu speichern.

> ⚠ In der Statistischen Anzeige gelten die selben Masseinheiten wie in der numerischen Anzeige!

7.9 Menu Anzeige

In der Menu Anzeige können folgende Parameter eingesehen oder verändert werden:

- Kalibrationen
- Gasart und Normierung
- Trigger
- Sprache
- Freischaltungen
- Systeminformationen



7.9.1 Spezifikation der Menu Anzeige

(1) **Kalibrationen.** In diesem Untermenu können der Sauerstoffsensor, der ***MultiGasAnalyser™ OR-703*** sowie alle Druck- und Flusssensoren abgeglichen werden. Mit der Taste ***Zero!*** kann ebenfalls der Nullabgleich für die Druck und Flusssensoren gestartet werden.

(2) **Gasart/Standard**. In diesem Untermenu können die Gasart und die Normierung bestimmt werden (>5.2 Gas Standards für die Fluss- und Volumenmessung).

(3) Die Einstellungen im Untermenu **Trigger** dienen zur Messung von Volumen und der Beatmungswerte. Über die Wahl der Beatmungsart können Standardtrigger gewählt werden.

(4) Durch die Wahl vom einem **Filter** werden die im Display angezeigten Messwerte über eine gewisse Zeit gemittelt.

(5) **Sprache**. Hier kann die gewünschte Sprache eingestellt werden.

(6) Im Untermenu **Freischaltungen** wird angezeigt, ob der USB-Port oder die Kommunikation mit dem ***MultiGasAnalyser™ OR-703*** freigeschaltet ist. Wenn die ***FlowLab™*** Software oder der ***MultiGasAnalyser™ OR-703*** erst später bestellt wurde, muss hier der Freischaltcode eingegeben werden, bevor die Verbindung aufgebaut werden kann (> 8.2 USB-Kommunikation).

(7) Unter **System Infos** befinden sich die Software- und Hardwareversion sowie das Datum der letzen Werkskalibration.

Durch das gleichzeitige Drücken der Knöpfe 2 und 3 werden alle Menüpunkte versteckt, deren Inhalt Einfluss auf die Messungen haben.

Dies kann ein versehentliches Ändern der Einstellungen verhindern.

(8) Unter **Werkseinstellungen** besteht die Möglichkeit alle Einstellungen wieder auf den Stand der Auslieferung des Gerätes zurückzusetzen.

(9) **Zurück** führt jeweils eine Stufe zurück. Im Hauptmenu erscheint bei drücken dieser Taste die Numerische Anzeige.

(10) **Zero!** startet einen Nullabgleich für alle Druck und Flusssensoren.

Achtung bei dieser "Schnellversion" erscheinen keine Warnungen und am Schluss wird automatisch in die Numerische Anzeige gewechselt.

(11) **Waehlen**. Durch Drücken der zugehörigen Taste wird das selektierte Untermenu aufgerufen.

(12) **Numerisch**. Durch Drücken der zugehörigen Taste wird die Menu Anzeige verlassen und die numerische Anzeige erscheint wieder.

(13) **Datenerfassung:**. Messparameter können gespeichert und angesehen werden

7.10 Datenspeicherung

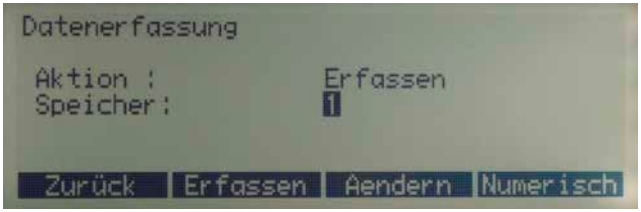
10 Datensätze - jeder enthält 16 Messwerte - können direkt im FlowAnalyser gespeichert werden. Zusätzlich werden der gewählte Gasstandard und die Gasart automatisch im Datensatz gespeichert.

7.10.1 Daten Speichern

Schritt 1

1. Rufen Sie die Statistik-Anzeige auf (>7.8 Statistik Anzeige)
2. Drücken Sie **Erfassen,** um die angezeigten Messergebnisse zu speichern

Schritt 2

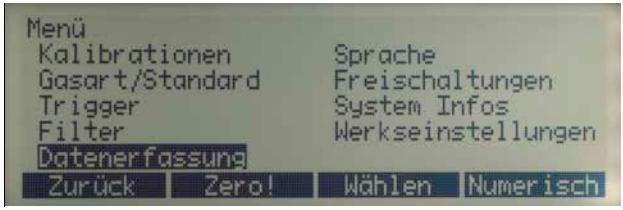


1. Wählen Sie die Speichernummer aus, unter der Sie die Messwerte speichern wollen
2. Drücken Sie **Erfassen**

Warnung: Wenn ein Datensatz bereits unter der von Ihnen ausgewählten Nummer gespeichert wurde, **ersetzen** die neuen Daten automatisch **die alten**.

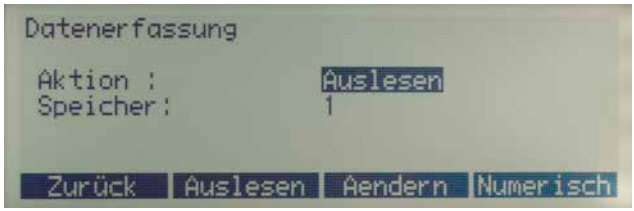
7.10.2 Daten Anzeigen

Schritt 1



1. Rufen Sie die **Menü**-Anzeige auf und wählen Sie **Datenerfassung** (>7.9 Menu Anzeige)

Schritt 2



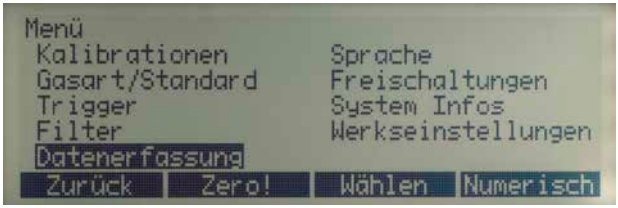
1. Wählen Sie die **Speichernummer** aus, die angezeigt werden soll
2. Drücken Sie **Auslesen**

Schritt 3

1. Scrollen Sie durch die vier Seiten des von Ihnen ausgewählten Datensatzes, indem Sie **Vorherig** und **Nächste** drücken. Sobald Sie alle vier Seiten der ausgewählten Speichernummer eingesehen haben, erscheint automatisch die erste Seite des nächsten Datensatzes.

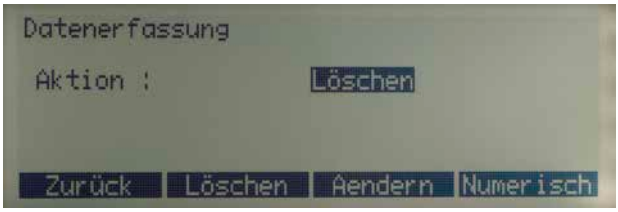
7.10.3 Daten löschen

Schritt 1



1. Rufen Sie die **Menü**-Anzeige auf und wählen Sie **Datenerfassung** (>7.9 Menu Anzeige)

Schritt 2



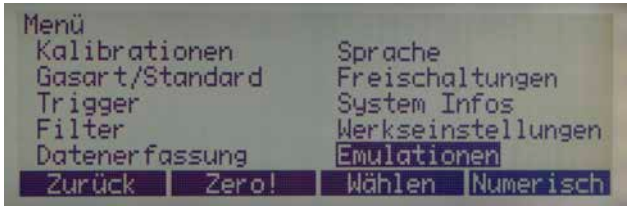
1. Unter **Aktion** wählen Sie **Löschen**

> ⚠ Warnung: Wenn **Löschen** ausgewählt wurde, werden alle gespeicherten Daten automatisch gelöscht.

7.11 RT-200 Emulationsmodus

Der FlowAnalyser verfügt über einen Emulationsmodus der es ermöglicht RT-200 Funktionen über die RS-232 Schnittstelle zu simulieren (>6.4.2 RS 232).

Schritt 1

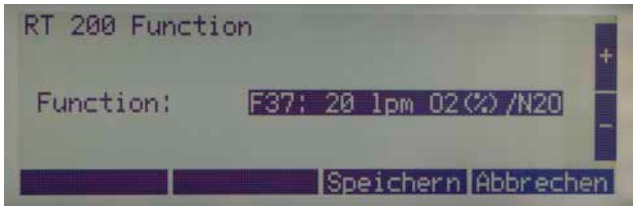


1. Rufen Sie die **Menü**-Anzeige auf
2. Wählen Sie **Emulationen**

Schritt 2

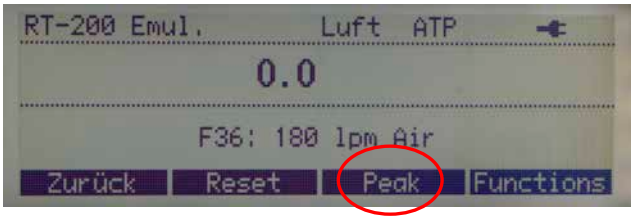
1. Wählen Sie **RT-200 Emulation**
2. Um die Funktionen zu ändern, wählen Sie **Functions**

Schritt 3



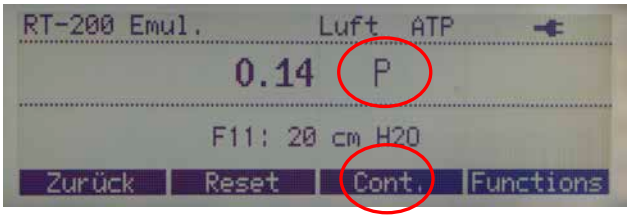
1. Wählen Sie die **Function,** die Sie als Messgrundlage benutzen möchten
2. Wählen Sie **Speichern**
3. Wählen Sie **Zurück**

Kontinuerlicher Messmodus



Dieser Messmodus erlaubt Ihnen aktuelle Messen anzuschauen.
Um in den Peak Messmodus umzuschalten, wählen Sie **Peak.**

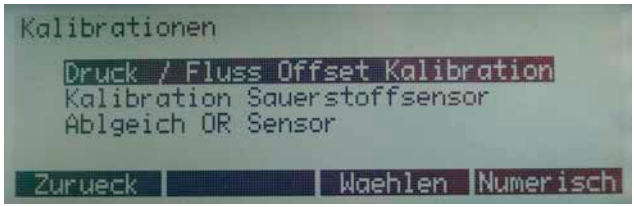
Peak Messmodus



Dieser Messmodus ermöglicht es Ihnen, die Peak Werte sofort einzusehen.
Um in den Kontinuerlicher Messemodus umzuschalten, wählen Sie **Cont.**

7.12 Kalibrationen

In diesem Untermenu können der Sauerstoffsensor, der ***MultiGasAnalyser*™ *OR-703*** sowie alle Druck- und Flusssensoren kalibriert, respektive auf Null abgeglichen werden.



7.12.1 Kalibration der Druck- und Flusssensoren

Diese Kalibrationen sind dann notwendig, wenn die Anzeige des Differenzdrucks, des Hochdrucks oder eines Flusses bei offenen Anschlüssen einen Wert grösser oder kleiner als Null aufweist. Dies kann bei massiven Temperaturschwankungen vorkommen.

Durch die Kalibration werden sämtliche Werte wieder auf Null gesetzt.

Nach dem Einschalten des Gerätes können einzelne Anzeigen leicht vom Nullwert abweichen bis die Betriebstemperatur ereicht wird (ca 10 bis 15 Min).
Der Nullwertabgleich sollte daher nie bei einem kalten Gerät durchgeführt werden.

Während dem Nullwertabgleich darf an keinem Anschluss ein Druck anliegen, und es muss sicher gestellt werden, dass kein Fluss durch die beiden Messkanäle fliesst.

Achtung: Beim Nullabgleich durch die Taste ***Zero!*** erfolgt keine diesbezügliche Warnung im Display des Gerätes!

7.12.2 Kalibration des Sauerstoffsensors

Der Sauerstoffsensor besteht aus einer elektrochemischen Zelle und muss aufgrund von Alterungserscheinungen von Zeit zu Zeit neu kalibriert werden.

Nach dem Start der Kalibration muss zuerst entsprechend der Aufforderung des Gerätes 100% Sauerstoff und anschliessend Umgebungsluft appliziert werden. Bei beiden Schritten ist es wichtig, dass das entsprechende Gas in genügender Menge und ausreichender Dauer durch den Hauptmesskanal strömt. Die Kalibration dauert daher ca. 75 Sekunden pro Gas. Der optimale Fluss beträgt 20 bis 30 l/min und darf während der Kalibration nicht verändert werden.

Sämtliche Veränderungen am Messsieb des Fluss hoch oder Fluss tief Kanals bedingen eine Neukalibrierung der Flussmessung. Diese Rekalibration kann nur im Herstellwerk oder bei einer akkreditierten Messstelle erfolgen.

7.12.3 Kalibration des *MultiGasAnalyser™ OR-703*

Bitte hierzu das spezielle Kapitel beachten (>9.7 Abgleich OR-Sensor).

7.13 Gasart und Normierung

Je nach Gas, das gemessen werden soll, muss vorher die entsprechende Gasart am ***FlowAnalyser***™ eingestellt werden.

Zur Auswahl stehen folgende Gasarten:

- 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)
- N_2O/O_2-Auto. (Lachgas-Sauerstoffgemisch gemäss Sensormessung der internen Sauerstoffzelle)
- Heliox (21% O2)
- He/O_2-Man. (Helium-Sauerstoffgemisch gemäss manueller Eingabe. Standardvorgabe ist 100% O_2)
- He/O_2-Auto.(Helium -Sauerstoffgemisch gemäss Sensormessung der internen Sauerstoffzelle)
- N_2 (100%)
- CO_2 (100%)

Durch Drücken von ***Aendern*** kann zwischen den verschiedenen Vorgaben gewechselt werden, durch ***Speichern*** wird der gewählte Wert übernommen. Bei Gemischen mit manueller Eingabe der O_2-Konzentration kann diese zusätzlich verstellt werden.

Unter Normbedingungen versteht man definierte Bedingungen des Druckes, der Temperatur und z.T. 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 bezieht!

Der aktuell eingestellte Standard wird in der numerischen Anzeige angegeben (> 5.2 Gas Standards für die Fluss- und Volumen-messung).

Durch Drücken von ***Aendern*** erscheint ein Plus und ein Minus womit zwischen den verschiedenen Vorgaben gewechselt werden kann. Durch ***Speichern*** wird der gewählte Wert übernommen.

Ein falsch gewähltes Gas oder ein falsch gewählter Gasstandard kann zu Messabweichungen von bis zu 20% führen.

7.14 Trigger einstellen

Der Start und Stopp der Volumenberechnung sowie die Bestimmung der Beatmungsparameter wird durch Triggerereignisse gesteuert. Ein Triggerereignis kann durch den Fluss oder den Druck im Fluss Kanal ausgelöst werden (> 10 Messen von Beatmungskennzahlen).

7.14.1 Wahl der Beatmungsart

Durch die Wahl der Beatmungsart können die Trigger sinnvoll vorgewählt werden. Mit diesen Standardwerten können 90% der Messaufgaben gelöst werden.

Es kann aus folgenden Beatmungsarten gewählt werden:

- Kinder Beatmung (Diese Messung erfolgt über den Fluss Kanal tief wobei die Druckmessung am Pdiff Anschluss erfolgt)
- Erwachsenen Beatmung
- Hochfrequenz Beatmung

7.14.2 Standard Trigger

Zu jeder Beatmungsart werden die eingestellten Triggerwerte gespeichert. Durch Drücken von ***Reset*** können die Werte jederzeit auf die Standard Werte zurück gesetzt werden.

Standard Trigger für Kinder Beatmung:

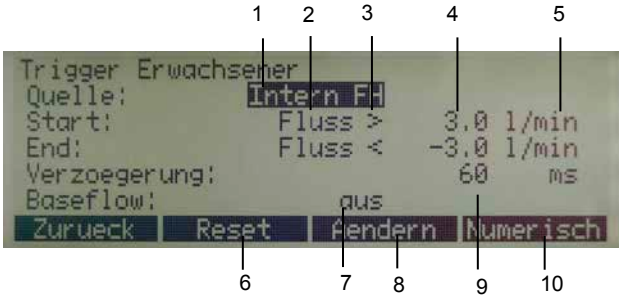
Achtung: Die Messung einer Kinderbeatmung erfolgt über den Fluss Kanal tief. Die erforderliche Druckmessung erfolgt mittels T-Verbindung auf dem Pdiff Anschluss.

Ist der Trigger Modus „Kind“ eingestellt, so wird automatisch eine Druckkompensation für den Kanal Fluss tief aktiviert.

Standard Trigger für Erwachsenen Beatmung

Standard Trigger für Hochfrequenz Beatmung

7.14.3 Detail Einstellungen



(1) **Messkanal.** Hier wird einerseits der Messkanal gewählt (HF = Flusskanal Hoch; LF = Flusskanal Tief). Andererseits wird angegeben, ob interne Messwerte (Druck oder Fluss) als Trigger verwendet werden, oder ob ein externer Trigger verwendet werden soll (> 7.14.4 Verwendung eines externen Triggers)

(2) **Messgrösse** des Start- und Stopptriggers. Es kann zwischen Druck und Fluss gewählt werden.

(3) **Triggerflanke**
> Positive Flanke (ansteigende Kurve)
< Negative Flanke (fallende Kurve)

(4) **Triggerschwelle.**

Sobald dieser Wert über- oder unterschritten wird, startet oder stoppt die Volumenmessung.

Der Wert muss im Bereich von -250 ... 250 l/min (Kanal Fluss hoch) oder -15 ... 15 l/min (Kanal Fluss tief) liegen.

(5) **Masseinheit** der gewählten Messgrösse für Start- und Stopptrigger.

(6) **Reset**. Durch Drücken der zugeordneten Reset-taste werden die Standard Triggerwerte für den Flusstrigger geladen. Mit diesen Einstellungen ist in den meisten Fällen eine Volumenmessung möglich (> 10.3 Standard Triggerwerte).

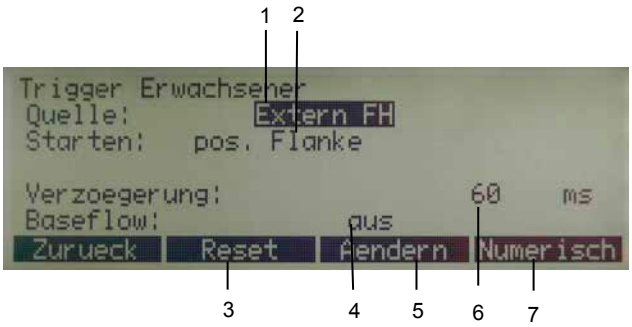
(7) **Baseflow.** Hier kann der Baseflow ein- und ausgeschaltet werden. Der Baseflow ist ein konstanter Fluss, der nicht in die Rechnung mit einbezogen werden soll. Falls diese Funktion gewählt wird, erscheint im Display ein entsprechendes Symbol (> 7.6 Numerische Anzeige).

(8) **Aendern**. Mit der zugehörigen Taste gelangt man in den Editiermodus, um die entsprechende Messgrösse zu verändern.

(9) **Verzögerung.** Die Verzögerung verhindert, dass ein einzelners Spot ein Triggerereigniss auslösen kann. Wenn ein Triggerwert innerhalb der Verzögerungszeit wieder unter oder überschritten wird, so gilt der Trigger als ungültig, und es wird weiter auf einen effektiven Trigger gewartet. Die Verzögerung wird bei Hochfrequenz Beatmung Standardmässig hinunter gesetzt.

(10) **Numerisch**. Durch Drücken der zugehörigen Taste wird die Statistik Anzeige verlassen und die numerische Anzeige erscheint wieder.

7.14.4 Verwendung eines externen Triggers



(1) **Extern.** Für die Volumenberechnung wird ein externes Triggersignal verwendet (> 6.4.3 Ext. Trigger).

(2) **Start.** Es kann bestimmt werden, ob die Volumenmessung bei steigender bzw. fallender Flanke des Signals erfolgen soll.

(3) **Reset**. Durch Drücken der zugeordneten Resettaste werden die Defaultwerte für den Flusstrigger geladen. Mit diesen Einstellungen ist in den meisten Fällen eine Volumenmessung möglich.

(4) **Baseflow.** Hier kann der Baseflow spezifiziert werden. Der Baseflow ist ein konstanter Fluss, der nicht in die Rechnung mit einbezogen werden soll. Falls diese Funktion gewählt wird, erscheint im Display ein entsprechendes Symbol (> 7.6 Numerische Anzeige).

(5) **Aendern**. Mit der zugehörigen Taste, gelangt man in den Editiermodus, um die entsprechende Messgrösse zu verändern.

(6) **Verzögerung.** Die Verzögerung verhindert, dass ein einzelners Spot ein Triggerereigniss auslösen kann.

(7) **Numerisch**. Durch Drücken der zugehörigen Taste wird die Statistik Anzeige verlassen und die numerische Anzeige erscheint wieder.

7.15 Filter

Das Display des ***FlowAnalysers***™ wird alle 500ms, als jede halbe Sekunde erneuert. Die Messwerterfassung erfolgt alle 5ms. Ohne Filter wird bei jeder Aktualisierung der Bildschirmanzeige der gerade aktuelle Messwert angezeigt.

Da eine Messung immer ein gewisses Rauschen aufweist ist es sinnvoll die sehr schnell erfassten Messwerte über eine gewisse Zeit zu mitteln. Das kann mit der Filterfunktion erreicht werden.

Folgende Filter sind wählbar:

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

Standardmässig wird ein Mittlerer Filter verwendet.

Durch Drücken von ***Aendern*** kann mit den Pfeiltasten zwischen den verschiedenen Filtern gewechselt werden, durch ***Speichern*** wird der gewählte Filter übernommen.

Diese Messwert-Filterung hat nur auf die im Display des FlowAnalysers angezeigten Werte einen Einfluss.

In der ***FlowLab***™ Software werden immer die rohen, ungefilterten Messwerte angezeigt.

7.16 Sprache einstellen

Die Anzeige kann in verschiedenen Landessprachen dargestellt werden. Die vorhandenen Sprachen werden kontinuierlich überprüft und aktualisiert.

Durch Drücken von ***Aendern*** kann mit den Pfeiltasten zwischen den verschiedenen Sprachen gewechselt werden, durch ***Speichern*** wird der gewählte Wert übernommen.

7.17 Freischaltungen

Im Untermenü ***Freischaltungen*** wird indiziert ob die USB Schnittstelle oder die Kommunikation zum ***MultiGasAnalyser™ OR-703*** freigeschalten ist.

Wurde die ***FlowLab™*** Software oder der ***MultiGasAnalyser™ OR-703*** später hinzugefügt, so muss ein ***Freischaltcode*** eingegeben werden um diese Optionen nutzen zu können.

Sie erhalten diesen Code bei Ihrem Händler.

Drücken Sie für die Eingabe ***Freigeben***. Jetzt erscheinen verschiedene Ziffern, die mit den Pfeiltasten ausgewählt werden können. Mit ***Aendern*** kann jede einzeln auf den gewünschten Wert gestellt, und mit ***Speichern*** übernommen werden.

Durch Drücken von ***PW setzen*** wird der Code übernommen und im Bildschirm erscheint ***ein*** falls der richtige Code eingegeben wurde. Bitte geben Sie den Code rechtsbündig ein und lassen Sie überzählige Stellen auf 0.

7.18 System Info abrufen

Hier werden folgende Angaben angezeigt:

- Software Version
- Hardware Version
- Datum der letzten Werkskalibration
- Serienummer des Gerätes

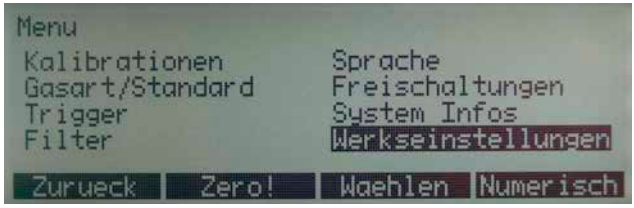
7.19 Versteckte Menüoptionen

Im ***System Infos*** Menü können Menüpunkte unsichtbar gemacht werden, deren Einstellungen Einfluss auf das Messergebniss haben. Dies kann eine versehentliche Änderung der Einstellungen verhindern.

Durch das gleichzeitige Drücken der Knöpfe 2 und 3 werden die Menüpunkte Gasart/Standard, Trigger, Filter und Freischaltungen versteckt.

Um wieder alle Menüpunkte sichtbar zu machen, sind im Menü ***System Infos*** die Knöpfe 2 und 3 erneut zu drücken.

7.20 Werks-einstellungen



Unter **Werkseinstellungen** besteht die Möglichkeit alle Einstellungen wieder auf den Stand der Auslieferung des Gerätes zurückzusetzen.

Die neuen Werte müssen durch Aus- und wieder Einschalten des Gerätes aktiviert werden.

8 *MultiGasAnalyser™ OR-703*

8.1 Beschreibung

Der ***MultiGasAnalyser™ OR-703*** besteht aus einem 10-Kanal Infrarot (NDIR) Gas Sensor, einem barometrischen Drucksensor, einer CPU und einem RS232 Interface.

Diese Bedienungsanleitung beschreibt die technischen Daten des roten Modells des ***MultiGasAnalyser™ OR-703***. Bei Fragen zum blauen Modell, kontaktieren Sie bitte unseren Technischen Support.

Der Sensor kann folgende Gaskonzentrationen messen:

- Kohlendioxid (CO_2),
- Stickoxid (N_2O),
- Halothan (HAL),
- Enfluran (ENF),
- Isofluran (ISO),
- Sevofluran (SEV),
- Desfluran (DES)

Es können gleichzeitig die Konzentrationen von CO_2, N_2O und zwei der fünf Narkosegase gemessen werden.

8.2 Verwendung

Der ***MultiGasAnalyser™ OR-703*** ist dazu bestimmt in Verbindung mit dem ***FlowAnalyser™*** Gasmessungen zur Kalibration und Überprüfung von Anästhesie Systemen und Einrichtungen vorzunehmen.

Der Sensor ist **nicht** zur Überwachung von Patienten geeignet.

Der Sensor ist **nicht** in Verbindung mit Applikationen, die Bestandteil von Transportmitteln wie z.B. Autos oder Flugzeugen sind, geeignet.

8.3 Warnung

Der ***MultiGasAnalyser™ OR-703*** darf nur von professionell ausgebildetem Personal betrieben werden.

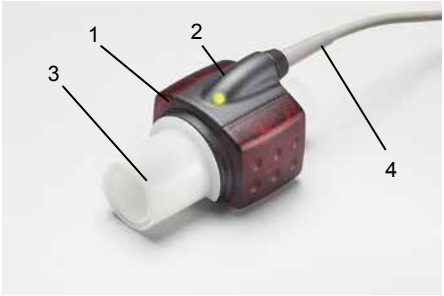
Der ***MultiGasAnalyser™ OR-703*** darf nicht mit entzündlichen Anästhetikas verwendet werden.

Benutzte, nicht mehr zu verwendende Airway-Adapter müssen gemäss lokal bestehender Müllverordnung für biologisch – kontaminierte Flüssigkeiten entsorgt werden.

Messungen können durch HF-Strahlung, z.B. durch Mobilfunk beeinträchtigt werden.

Es sollte sichergestellt sein, dass der ***MultiGasAnalyser™*** ausschliesslich in einer EMV spezifizierten Umgebung betrieben wird.

8.4 Funktionsprinzip



Der ***MultiGasAnalyser™ OR-703*** besteht aus einem OR-Sensorkopf (1), einer O2-Sensor Zelle (optional) (2) einem Airway-Adapter (3) und einem Verbindungkabel (4).
Der OR-Sensorkopf ist an der Oberseite des Airway-Adapters platziert. Der Sensorkopf beinhaltet sämtliche optischen Komponenten, die zur Messung aller Gase nötig sind.
Da alle Kalibrationsdaten im jeweiligen Sensorkopf gespeichert sind, ist es möglich die Messfühler ohne eine Rekalibration auszutauschen.

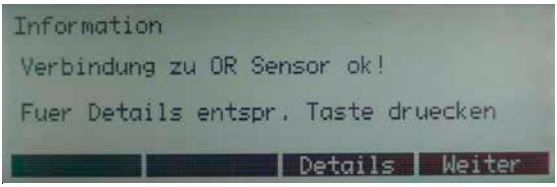
Konzentrationsmessung und Identifikation der Gase durch Absorption von bis zu zehn verschiedenen Infrarot-Wellenlängen.

8.5 Verbindung

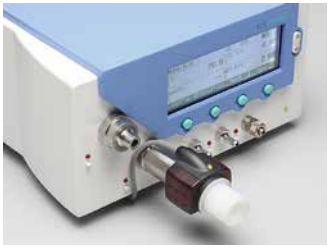
Der OR-Sensor ist zunächst mit dem RS-232 Eingang vom ***FlowAnalyser™*** zu verbinden (Rückseite).

Den OR-Sensor von oben auf den Airway-Adapter stecken. Richtig positioniert wird der Sensor hörbar einrasten. Warten Sie 15 Minuten vor der ersten Messung bis der Sensor aufgewärmt ist.

Eine grüne LED zeigt die Betriebsbereitschaft des Sensors an.



Diese Bildschirm-Information zeigt an, dass die Verbindung zwischen ***FlowAnalyser™*** und OR-Sensor erfolgreich aufgebaut wurde.
Unter ***Details*** sind alle technische Details bezüglich des Sensors aufgeführt.



Der Sensor muss immer mit der LED nach oben betrieben werden.

Der ***MultiGasAnalyser™*** ist zwischen Gasquelle und ***FlowAnalyser™*** zu platzieren.

Je nach Flussrichtung kann der ***MultiGasAnalyser™*** am vorderen oder hinteren Flusskanal Anschluss des ***FlowAnalyser™*** betrieben werden.

8.6 LED Signal

Die Leuchtdiode, die sich auf dem Sensorkopf des MultiGasAnalysers befindet, zeigt die folgenden Statusinformationen an:

grünes Dauerlicht	System OK
blaues Dauerlicht	Narkosemittel vorhanden
rotes Dauerlicht	Sensorfehler
blinkendes rotes Licht	Überprüfen Sie bitte den Adapter
Blinkendes grünes Licht	Abgleich des OR-Sensor

8.7 Abgleich OR-Sensor

Eine Raumluft-Kalibrierung der Infrarotmessung sollte in regelmässigen Abständen und nach dem Ersetzten des Airway Adapters durchgeführt werden.
Die Notwendigkeit einer Raumluft-Kalibrierung wird *auf dem Monitor* durch die Alarmmeldung „***Raumluft-Kalibrierung OR Sensor notwendig***!“ angezeigt. (Nach der Kalibrierung erlischt die Meldung).

Die Raumluft-Kalibrierung kann auch durchgeführt werden, wenn ein Offset in den Gasmessungen festgestellt wird. Die Gasmessungen sollten mit einem Referenz-Messinstrument überprüft werden. Die Kalibrierung erfolgt durch das Aufstecken eines neuen Airway Adapters auf den OR-Sensor. Hierbei darf der Airway Adapter nicht mit dem Luftkreislauf verbunden sein. Anschließend beginnt das Kalibrierungsverfahren im Menü des **FlowAnalyser**™ (> 7.11.3 Kalibrierung des MultiGasAnalyser OR-703). Ist der Sensor richtig positioniert, wird dieser hörbar einrasten. Bevor Sie fortfahren, warten Sie bitte 30 Sekunden, da sich der Sensor zuerst erwärmen muss.

Wenn man den Airway Adapter ersetzt, muss eine Null-Kalibrierung durchgeführt werden.

Besonders zu beachten ist, dass während der Kalibration kein Fluss durch den Airway-Adapter fliesst. Für eine erfolgreiche Umgebungsluft Kalibration sind Umgebungsluftbedingungen (21% O_2 und 0% CO_2) unabdingbar!

Nach der Kalibration sollte immer eine Prüfung der Messwerte erfolgen um bei späteren Messungen sicher richtige Messwerte zu erhalten.

8.8 Wartung und Pflege

Der ***MultiGasAnalyser***™ ist nicht steril. Autoklavieren, Sterilisieren oder in Flüssigkeit tauchen kann den Sensor stark beschädigen. Der Sensor kann mit einem mit Ethanol oder Isopropyl Alkohol befeuchteten Tuch gereinigt werden.
Der Sensor soll mindestens alle 12 Monate gewechselt werden. Wenn der ***MultiGasAnalyser***™ in einem

sterilen System verwendet wird, muss ein neuer steriler Adapter eingesetzt werden.

Gasmessungen sollten regelmässig mit einem Referenz Messinstrument abgeglichen werden.
Die ***imtmedical ag*** bietet hierzu einen Service an um die Messgenauigkeit des Sensors wieder zu bescheinigen.

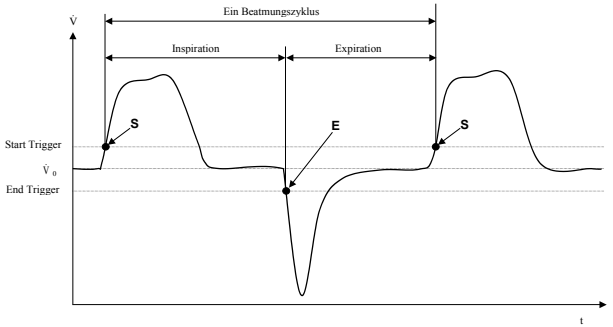
8.9 Technische Spezifikationen *MultiGasAnalyser™ OR-703*			
Physikalische Daten	Abmessung (L x B x H)	38 x 29 x 31 mm 1.49 x 1.14 x 1.22 inches	
	Gewicht	<25 g (exkl. Kabel)	
	Kabellänge	2.50 m ±0.02	
Umgebungsbedingungen	Betriebstemperatur	10-40°C, 50-104°F	
	Lagerungstemperatur	-20-50°C, -4-122°F	
	Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	10-95% RH, non-condensing	
	Luftfeuchtigkeit (Lagerung)	5-100% RH, condensing	
	atm. Druck (Betrieb)	700-1200 hPa (700 hPa Bezug auf 3048 m üNN)	
Genauigkeit Spezifikationen (* Unter Standard Bedingungen)	Gas	Bereich	Toleranz
	CO_2	0-10%	±(0.2% ABS + 2% REL)
		10-20%	±(0.3% ABS + 4% REL)
	N_2O	0-100%	±(2% ABS + 2% REL)
	HAL, ISO, ENF	0-8%	±(0.15% ABS + 5% REL)
		8-12%	±(0.2% ABS + 10% REL)
	SEV	0-10%	±(0.15% ABS + 5% REL)
		10-15%	±(0.2% ABS + 10% REL)
	DES	0-22%	±(0.15% ABS + 5% REL)
		22-25%	±(0.2% ABS + 10% REL)
Anstiegszeiten (@ 10 l/min)	CO_2 < 90 ms 0_2, N_2O, HAL, ISO, ENF, SEV, DES < 300 ms		
Monitoring	Numerische Messdaten und Echtzeit Kurvendarstellung mit ***FlowLab™*** Software.		

Abweichungen angegebene Gas Einstellung. Zum Beispiel, 50 vol% Helium reduziert die CO_2 Werte typischerweise um 6%. Dies bedeutet, dass eine gemessene Mischung bestehend aus 5.0 vol% CO2 und 50 vol% Helium einer gemessenen Konzentration von (1-0.06) * 5.0 vol% = 4.7 vol% CO_2 entspricht.

9 Messen von Beatmungskennzahlen

9.1 Allgemeines

Um Beatmungskennzahlen zu messen ist es unabdingbar, dass der ***FlowAnalyser™*** aus den gemessenen Druck- und / oder Flusskurven einen Beatmungszyklus herauslesen kann. Dies wird über die Trigger gesteuert.



Das richtige Definieren der Start- und Stopptrigger ist daher von grosser Wichtigkeit und kann die Messresultate massgeblich beeinflussen.

Für die Triggerung der Beatmungszyklen werden die eingestellten Trigger verwendet (>7.14 Trigger einstellen).

Es ist darum sehr wichtig, dass die Trigger richtig gesetzt sind, bevor mit dem Messen von Beatmungskennzahlen gestartet wird.

Der Start-Trigger wird als Beginn der Inspirationsphase interpretiert.

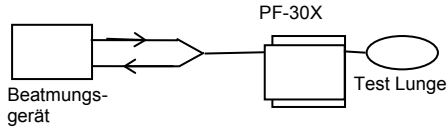
Der Stopp-Trigger wird als Ende der Inspirationsphase und als Beginn der Exspirationsphase interpretiert.

Die Expiration dauert bis zum nächsten Start-Trigger.

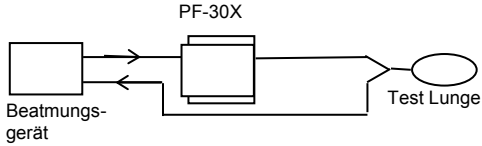
9.2 Ankoppelung an das Beatmungsgerät

Grundsätzlich gibt es drei verschiedene Varianten wie der ***FlowAnalyser™*** an das Beatmungsgerät angekoppelt werden kann:

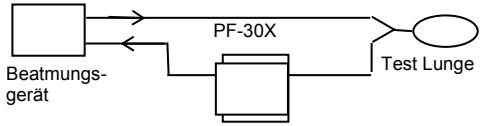
A. Nach dem Y-Stück



B. Im Inspirationskanal vor dem Y-Stück



C. Im Exspirationskanal vor dem Y-Stück



9.3 Standard Triggerwerte

Da der ***FlowAnalyser™*** in der Lage ist, Flüsse in beiden Flussrichtungen zu messen, macht es Sinn die Anschlussvariante A zu bevorzugen. Bei diesem Messaufbau wird üblicherweise der Fluss als Triggergrösse gewählt. Aus diesem Grund sind die Fluss Trigger als Standard Werte im Gerät gespeichert und können jederzeit wieder hergestellt werden. Die Standard Triggerwerte für den Flusstrigger bei Erwachsenenbeatmung sieht z.B. wie folgt aus:

- Starttrigger: Fluss > 3 l/min
- Endtrigger: Fluss < -3 l/min

Die weiteren Standard Werte finden sie im Kapitel Betrieb: (>7.14.2 Standard Trigger).

Bei den Anschlussvarianten B und C wird meistens der Druck als Triggersignal gewählt. In diesem Falle sehen die Standard Vorgaben wie folgt aus:

- Starttrigger: Druck > 1 mbar
- Endtrigger: Druck < 1 mbar

9.4 Baseflow

Mit Baseflow wird ein konstanter Fluss bezeichnet, der nicht in die Volumenberechnung miteinbezogen werden soll.

Wenn z.B. ein definiertes Leck im System besteht, durch das dauernd 3 l/min Luft abfliesst, so zählen diese 3 l/min nicht zum Inspirationsvolumen. Durch Eingabe von

- Baseflow: ein 3.0 l/min

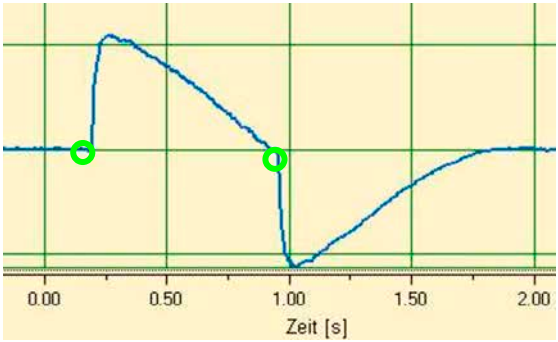
könnte in unserem Beispiel die Volumenberechnung richtig gestellt werden.

9.5 Finden der richtigen Triggerwerte

Wenn Sie das erste Mal einen Trigger setzen, ist es wichtig, den Kurvenverlauf des Signals zu kennen, das für den Trigger verwendet wird (Fluss oder Druck). Es ist daher ratsam, diese Kurve zuerst mit der ***FlowLab***™ Software zu betrachten. Graphisch kann dann sehr einfach entschieden werden, wo die Trigger richtig gesetzt werden sollen.

Im Folgenden sollen nun einige Beispiele gezeigt werden, die auch auf mögliche Probleme hinweisen.

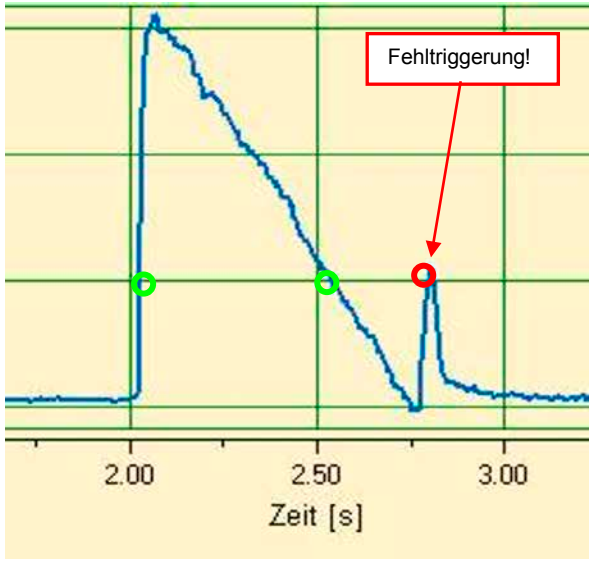
9.5.1 Flusskurve nach dem Y-Stück



In diesem Beispiel ist eine Fluss-Kurve nach dem Y-Stück dargestellt. Die Standard Trigger (> 3 l/min / < -3 l/min) können hier ohne Probleme angewendet werden.

Bei einer solchen Situation muss beachtet werden, dass der Trigger deutlich über dem Rauschen der Basislinie liegt, da sonst Fehltriggerungen ausgelöst werden können.

9.5.2 Flusskurve vor dem Y-Stück

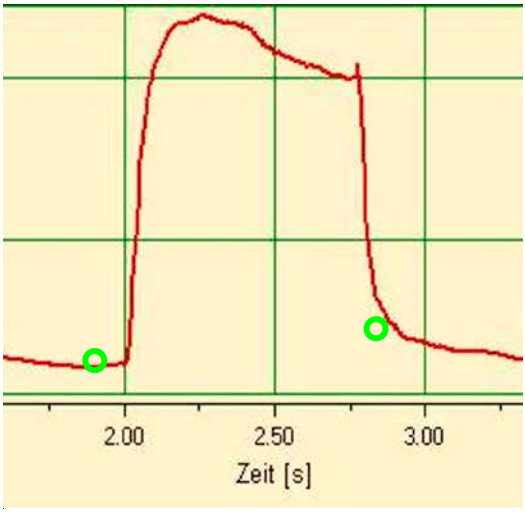


Diese Kurve zeigt die Flusskurve im Inspirationskanal vor dem Y-Stück. Die ersten beiden Kreise markieren die Trigger, die hier angewendet werden müssten.

Das oben stehende Bild zeigt, dass an dieser Messstelle nach der Inspiration noch ein kleines Fehlsignal sichtbar ist, das durch das Umschalten der Ventile erzeugt wurde. Dies führt zu einer Fehltriggerung!

Achtung: Der Fluss darf hier nicht als Trigger verwendet werden! Es muss auf die Druckkurve ausgewichen werden (> 10.5.3 Druckkurve vor dem Y-Stück).

9.5.3 Druckkurve vor dem Y-Stück



Hier können jetzt wieder die Standard Trigger für die Druckkurve verwendet werden: (> 1 mbar / < 1 mbar).

> ⚠ Natürlich muss auch hier beachtet werden, dass der Trigger deutlich über dem Rauschen der Grundlinie liegt. Ansonsten muss der Triggerwert erhöht werden.

In der ***FlowLab***™ Software kann mit Hilfe der Cursor sehr einfach bestimmt werden, wo der Trigger gesetzt werden soll (> 8.5.3 Cursor).

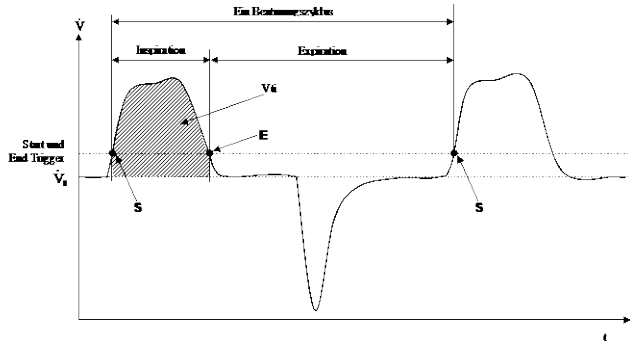
9.6 Spezialfälle

Grundsätzlich kann in der Messtechnik immer von der Standardvariante abgewichen werden, um ein noch genaueres Resultat zu erreichen. Es ist aber zu beachten, dass mit den bis jetzt besprochenen Einstellungen sehr genaue Resultate erzielt werden, die die Genauigkeit von allen Beatmungsgeräten übersteigt.

Messfehler aufgrund des gesamten Systems treten sowohl beim Beatmungsgerät wie auch beim ***FlowAnalyser***™ auf. Die angezeigten Werte können aber varieren da eventuell nicht exakt das gleiche gemessen und verglichen wurde.

9.6.1 Inspirationsvolumen Vti

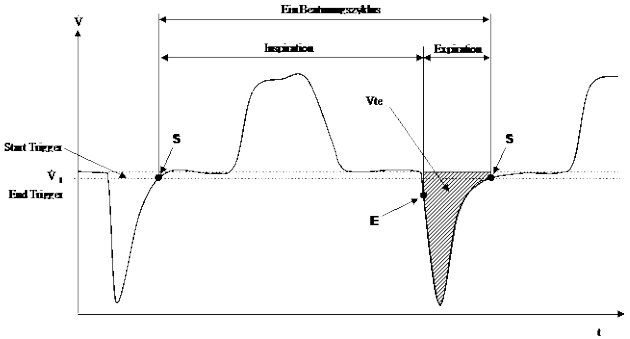
Wenn die Beatmungskurve ein Plateau oder eine Pause aufweist, kann während dieser Zeit trotzdem ein ganz kleiner Fluss gemessen werden. Viele Beatmungsgeräte zählen diese kleinen Flüsse nicht mit zur Berechnung von Vti. Mit folgenden Triggereinstellungen kann dies auch beim ***FlowAnalyser***™ verhindert werden:



S entspricht in dieser Graphik dem Start Trigger und E dem End Trigger.

9.6.2 Expirationsvolumen Vte

Hier die analoge Einstellung für das Vte:



Auch hier ist der Start Trigger auf S und der End Trigger auf E zu setzen.

10 Wartung und Pflege

10.1 Richtlinien für die Wartung und Pflege

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

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

10.2 Hinweise zur Auswechslung von Bestandteilen

Die unten aufgeführten Wartungs-arbeiten dürfen nur von Personen ausgeführt werden, die mit *dem* ***FlowAnalyser™*** vertraut sind. Jegliche weiterführende Instandssetzungsarbeiten dürfen ausschliesslich von autorisiertem Fachpersonal unternommen werden. Beachten Sie auch die Hinweise der entsprechenden Hersteller.

10.3 Präventive Reinigungs- und Wartungsroutinen

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

Während dem Betrieb

- Verwendung des mitgelieferten Filters

Alle vier Wochen

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

Alle 12 Monate:

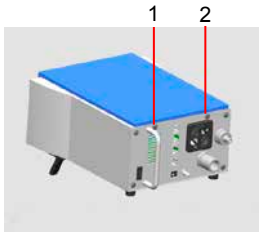
- Werkskalibration zur Sicherstellung einer zuverlässigen Messung.

10.3.1 Austausch der Messsiebe

Der Austausch der Messsiebe erfordert eine anschliessende Rekalibrierung der Flussmessung. Diese kann nur durch das Herstellwerk oder ein akkreditiertes Messlabor durchgeführt werden.

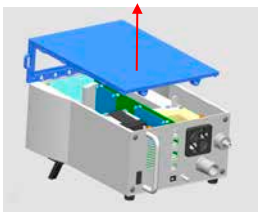
10.3.2 Auswechseln des Sauerstoffsensors

Um den Sauerstoffsensor auswechseln zu können, muss die Abdeckhaube entfernt werden:



Schrauben 1 und 2, die zur Haubenbefestigung dienen, mit dem entsprechenden Werkzeug lösen.

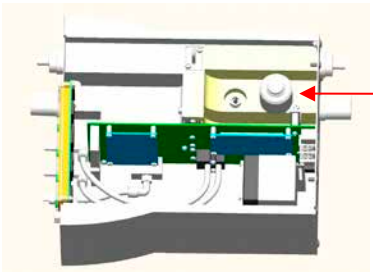
Haube sorgfältig ein Stück nach vorne schieben.



Haube abheben.

Der Sauerstoffsensor befindet sich im Innern des Messgerätes.

1. Stecker am Sauerstoffsensor entfernen.
2. Sauerstoffsensor durch Drehen im Gegenuhrzeigersinn entfernen.
3. Neuen Sauerstoffsensor im Uhrzeigersinn wieder in den Block drehen und Stecker wieder verbinden.



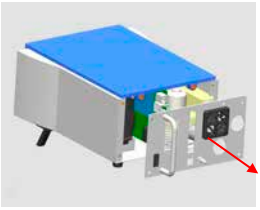
4. Abdeckplatte wieder montieren.
5. Sauerstoff Sensor Kalibrieren (> 7.12.2 Kalibration des Sauerstoffsensors)

10.3.3 Auswechseln der Sicherungen

Um die Sicherungen auszutauschen, muss die Rückplatte entfernt werden:

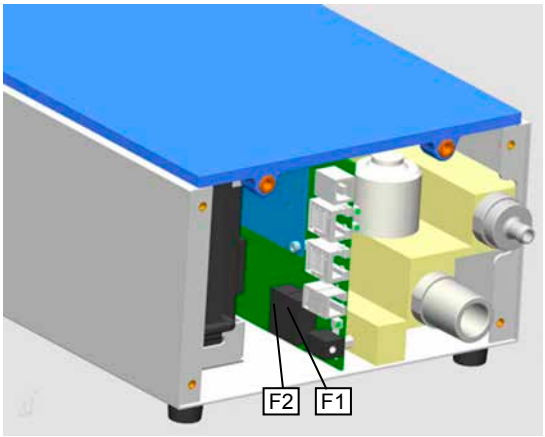
Schrauben 1-6, die zur Befestigung der Rückplatte dienen, mit dem entsprechenden Werkzeug lösen.

Die Rückplatte sorgfältig nach hinten wegziehen. Bitte Kabelverbindungen nicht verletzen.



Die beiden Sicherungen befinden sich auf der Printplatte im Innern des ***FlowAnalyser*™**.

1. Akku ausstecken
2. Defekte Sicherung entfernen
3. Neue Sicherung einsetzen



(F1) 1.25 A F (externe Speisung 18V)
(F2) 1.25 A F (interne Speisung 12V)

Nur die vom Hersteller empfohlenen Ersatzteile verwenden (> 12 Zubehör und Ersatzteile).

4. Rückplatte wieder montieren.

10.4 Kontakt

Bei Fragen oder Problemen bitten wir Sie eine der unten aufgeführten Stellen zu kontaktieren.

10.4.1 Hersteller-Adresse

imtmedical ag
Gewerbestrasse 8
CH-9470 Buchs
SwitzerlandTel: +41 (0)81 750 66 99
Fax: +41 (0)81 750 66 95
E-Mail: sales@imtmedical.com

10.4.2 Technischer Support

Tel: +41 (0)81 750 66 99
Fax: +41 (0)81 750 66 95
E-Mail: techsupport@imtmedical.com

11 Zubehör und Ersatzteile

11.1 Bestelladresse

imtmedical ag
Gewerbestrasse 8
CH-9470 Buchs
Switzerland
Tel: +41 (0)81 750 66 99
Fax: +41 (0)81 750 66 95
E-Mail: sales@imtmedical.com

11.2 Geräte Varianten

Artikel	Bestellnummer
FlowAnalyser™ PF-300	300.116.000
FlowAnalyser™ PF-301 VAC	300.116.001
FlowAnalyser™ PF-302 LOW	300.116.002

11.3 Optionen

Artikel	Bestellnummer
FlowLab™ Software	900.015.000
MultiGasAnalyser™ OR-703	500.041.000
SmartLung™ Adult	300.162.000
SmartLung™ Infant	300.400.004
EasyLung™	300.756.000

Bitte besuchen Sie www.imtmedical.com für weiteres Zubehör und Ersatzteile.

12 Entsorgung

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

- frei Haus 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 dass Geräusch- oder Geruchsbelästigungen entstehen
- ohne die Umgebung oder das Landschaftsbild zu beeinträchtigen.

13 Anhang A: Abkürzungen und Glossar

A	
A	Ampere
AC	Wechselstrom (Alternating Current)
AT	Ampere Träge
B	
bar	1 bar = 14.50 psi
Baseflow	Der Baseflow ist ein konstanter Fluss, der nicht in die Volumenberechnung miteinbezogen werden soll.
C	
°C	Grad Celsius Umrechnung von Celsius (C) in Fahrenheit (F): F = 9*C/5 + 32
Cstat	Statistische Compliance
D	
dBA	Dezibel gemessen mit A-Filter
DC	Gleichstrom (Direct Current)
DIN	Deutsche Industrienorm
DAC	Schnellzugriff Taste (Direct Access Control)
Delta P	Druckamplitude (Ppeak – PEEP)
E	
EMC	Elektromagnetische Verträglichkeit (Electro magnetic compliance)
F	
°F	Grad Fahrenheit Umrechnung von Fahrenheit (F) in Celsius (C): C = (F-32)*5/9
FCC RJ-10	Stecker für externen Trigger (Telephonstecker gemäss FCC Registrierung, U.S. Federal Communications Commission; RJ = 'Registered Jack')
G	
GND	Erdung (Ground)
H	
Hz	Hertz (1 Hz = 1 s^{-1})
H	Stunde
HF	Hoch Frequenz
I	
IP	Schutzklasse gemäss Norm
I:E	Atemzeitverhältnis Inspiration zu Exspiration
L	
l	Liter
lbs	Pound
LED	Leuchtdiode
l/s	Liter pro Sekunde

M	
Max, max	Maximal
mbar	Millibar (1 mbar = 10^{-3} bar)
Min	Minute
Min, min	Minimal
mind.	Mindestens
mm	Millimeter (1 mm = 10^{-3} m)
ml	Milliliter (1 ml = 10^{-3} l)
N	
nl/min	Normliter pro Minute (umgerechnet auf Umgebungsbedingungen von 0°C und 1013 mbar)
P	
ppm	Parts per million ($1*10^{-6}$)
prox.	Proximal
psi	Pressure per square inch (1 bar = 14.50 psi)
Ppeak	Spitzendruck
Pmean	Durchschnittsdruck
PEEP	Positiv endexspiratorischer Druck
PF Insp.	Maximaler Fluss während der Inspiration
PF Exp.	Maximaler Fluss während der Expiration
Pplateau	Plateau Druck am Ende der Inspiration
R	
r.F.	Relative Feuchte
RS-232	Serielle Schnittstelle
RJ-10 FCC	Stecker für externen Trigger (Telephonstecker gemäss FCC Registrierung, U.S. Federal Communications Commission; RJ = 'Registered Jack')
T	
Ti/TCycle	Verhältnis Inspirationszeit : Zeit eines Atemzyklus
V	
V	Volt
VA	Scheinleistungsaufnahme des Gerätes
VAC	Wechselspannung (Volt Alternating Current)
VDC	Gleichspannung (Volt Direct Current)
v.M.	Vom Messwert
µm	Micrometer (1 µm = 10^{-6} m)

14 Anhang B: Messgrössen und Einheiten

14.1 Druckmesswerte

Messgrösse	Bezeichnung	Masseinheiten
Umgebungsdruck	P Umg.	mbar, bar, inH_2O, cmH_2O, psi, Torr, inHg, mmHg, hPa, kPa
Druck hoch	P Hoch	
Druck im Flusskanal hoch	P (HF)	
Differenzdruck	P Diff.	

14.2 Flussmesswerte

Messgrösse	Bezeichnung	Masseinheiten
Fluss hoch	Fluss H	l/min, ml/min, cfm, l/s, ml/s
Fluss tief	Fluss L	l/min, ml/min, cfm, l/s, ml/s

14.3 Meteorologische Messwerte

Messgrösse	Bezeichnung	Masseinheiten
Temperatur	Temp.	°C, K, °F
Feuchtigkeit	Feuchte	%
Sauerstoffgehalt	O_2	%
Taupunkt	Taupunkt	°C, K, °F
Volumen	Vol. (HF)	ml, l, cf

14.4 Gaskonzentrationen

Messgrösse	Bezeichnung	Masseinheiten
Gaskonzentration	Gaskonzentration	%
Partialdruck	Partialdruck	mbar, bar, inH_2O, cmH_2O, psi, Torr, inHg, mmHg, hPa, kPa

14.5 Beatmungswerte

Messgrösse	Bezeichnung	Masseinheiten
Positiver end-exspiratorischer Druck	PEEP	mbar, bar, inH_2O, cmH_2O, psi, Torr, inHg, mmHg, hPa, kPa
Mittlerer Druck	Pmean	
Maximaler Druck	Ppeak	
Plateau Druck	Pplateau	
Druckamplitude	Delta P	

Minutenvolumen Exspiration	Ve	l/min, ml/min, cfm, l/s, ml/s
Minutenvolumen Inspiration	Vi	
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	Te	s
Inspirationszeit	Ti	s
Compliance	Cstat	ml/mbar, l/mbar, ml/cmH_2O, ml/cmH_2O

14.6 Umrechnungsfaktoren

1 mbar	entspricht	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	entspricht	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

301.145.000 | 02.14

imtmedical

imtmedical ag
Gewerbestrasse 8
9470 Buchs SG
Switzerland
T: +41 81 750 66 99
F: +41 81 750 66 95
www.imtmedical.com