

-90 -80 -70 -60 -50 -40 -30 -20 -10

-10

-20

# HealthLab Flash-Master HFM-01



## HealthLab - Next Generation

1	Allgemeines.....	2
2	Arbeitsweise.....	2
3	Inbetriebnahme .....	5
4	Messung.....	8
5	Technische Daten .....	<u>15+2</u>



## 1 Allgemeines

Der Flash - Master HFM stellt innerhalb der HealthLab Produktfamilie einen weiteren Schritt in Richtung auf gesteigerte Mobilität und universelle Verwendbarkeit dar. Um eine große Variationsbreite an möglicher Datenerfassung bei maximaler Mobilität bereitstellen zu können, ist der Flash - Master HFM in modularer Bauweise konzipiert. Er vereinigt in einem einzigen Gerät die Funktionen eines HealthLab Masters mit den Basis-Funktionen der Messdatenerfassung eines HealthLab Satelliten.

Durch die modulare Bauweise des Flash - Master HFM und die einfache Austauschbarkeit des Geräteunterteils gegen ein, dem jeweiligen Messvorhaben (z.B. EKG) entsprechendes Satellitenmodul, ist es nun möglich, für unterschiedlichste Anwendungen kompakte, am Kundenbedarf ausgerichtete Mess-Systeme mit hoher Mobilität bereitzustellen.

Bis zu 3 weitere HealthLab Satelliten können über das Bus-System ( HealthLab Serial Slave Bus ) an den Flash - Master HFM angeschlossen werden. Die Kompatibilität zu bereits vorhandenen HealthLab - Systemen ist gewährleistet.

Weitere Neuerungen / Ausblick :

- Die Speicherung der Mess-Daten des HealthLab Flash - Master HFM erfolgt auf einer Micro-SD Karte mit einer Kapazität von bis zu 32 GB ( über das Batteriefach zugänglich ).
- Über ein spezielles USB – Interface, das eine galvanische Trennung nach medizinischen Richtlinien gewährleistet, wird ein zusätzlicher Datenzugang, sowie eine externe Spannungsversorgung des Gerätes via USB realisiert.
- Ein integriertes ISM-Modul ist für die Kommunikation mit zukünftigen drahtlos kommunizierenden HealthLab Satelliten vorgesehen.

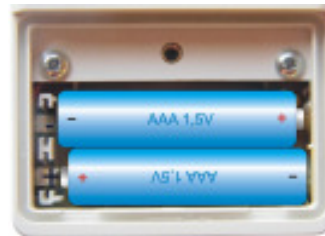
## 2 Arbeitsweise

### 2.1 Stromversorgung

Der HealthLab Flash-Master HFM verfügt über eine, durch zwei Batterien ( Typ: AAA ) gewährleistete interne Stromversorgung. Je nach Konfiguration des Gerätes und der Anzahl und Art ggf. angeschlossener HealthLab Mess-Satelliten reicht die Kapazität der internen Stromversorgung für Messreihen mit einer Dauer von 45 Minuten bis zu 10 Stunden.



**Hinweis:** Das Batteriefach ist von der Unterseite des Gerätes aus zugänglich. Beim Batteriewechsel ist auf die korrekte Polung zu achten ( *vergl. Abb. rechts* )!



Zum Batteriewechsel ist das Gerät grundsätzlich auszuschalten. Die Datensicherheit ist mittels Spannungspufferung für die Dauer von ca. 5 Tagen gewährleistet.

Sofern der HFM-01 - unter Verwendung des Verbindungskabels VMU-05 - über das USB-Interface USB-01 ( *vergl. Kap. 2.4.1* ) mit einem PC-System verbunden ist, erfolgt die Spannungsversorgung des Masters über das USB Kabel. Alternativ kann der Flash-Master HFM-01 auch über eine, an der USB-Schnittstelle anzuschließende externe Spannungsquelle ( *Standard: Akkupack 'AP-5002', vergl. Kap. 2.4.2* ) versorgt werden. Bei Wegfall der USB-Spannungsversorgung schaltet das Gerät automatisch um auf die interne Spannungsversorgung.



**Wichtig:** Zur Gewährleistung der Datensicherheit während des Messbetriebes ist es unerlässlich, dass sich auch bei externer Spannungsversorgung des HFM-01 geladene Batterien im Gerät befinden.



## 2.2 Module

Der HealthLab Flash-Master HFM besteht grundsätzlich aus den zwei, im folgenden beschriebenen Komponenten Basis- und Satellitenmodul.

### 2.2.1 Basismodul

Im oberen Teil des Gerätes befindet sich das Basismodul des Flash - Master HFM-01 mit den HealthLab - Master Funktionen, d.h. die Daten der internen Messtechnik und der angeschlossenen Mess-Satelliten aufnehmen, speichern und übertragen. Standardmäßig erfasst und speichert der Flash - Master HFM-01 Messdaten zum Luftdruck und - mithilfe eines 3-Achsen Sensors - die 3D-Beschleunigung als integrierte Anwendung des Basis-Moduls ( *Geräte-Oberteil* ).

Die vom unteren Teil des HFM-01 mittels integrierter oder angeschlossener Sensorik, bzw. in angeschlossenen HealthLab Mess-Satelliten erfassten Messdaten werden gespeichert und mithilfe der HealthLab-Software ('Heally Control', 'Heally', 'HLabExport', 'HLEplorer') angezeigt, exportiert und ausgewertet.

### 2.2.2 Satellitenmodul

Dem modularen Konzept folgend wird der HFM-01 in Varianten mit verschiedenen Satellitenmodulen ( *Geräteunterteil* ) angeboten.

#### 2.2.2.1 Herzfrequenz - Modul

Mit der Standardausführung des HFM-01 Satellitenmoduls werden die Herzfrequenz und die Körperkerntemperatur über externe Sensoren erfasst. Als externe Datenaufnehmer für die Herzfrequenz werden Brustgurte von *POLAR* verwendet. Die Erfassung der Körperkerntemperatur erfolgt durch den patentierten Doppel - Temperatursensor von Dräger. Alternativ können zwei NTC Temperaturfühler eingesetzt werden.



Abb.: POLAR WearLink Brustgurt mit Sender und Dräger Temperatur-Doppelsensor  
( Abbildungen nicht maßstabsgetreu )

#### 2.2.2.2 ISM Funk - Modul *fern*

Neben der Erfassung der Körperkerntemperatur ( *vergl. Kap. 2.2.2.1* ) beinhaltet diese Variante des Satellitenmoduls die Möglichkeit Messdaten des HFM-01 mithilfe eines ISM - Moduls auf einen - mit einem Funkgerät verbundenen - abgesetzten Host-Rechner zu übertragen. Bei direkter Verbindung zwischen Modul und Funkgerät sind hierbei Reichweiten von bis zu 5 km realisierbar.

#### 2.2.2.3 ISM Funk - Modul *nah*

Für die Verwendung zukünftiger, drahtlos arbeitender HealthLab Mess-Satelliten ist ein weiteres Satellitenmodul mit ISM Funk-Modul für den Nahbereich vorgesehen. Dieses Gerät befindet sich in Vorbereitung.



### 2.3 Speicherkarte

Als Datenspeicher des Flash - Master HFM-01 wird eine micro-SD Karte verwendet. Das Gerät unterstützt Speicherkapazitäten von 128 MB bis 32 GB, wobei eine optimale Schreib- Leseleistung bei Kapazitäten von 1 – 2 GB erreicht wird. Der Steckplatz für die Speicherkarte ist über das geöffnete Batteriefach zugänglich ( siehe Abb. rechts ).



*Hinweis:* Die Speicherkarte muss beim Betrieb des HFM-01 stets eingelegt sein! Zum Wechsel der Karte ist der Flash - Master HFM-01 auszuschalten und hierzu ggf. von der externen Spannungsversorgung ( USB Verbindungskabel / Akkupack ) zu trennen.

### 2.4 Zubehör

Zum Betrieb des HealthLab Flash-Master HFM-01 finden die folgenden, extern an das Gerät anzuschließenden Komponenten Verwendung.

#### 2.4.1 USB-Schnittstelle USB-01

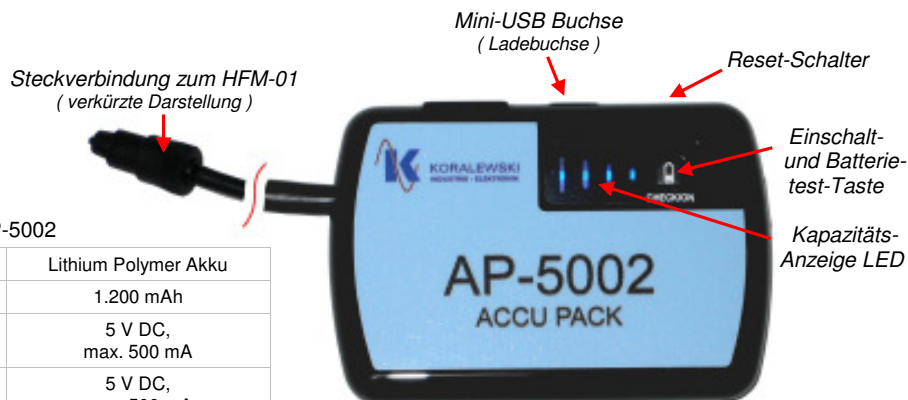
Durch die Verwendung der galvanisch getrennten USB-Schnittstelle USB-01 ( Abb. rechts ) wird der Zugriff auf Daten und Einstellungen des HealthLab Flash-Master HFM-01 im Betrieb, d.h. während einer Messung ermöglicht. Mit einer Isolationsspannung von 4.000 V AC bietet das Gerät die, in diesem Zusammenhang für den Schutz der Probanden vor Verletzungen gebotene Sicherheit.



*Hinweis:* Zur Vermeidung von Spannungsschäden ist für die Verbindung des HFM-01 zur USB-Schnittstelle eines PC-Systems ausschließlich die galvanisch getrennte USB-Schnittstelle USB-01 zu verwenden!

#### 2.4.2 Akkupack AP-5002

Um längere Messdauern bei gleich bleibender Mobilität des Probanden zu realisieren kann der HFM-01 durch ein, als Zubehör erhältliches externes Akkupack mit Spannung versorgt werden. Das Gerät wird an die USB-Schnittstelle des Flash-Master angeschlossen.



Technische Daten AP-5002

Batterietyp	Lithium Polymer Akku
Akku-Kapazität bei 5 V	1.200 mAh
Nenn-Eingangsspannung / -strom	5 V DC, max. 500 mA
Nenn-Ausgangsspannung / -strom	5 V DC, max. 500 mA
Ladedauer	ca. 4 Std.
Abmessungen B / H / T	8,4 x 5,8 x 1,3
Gewicht	71 g

Bei der Erstinbetriebnahme des AP-5002 ist das Gerät über eine Dauer von 8 Stunden zu laden. Danach erfolgt erneute Ladung nach Bedarf mittels USB Verbindungskabel über die Ladebuchse an der oberen Kante des Gerätes ( Abb. oben ).



Durch Druck auf die Einschalt- und Batterietest-Taste ( CHECK/ON ) wird das AP-5002 eingeschaltet, bzw. der Ladungszustand des Gerätes überprüft. Bei geringer Kapazität leuchtet nur die rechte, bei voller Ladung alle vier LEDs. Wird dem Akku über einen Zeitraum von mehr als 60 Sekunden kein Strom (  $I < 20 \text{ mA}$  ) entnommen, schaltet sich das Gerät selbsttätig aus. Bei kritischen Fehlern, z.B. einem Kurzschluss am Spannungsausgang, schaltet sich das AP-5002 aus. Mithilfe des Reset-Schalters an der oberen Kante des Gerätes ( *vergl. Abb. oben* ) kann es wieder aktiviert werden.



**Achtung:** Das Gerät Akkupack AP-5002 darf nicht aufgeladen werden, während es mit dem Messsystem verbunden ist ( *Hinweise auf der Rückseite des Gerätes beachten* )!

Zur Gewährleistung der Datensicherheit während des Messbetriebes ist es unerlässlich, dass sich auch bei externer Spannungsversorgung des HFM-01 geladene Batterien im Gerät befinden.

### 3 Inbetriebnahme

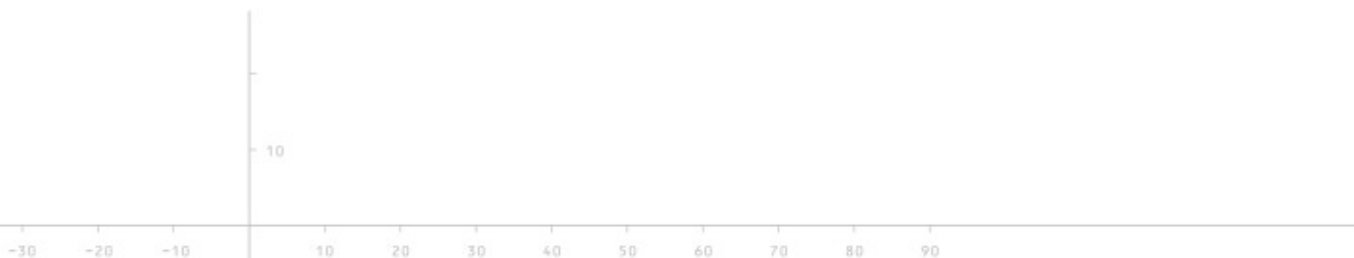
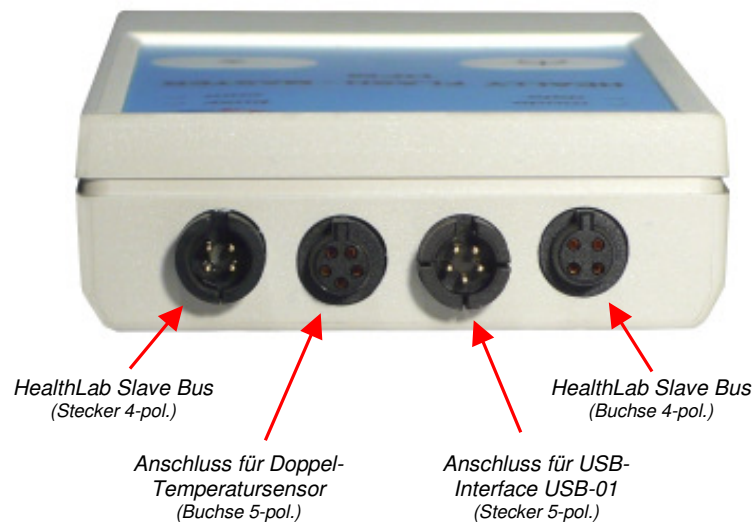
Zur Inbetriebnahme wird der Flash-Master HFM-01 mit der, für die aktuell geplanten Messungen vorgesehenen externen Sensortechnik, sowie eventuell weiteren HealthLab Mess-Satelliten verbunden. Hierbei ist die korrekte Verkabelung zu beachten.

Die zu verwendenden Sensoren werden ihrem Einsatzzweck entsprechend platziert.

Die PC-Software Heally Control (HL5\_Heally.exe) ermöglicht es, die zu messenden Kanäle auszuwählen und deren Parameter, wie Abtastrate, Verstärkung, Filter etc. zu konfigurieren.

#### 3.1 Anschlüsse

Der Flash-Master HFM-01 verfügt über die folgenden Anschlüsse:





### 3.2 Kontroll- und Bedienelemente

Zur Kontrolle und Bedienung des HFM-01 sind vier LEDs und zwei Tasten in der Oberfläche des Gerätes angeordnet. Die LEDs zeigen die im Folgenden beschriebenen Betriebszustände an:



LED	Modus	Bedeutung
<b>mode</b> [grün]	Dauerlicht	Ruhezustand
	blinkt schnell	Vorbereitung der Messung (Prepare)
	blinkt langsam	Messmodus mit Aufzeichnung von Daten
<b>data</b> [gelb]	gemäß Konfiguration	zugeordnete Funktion / Datenkanal konfigurierbar
<b>busy</b> [rot]	Dauerlicht	beschäftigt ( z.B. beim HFM-01 Start und wenn Daten vom PC auf die Speicherkarte geschrieben werden )
	Dauerlicht	Spannungsversorgung über USB-01
	Dauerlicht	'Power' - Taste wird gedrückt gehalten ( beim Abschalten des HFM-01 )
<b>com</b> [grün]	Dauerlicht	bestehende Bluetooth - Verbindung

*Hinweis:* Beim Einschalten blinken alle LEDs einmal kurz auf.

Den beiden Tasten sind folgende Funktionen zugeordnet:



**Power** – mit dieser Taste wird der Flash-Master HFM-01 eingeschaltet. Es ist in diesem Zusammenhang darauf zu achten, dass im Falle einer externen Stromversorgung des HFM-01 über das AP-5002 auch der Akku, mittels Einschalt-Taste ( 'CHECK/ON' - vergl. Kap. 2.4.2 ), eingeschaltet wird. Langes gedrückt halten der Power-Taste ( mehr als 3 Sekunden ) schaltet das Gerät aus.

*Hinweis:* Die USB Verbindung ist zwingend zu trennen, damit der Master sich ausschalten kann. Besteht eine USB Verbindung zu einem PC-System, so wird der HFM-01 weiterhin mit Spannung versorgt. In diesem Fall leuchtet die LED **busy**, und es ist keine weitere Interaktion ( weder über Tasten, noch über die USB- oder Bluetooth-Verbindung ) möglich.



**Stern** – durch Betätigung dieser Taste wird im Betriebszustand ( keine Messung ) die Messung gestartet. Innerhalb einer laufenden Messung legt ein Druck auf diese Taste eine Markierung in der Datendatei ( Datafile ) an, wodurch eine gezielte Suche nach Messdaten aus bestimmten Zeitabschnitten der Messung ermöglicht wird.

### 3.3 Vorbereitung des Probanden

Die jeweils zu verwendenden Sensoren eines HealthLab Mess-Satelliten werden gemäß ihrer Anwendung am Probanden angebracht. Beim HFM-01 ist in der Standardausführung die Verwendung eines POLAR - Gurtes, sowie bis zu zwei Temperatursensoren möglich.

#### 3.3.1 POLAR – Gurt

Details zur Verwendung des POLAR - Gurtes sind der Bedienungsanleitung dieser Komponente zu entnehmen.

Jeder, an einem POLAR - Gurt arbeitende Sender ist mit einer individuellen Adresse versehen, die dem zugeordneten Master bekannt sein muss. Eine entsprechende Konfiguration ist im Auslieferungszustand von HealthLab Flash-Master HFM-01 voreingestellt. Im Falle eines erforderlichen Austausches des Senders kann der Master mithilfe der Software 'Heally Control' ( HL5\_Heally.exe ) die Adresse des neuen Senders angepasst werden ( vergl Kap. 4.2 Vorbereitung / Konfiguration Satellit ).



### 3.3.2 Temperatursensoren

Je nach Messvorhaben können unterschiedliche Temperatursensoren zum Einsatz kommen. Das jeweilige Sensorkabel ist an der hierfür vorgesehenen Buchse mit dem HealthLab Flash-Master HFM-01 ( siehe Kap. 3.1 Anschlüsse ) zu verbinden.

Die Sensoren sind gemäß ihrem Verwendungszweck anzulegen. So werden z.B. Haut-Temperatursensoren mit Klebestreifen entsprechend der Vorgabe des Messvorhabens auf der Hautoberfläche fixiert. Der von der Firma Drägerwerk AG entwickelte Temperatur-Doppelsensor ist gemäß der Versuchsvorschrift zu verwenden (Details siehe dort).



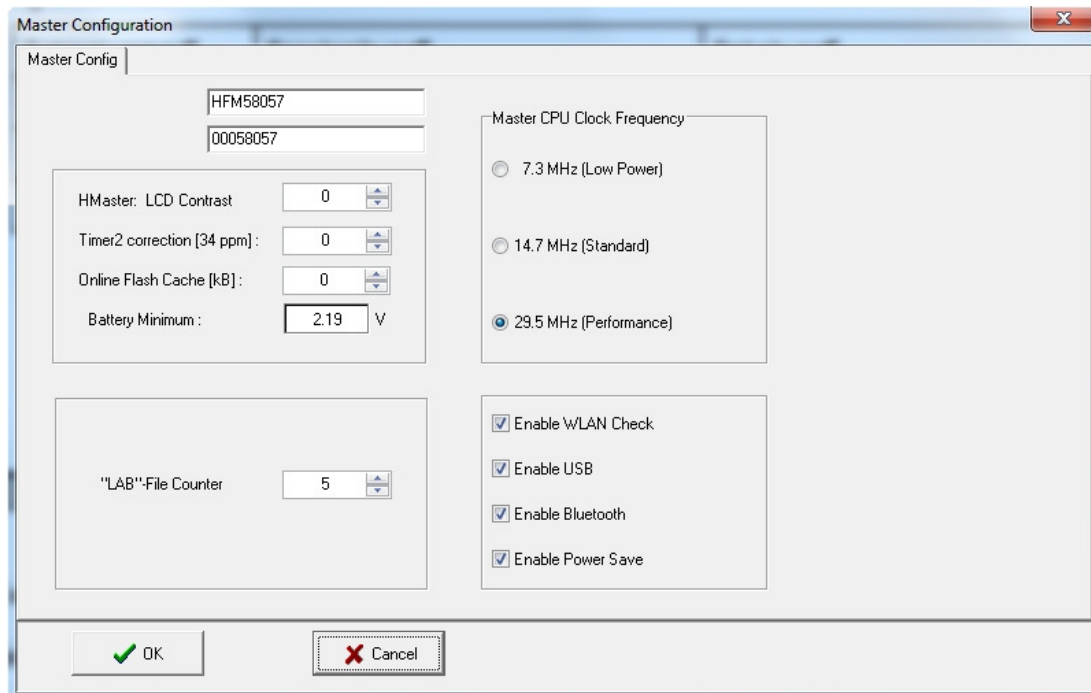
*Hinweis:* Grundsätzlich ist zu vermeiden, dass der Einsatz eines Messinstrumentes Einfluss auf die ermittelten Messdaten hat und hierdurch die Messung verfälscht wird. Beim Anlegen der Sensoren ist daher darauf zu achten, dass Positionierung und Fixierung vom Probanden möglichst nicht als störend empfunden werden, da dies unweigerlich zu einer Änderung seines Verhaltens und damit zu Verfälschungen des Messergebnisses führen wird.



## 4 Messung

### 4.1 Vorbereitung / Konfiguration Master

Die Einstellungen für den Master des HFM-01 werden - ausschließlich durch berechnete und entsprechend eingewiesene Bediener - mithilfe des Programms 'HL Calibration' ( HL5\_Caliber.exe ) eingesehen, bzw. geändert. Hierzu ist der Dialog 'Master Configuration' aufzurufen.



Im linken Bereich des oben abgebildeten Konfigurations-Dialogs können neben Geräteerkennung und Seriennummer des HFM-01 folgende Werte eingestellt werden:

- Hmaster: LCD Contrast: wird vom HFM-01 nicht verwendet;
- Timer2 correction [34 ppm]: wird vom HFM-01 nicht verwendet;
- Online Flash Cache [KB]: wird vom HFM-01 nicht verwendet;
- Battery Minimum: legt fest, bei welcher Spannung das Gerät in den Fehler-Modus schaltet ( siehe auch Kap. [4.44.3](#) );
- "LAB"-File Counter zeigt die Anzahl der bisher erfolgten Messungen an; *Hinweis:* Rückstellung oder Änderung des Zählers sollten nur in Verbindung mit einer neuen Messreihe erfolgen;

Im rechten Teil des Konfigurations-Dialogs werden folgende Einstellungen vorgenommen:

- Master CPU Clock Frequency: legt die Taktrate des Prozessors fest;
- Enable WLAN Check wird vom HFM-01 derzeit nicht verwendet;
- Enable USB schaltet das USB-Interface ein;
- Enable Bluetooth schaltet das Bluetooth-Modul ein;
- Enable Power Save schaltet den Energiesparmodus ein;





### 4.1.1 CPU-Taktraten und Datendurchsatz

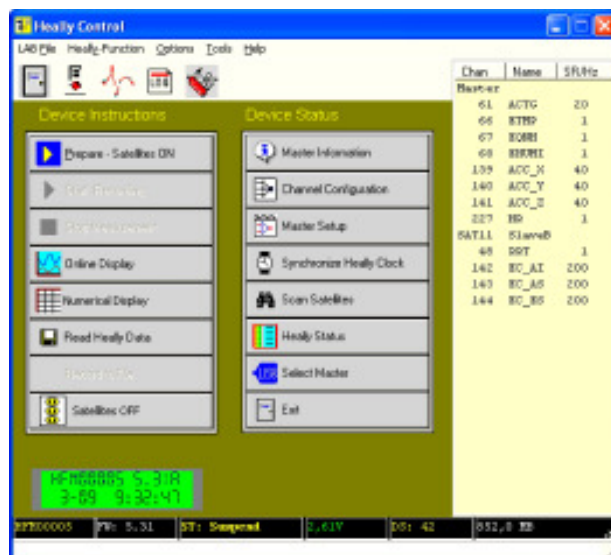
In Abhängigkeit von den Konfigurationseinstellungen des HFM-01, sowie der gewählten Spannungsversorgung und den angeschlossenen aktiven Ressourcen ergeben sich unterschiedliche Betriebsparameter. Tatsächliche CPU-Taktraten und Datendurchsatz unter differierenden Einsatzbedingungen sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

CPU-Taktraten und Datendurchsatz in Abhängigkeit von der Master-Konfiguration:

used Interface	Power	'Enable USB'	'Enable Bluetooth'	'Master CPU Clock Frequency'	CPU Clock real (MHz)	max. Datenrate (kByte/s)
USB	external	yes	yes/no	7.3 MHz	29.5	25
USB	external	yes	yes/no	14.7 MHz	29.5	25
USB	external	yes	yes/no	29.5 MHz	29.5	25
USB	external	no	yes	n	n	invalid
USB	external	no	no	n	n	invalid
Bluetooth	external	yes	yes	7.3 MHz	29.5	25
Bluetooth	external	yes	yes	14.7 MHz	29.5	25
Bluetooth	external	yes	yes	29.5 MHz	29.5	25
Bluetooth	external	no	yes	7.3 MHz	7.3	1
Bluetooth	external	no	yes	14.7 MHz	14.7	15
Bluetooth	external	no	yes	29.5 MHz	29.5	25
Bluetooth	internal	yes/no	yes	7.3 MHz	7.3	1
Bluetooth	internal	yes/no	yes	14.7 MHz	14.7	15
Bluetooth	internal	yes/no	yes	29.5 MHz	29.5	25
None	external	yes	yes/no	29.5 MHz	29.5	25
None	external	no	yes/no	7.3 MHz	7.3	1
None	external	no	yes/no	14.7 MHz	14.7	15
None	external	no	yes/no	29.5 MHz	29.5	25

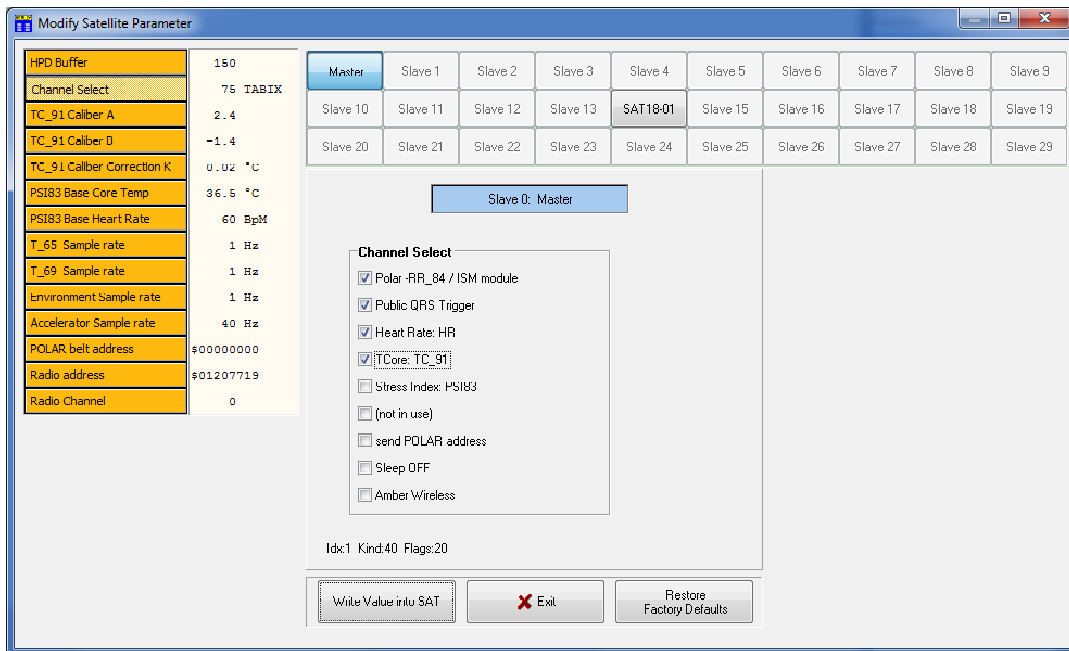
### 4.2 Vorbereitung / Konfiguration Satellit

Die Einstellungen für die Messkanäle des Flash-Master HFM-01 werden mit dem Programm 'Heally Control' (HL5\_Heally.exe) unter der Auswahl 'Channel Configuration' vorgenommen (vergl. Abb. rechts).





In dem, der Satellitenauswahl folgenden Dialog 'Modify Satellite Parameter' sind die gewünschten Einstellungen zu den Messungen mit dem gewählten Mess-Satelliten vorzunehmen und die benötigten Kanäle zu aktivieren ( *vergl. Kap. 4.2.2 Kanal-Tabelle* ).



Die Auswahl des aktuell zu konfigurierenden Gerätes erfolgt über den, im oberen Bereich des Dialogfeldes dargestellten Block, in dem die verwendeten Satelliten in Form von Schaltflächen angezeigt werden (*hier: Master und SAT18-01*). Nach Betätigen einer Schaltfläche wird die Auswahl blau hinterlegt im mittleren Bereich angezeigt (*hier: Slave 0: Master*) und die veränderbaren Parameter des Satelliten sind über orangefarbene Schaltflächen im linken Teil des Dialogfeldes anwählbar. Für den Flash-Master HFM-01 sind die folgenden Parameter verfügbar ( *in obiger Abb. ist 'Channel Select' angewählt* ):

- HPD Buffer: Anzahl der Herzraten-Werte, welche für die laufende Berechnung von Mittelwert und RMSSD verwendet werden;
- Channel Select: Aktivierung / Deaktivierung der zu verwendenden Messkanäle;
- TC\_91 Caliber A: Kalibrierungskoeffizient A für Doppel-Temperatursensor;
- TC\_91 Caliber B: Kalibrierungskoeffizient B für Doppel-Temperatursensor;
- TC\_91 Caliber Correction K: Korrekturwert K für Doppel-Temperatursensor;
- PSI83 Base Core Temp: Körperkerntemperatur - Basis zur Berechnung des PSI ( *Stress-Index ist 0 bei gemessenen Basis-Werten* );
- PSI83 Base Heart Rate: Herzfrequenz - Basis zur Berechnung des PSI ( *Stress-Index ist 0 bei gemessenen Basis-Werten* );
- T\_65 Sample Rate: Abtastrate Temperatursensor ( *Doppelsensor innen* );
- T\_69 Sample Rate: Abtastrate Temperatursensor ( *Doppelsensor außen* );
- Environment Sample Rate: Abtastrate des Umweltsensors ( *Luftdruck* );
- Accelerator Sample Rate: Abtastrate des Beschleunigungsmessers;
- POLAR belt address <sup>1</sup>: Adresse des POLAR - Gurtes <sup>1</sup> ( *hexadezimal – bei \$00000000 werden alle Gurte in Reichweite des HFM-01 Empfängers angezeigt* );
- Radio address <sup>1</sup>: Adresse des Funkmoduls im Master <sup>1</sup>;
- Radio Channel: in Vorbereitung für ISM-Modul;
- ISM update rate <sup>2</sup>: 0,5 Hz – Änderungen nur in Absprache mit Hersteller <sup>2</sup>;

<sup>1</sup> nur verfügbar in der Standardausführung des HFM-01 ;

<sup>2</sup> nur verfügbar in der 'ISM Funk' Version des HFM-01 ;



### 4.2.1 Channel Select

Die Aktivierung, der im Auswahlfeld 'Channel Select' (vergl. Abb. oben) verfügbaren Parameter haben folgende Auswirkungen:

- Polar-RR\_84 / ISM module<sup>1,2</sup> schaltet den Empfänger für den POLAR - Gurt<sup>1</sup>, bzw. für das ISM Funk - Modul<sup>2</sup> für Sprechfunkgeräte ein;
- Public QRS Trigger<sup>1</sup> stellt den Triggerimpuls des EKG für andere Mess-Satelliten zur Verfügung<sup>1</sup>;
- Heart Rate: HR<sup>1</sup> Ausgabe der Herzfrequenz<sup>1</sup>;
- Tcore: TC\_91 aktiviert die Berechnung der Körperkerntemperatur (nur zu verwenden mit Träger Doppel-Temperatursensor);
- Stress Index: PSI83<sup>1</sup> die Berechnung des Stress-Index anhand von Körperkerntemperatur und Herzfrequenz, sowie der zugehörigen Ruhewerte wird aktiviert<sup>1</sup>;
- (not in use) derzeit nicht verwendet;
- send POLAR Belt address<sup>1</sup> gibt die empfangenen POLAR - Gurt Adressen an den Host-Rechner aus<sup>1</sup>;
- Sleep OFF Testfunktion (standardmäßig nicht aktiv);
- Amber Wireless<sup>3</sup> Verwendung von Funk-Satelliten (noch nicht realisiert)<sup>3</sup>;

<sup>1</sup> verfügbar in der Standardausführung des HFM-01 ;

<sup>2</sup> verfügbar in der 'ISM Funk' Version des HFM-01 ;

<sup>3</sup> in Vorbereitung für 'ISM Funk nah' Version des HFM-01 ;

### 4.2.2 Kanal-Tabelle

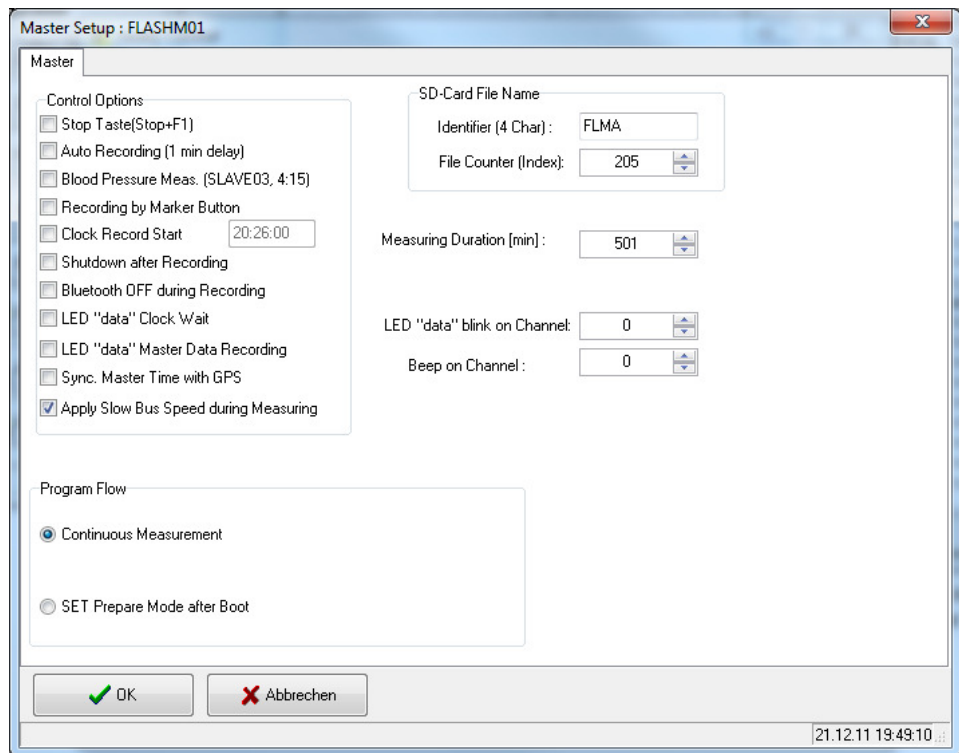
Kanal-Bezeichnung	Kanalnummer (=Kennung)	Signal	Einheit	Bereich Genauigkeit	Abtastraten Hz	Gain	Offset
ACC_X	139	Beschleunigungssensor X-Achse	G	±6 G	0/1/40	340	2048
ACC_Y	140	Beschleunigungssensor Y-Achse	G	±6 G	0/1/40	340	2048
ACC_Z	141	Beschleunigungssensor Z-Achse	G	±6 G	0/1/40	340	2048
ACTG	61	Aktivität (gefilterte Beschleunigung)	G	0 ... 10 (G)	0/0,5/20	340	0
MBARO	111	Luftdruck	hPa	300..1100 hPa ± 6,0 hPa	1	1000	0
MTEMP	110	Temperatur im Master	°C	-30..90 °C ±0,1 °C	1	100	0
MHUMI	109	Relative Luftfeuchte im Master	%	0..90 % ± 2,0 %	1	1000	0
T_65 <sup>1</sup>	65	Temperatursensor <sup>1</sup> (Doppelsensor innen)	°C	0 ... +50 ± 0,05	0/1	100	0
T_69 <sup>1</sup>	69	Temperatursensor <sup>1</sup> (Doppelsensor außen)	°C	0 ... +50 ± 0,05	0/1	100	0
TC_91 <sup>1</sup>	91	Körperkerntemperatur <sup>1</sup> (DS : TI_65, TO_69)	°C	0 ... +50 ± 0,5	0,5	100	0
HR <sup>2</sup>	227	Herzfrequenz <sup>2</sup>	bpm	30-300	-	10	0



<sup>1</sup> Messkanal nur verfügbar in der Standardausführung des HFM-01 ;  
<sup>2</sup> Messkanal verfügbar in der 'ISM Funk' Version und der Standardausführung des HFM-01 ;

Eine Abtastrate von 0 schaltet den entsprechenden Kanal ab. Er liefert dann keine Daten und ist auch in der Descriptor-Tabelle nicht mehr sichtbar.

### 4.3 Master-Setup



Das Master-Setup dient zur Konfiguration des Mess-Ablaufes insbesondere bei OFFLINE-Messungen.

Das umfasst das Verhalten beim Ein- und Abschalten, die Vorgabe eines Untersuchungsprotokolls (derzeit nicht aktiv), die Festlegung der Aufzeichnungsdauer, den automatischen Start von Messungen und die Verwendung der „data“-LED des Masters

#### Control Options

Hier können folgende Steueroptionen ausgewählt werden:

→ gilt nur für den alten Flash-Master

Die Aktivierung durch Häkchen-Setzung bewirkt eine Sicherheitsfunktion. Zur Beendigung der Messung wird nun das Drücken von zwei Tasten benötigt, nämlich Stop und F1 gleichzeitig (nur Flash-Master mit Display und Tastatur). Ansonsten wird die Messung allein durch die Stop-Taste beendet.

Stop Taste [Stop+F1]	→ gilt nur für den alten Flash-Master im HFM-01 nicht aktiv
----------------------	---



	Die Aktivierung durch Häkchen-Setzung bewirkt eine Sicherheitsfunktion. Zur Beendigung der Messung wird nun das Drücken von zwei Tasten benötigt, nämlich Stop und F1 gleichzeitig (nur Flash-Master mit Display und Tastatur). Ansonsten wird die Messung allein durch die Stop-Taste beendet.
Auto Recording (1min <u>d</u> Delay)	Automatischer Start <del>der Messung und</del> der Datenaufzeichnung nach dem Einschalten des Masters. <u>Das ermöglicht offline-Messungen ohne PC und Anwender-Eingriffe. Die Dauer der Aufzeichnung wird durch <i>Measuring Duration in min</i> vorgegeben. (1..65000 min). Erfolgt innerhalb der Einschaltverzögerung von ca. 1 Minute eine Verbindungsaufnahme durch den PC, wird keine Aufzeichnung gestartet. Dazu muss der Master mittels USB-Adapter mit dem PC verbunden sein, oder es muss die Bluetoothverbindung mit dem Programm Heally Control hergestellt werden. Diese Option kann mit den Optionen <i>Shutdown after Recording</i>, <i>Bluetooth OFF during Recording</i> und in besonderen Fällen mit <i>Apply Slow Bus Speed during Measuring</i> kombiniert werden.</u>
<u>Pressure Meas. (SLAVE03, 4:15)</u>	<u>Im HFM-01 nicht aktiv</u>
<u>Recording by Marker Button</u>	<u>Im HFM-01 nicht aktiv</u>
<u>Clock Record Start</u>	<u>Es kann eine Messung zu einer vorgegebenen Zeit einmalig automatisch gestartet werden. Der Master bleibt zum Start der Messung aktiv.</u>
<u>Shutdown after Recording</u>	<u>Nach Beendigung der Datenaufzeichnung (Messdauer ist abgelaufen) wird das System abgeschaltet, aber nur dann, wenn keine aktive Verbindung zum PC besteht.</u>
<u>Bluetooth OFF during Recording</u>	<u>Während der Datenaufzeichnung ist der Bluetooth-Modul abgeschaltet. Es kann dann keine Bluetoothverbindung vom PC hergestellt werden (Energie sparen während Langzeit-Messungen). Der USB-Adapter ermöglicht dem PC-Programm weiterhin jederzeit die Messung zu beenden.</u>
<u>LED "data" Clock Wait</u>	<u>In Verbindung mit <i>Clock Record Start</i> wird mit dieser Option die aktive Wartezeit durch die „data“-LED angezeigt.</u>
<u>LED "data" Master Data Recording</u>	<u>Die Aktivierung dieser Option schaltet die "data"-LED während einer Aufzeichnung ein (Blink-Modus)</u>
<u>Sync. Master Time with GPS</u>	<u>Im HFM-01 nicht aktiv</u>
<u>Apply Slow Bus Speed during Measuring</u>	<u>Spezielle Option für stromsparende Messungen. Der Heally-BUS und die Satelliten arbeiten mit niedrigen Taktraten. Die Übertragungsgeschwindigkeit und die Rechenkapazität der Satelliten ist eingeschränkt. Diese Konfiguration steht nur für wenige SAT-Typen zur Verfügung. Er wird erst bei der Umschaltung in den Messmodus (Prepare-Mode) und auch nur dann, wenn ihn alle beteiligten Satelliten und der Master unterstützen, aktiviert</u>

**Program Flow**

Hier können folgende Programm-Modes ausgewählt werden:

*Continous Measurement*

Kontinuierliche Messung

*SET Prepare Mode after Boot*

Nach dem Einschalten wird der Master automatisch in den Vorbereitungs-Zustand (Prepare Mode) versetzt. Die Aufzeichnung startet dann mit dem Drücken der „\*“-Taste des Masters.

**SD-Card File Name**



Identifizier (4 Char) : 4 Anfangsbuchstaben der Dateinamen für Datenaufzeichnungen aus Identifizier und File Counter wird der Dateiname gebildet

File Counter (Index): s. Master Configuration

Measuring Duration [min] Dauer einer Datenaufzeichnung. Achtung diese Zeit ist auch bei PC-gesteuerter Messung aktiv und begrenzt jede Aufzeichnung zeitlich.

LED "data" blink on Channel: Die "data"-LED kann auch zur Signalisierung von Daten des hier eingetragenen Kanals eingesetzt werden. Damit kann z.B. geprüft werden, das bei offline-Messungen die Busverbindung zum Satelliten steht.

Beep on Channel : Statt einer LED kann ein Kanal auch durch einen BEEP-Ton des Master signalisiert werden. Dies ist unabhängig von der Beep-Maske in den Doppelsensor-Satelliten zur Signalisierung von nicht defekten Doppelsensoren.



#### 4.4 Behebung von auftretenden Fehlern

Tritt ein, für den Betrieb des HFM-01 kritischen Fehlers auf, so wechselt das Gerät in den Fehler-Betriebszustand. Alle 4 LEDs blinken in diesem Fall gleichzeitig in Intervallen, d.h. mit einer Pause von ca. 1 Sekunde werden wiederholt kurze Blinks ausgegeben. Die Anzahl der Blinks entspricht der Fehlernummer in folgender Tabelle.

Fehlernummer	Ursache	Fehlerbehebung
2	SD-Karten - Fehler	micro-SD-Karte prüfen, ggf. formatieren oder ersetzen;
3	Batterie leer	leere durch geladene Batterien ersetzen;
4	Datenbus - Fehler (z.B. fehlerhaftes Paket)	Verkabelung und Satelliten überprüfen, ggf. sind zu viele Satelliten angeschlossen;
6	Dateifehler	micro-SD-Karte prüfen, ggf. löschen oder formatieren;
7	Hardware - Fehler	Anschlüsse überprüfen, ggf. Speicherkarte ersetzen;  Neustart ( aus- und einschalten, ggf. kurzzeitig Batterien entfernen ) versuchen, ggf. Gerät zur Überprüfung an den Service einschicken;
>= 10	interner Fehler	Neustart (aus- und einschalten) versuchen, ggf. Gerät zur Überprüfung an den Service einschicken;



*Hinweis:* Im Fehlermodus kann das HFM-01 durch Druck auf eine beliebige Taste ausgeschaltet werden.

**RTC Fehler:** Unter Umständen – wie längerer Lagerung ohne Batterie – verliert der HFM das Datum und die Uhrzeit. Dann blinkt die Busy LED und die Data LED im Sekundentakt, außerdem ertönt eine Melodie (Westminsterschlag, „Big Ben“).

Durch eine Verbindung mit Heally Control wird dieser Zustand beendet – Button „Synchronize Heally Cock“.

#### 5 Technische Daten



*Hinweis:* Das psychophysiologische Monitoring-System HealthLab wird in Konfigurationen gem. Kundenwunsch hergestellt und ausgeliefert. Seine Komponenten sind nicht für den Einsatz im medizinischen Bereich zertifiziert und daher ausschließlich zu Forschungszwecken im wissenschaftlichen Bereich zu verwenden.

<b>Bezeichnung</b>	HFM-01.62 / Master, 3D-Beschleunigung, Luftdruck, Herzfrequenz und Körperkerntemperatur ( Geräte-Typ: HFM01, Hardware-Revision: 62, Firmware-Revision: 5.32 oder höher )
<b>Spannungsversorgung</b>	intern: 2,0 ... 3,0 V ( 2 Akkus / Batterien Typ AAA ) extern: 5 V ( via USB – Interface )
<b>Stromaufnahme</b>	max. 120 mA bei interner Spannungsversorgung ( 2V4 ) max. 65 mA bei externer Spannungsversorgung ( 5V )
<b>Abmessungen / Gewicht</b>	60 x 100 x 20 mm / 100 g
<b>Schnittstellen</b>	USB - Anschluss ( via USB – Interface USB-01 ) Bluetooth 2.0 'HealthLab Serial Bus' - Anschluss ( 2x für externe HealthLab Satelliten ) ISM Funk - Modul ( vorgesehen für externe drahtlose HealthLab Satelliten )
<b>Datenspeicher</b>	bis zu 32 GB auf Mikro-SD Karte



**Sensorik** intern im Basismodul:  
 3-Achsen Beschleunigungssensor, Luftdrucksensor;  
 extern am Satellitenmodul:  
 Körperkerntemperatur ( über Temperatur-Doppelsensor )  
 Herzfrequenz ( über Funk von z.B. 'Polar WearLink' – Gurt )

**Anbieter** Koralewski Industrie-Elektronik oHG / SpaceBit GmbH

**5.1 Bestellhinweis**

HealthLab Flash-Master	Teilenummer
HFM-01	E1689
<b>Zubehör</b>	
NTC-Temperatursensor (2-kanalig) TPS-02 <i>Dräger Doppel - Temperatursensor auf Anfrage</i>	E1288
USB-Schnittstelle USB-01	E1691
USB Verbindungskabel VMU-05	KC0216
Akkupack AP-5002 <i>weitere Akkupack-Varianten auf Anfrage</i>	E1690
Verbindungskabel Sat.-Sat. VSS-05, 0,5m	E1177
Verbindungskabel Master-Sat. VMS-10, 1,0m	E1176