

# MAVO-USB Schnittstelle

1.1/02.18

Inhalt	Seite
<b>1 Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1 Treiberinstallation	3
1.2 Schnittstelleninformationen	3
<b>2 Quick Check</b>	<b>4</b>
<b>3 Informationen zu den Befehlen</b>	<b>5</b>
3.1 Befehlsaufbau	5
3.2 Abkürzen von Befehlen	5
3.3 Textparameter	6
3.4 Numerische Parameter	6
3.5 Abfragebefehle	7
3.6 Befehle mit „*“ Asterisk-Zeichen	7
3.7 Konventionen, Restriktionen	7
<b>4 Befehle zur Geräteeinstellung und Messwertabfrage</b>	<b>8</b>
4.1 *RST – Rücksetzen der Geräteeinstellungen	8
4.2 *IDN? – Abfrage der Geräteidentifikation	8
4.3 VERSION? – Abfrage der Version des Kommandointerpreters	9
4.4 BEEPER – Ansteuerung des Signalgebers	9
4.5 KEYBOARD – Tastatur sperren, freigeben	10
4.6 TIME? – Auslesen der Systemzeit	10
4.7 DISPLAY – Anzeige ein- /ausschalten	11
4.8 UNIT – Anzeigeeinheit wählen	11
4.9 PHOT? – Messung durchführen	12

4.10	RANGE – Messbereich einstellen	12
4.11	RANGE? – Messbereich abfragen	13
4.12	RANGE:AUTO – Automatische Messbereichswahl ein-/ausschalten	13
4.13	RANGE:AUTO? – Automatische Messbereichswahl abfragen	14
4.14	ECHO – Unterdrückung	14
4.15	BACKLIGHT – Displaybeleuchtung	15
<b>5</b>	<b>Befehle zur Messwertspeicherung</b>	<b>16</b>
5.1	MEMORY:CLEAR – Löschen des Messwertspeichers	16
5.2	MEMORY:FREE? – Abfrage freier Speicher	16
5.3	MEMORY:DATA? – Auslesen des Messwertspeichers	17
<b>6</b>	<b>Fehlermeldungen</b>	<b>18</b>

## **1 Einleitung**

Dieses Dokument beschreibt die Fernbedienung (Remote-Betrieb) der Gerätelinie MAVO-USB (Mavolux, Mavomonitor, Mavo Spot2), die programmgesteuerten Gerätefunktionen und Parameter.

### **1.1 Treiberinstallation**

Um die USB-Treiber für das Messgerät zu installieren schließen Sie das Messgerät mit dem mitgelieferten USB-Kabel an den Rechner an. Wenn der Computer mit dem Internet verbunden ist erkennt Windows das Gerät und installiert die Treiber automatisch.

In seltenen Fällen kann es vorkommen, dass Windows die Treiber online nicht findet. In diesem Fall müssen Sie die Treiber manuell herunterladen und installieren.

Laden Sie hierzu die D2XX Treiber von [FTDI Chip](http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm) direkt herunter: <http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm>

Auf dieser Seite finden Sie in der Tabelle einen aktuellen Treiber für Ihr Betriebssystem. In der Spalte „Comments“ auch als ausführbares Setup für eine einfachere Installation sowie Installationsanleitungen.

### **1.2 Schnittstelleninformationen**

Wenn die Treiber erfolgreich installiert wurden erscheinen im Geräte-Manager zwei neue Geräte:

- USB Serial Port (COMxx)
- USB Serial Converter

Über die Schnittstelle sind nahezu alle Gerätefunktionen und Einstellungen per Software fernbedienbar. Die jeweiligen Geräteeinstellungen und Rückmeldungen werden durch Zeichenfolgen (Befehls - Telegramme) ausgelöst, die im ASCII-Code übertragen werden.

Die UART Einstellungen für die MAVO-USB-Geräte sind:

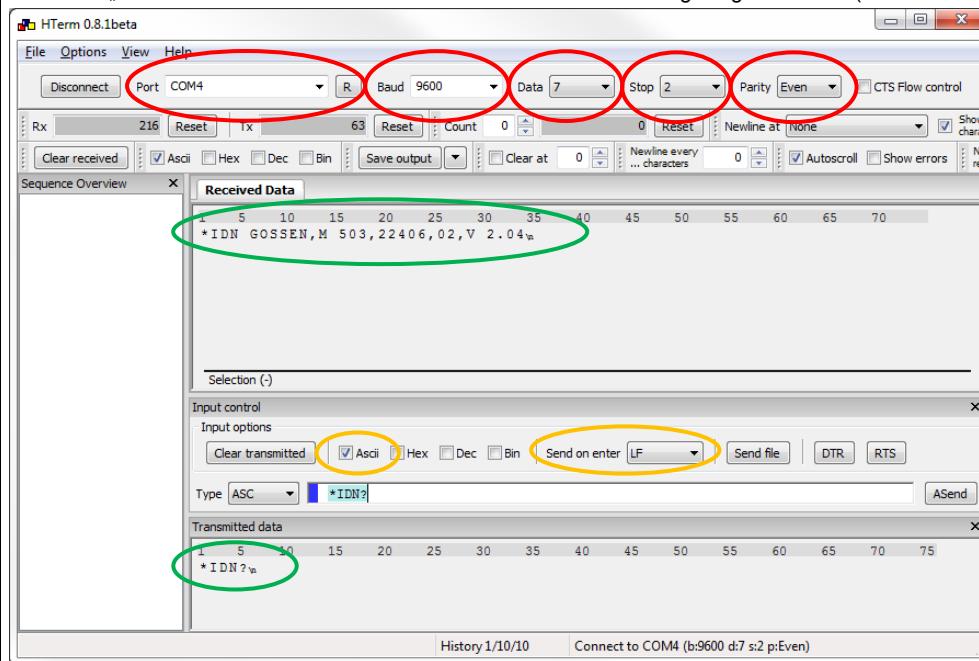
- 9600 Bit pro Sekunde
- 1 Start bit
- 7 Datenbits
- 2 Stoppbits
- Gerade Parität
- Keine Flussteuerung

## 2 Quick Check

Wenn alle Schritte aus Punkt 1 abgeschlossen sind kann ein Quick Check durchgeführt werden. Dazu benötigen Sie ein Terminal-Programm. Wir empfehlen [HTerm](#) von [der-Hammer.info](#), natürlich können Sie auch ein beliebiges anderes Programm verwenden mit dem Sie mehrere ASCII-Zeichen hintereinander als einen Befehl senden können.

Stellen Sie alle nötigen Informationen im Terminal-Programm ein (Rote Kreise). Die gesendeten Befehle müssen als ASCII gesendet und mit „Line Feed“ oder „Carriage Return - Line Feed“ abgeschlossen werden (Gelbe Kreise).

Wenn Sie „\*IDN?“ senden sollte Ihnen das Gerät wie im Screenshot angezeigt antworten (Grüne Kreise).



### **3      Informationen zu den Befehlen**

#### **3.1    Befehlsaufbau**

Die Befehlsnamen orientieren sich an den englischen Bezeichnungen für die entsprechende Funktion.

Beispielsweise wird mit dem Befehl

**DISPLAY ON**

die LCD-Anzeige eingeschaltet.

- Ein Befehl besteht aus dem Befehlskopf (Header) und gegebenenfalls einem oder mehreren Parametern
- Befehlskopf und Parameter können in Groß- und Kleinbuchstaben gemischt eingegeben werden
- Zwischen Befehlskopf und Parameter muss mindestens ein Leerzeichen stehen
- Mehrere Parameter werden durch Komma („,“) getrennt, wobei vor und hinter jedem Parameter Leerzeichen stehen können

#### **3.2    Abkürzen von Befehlen**

Die in der Befehlsbeschreibung groß geschriebenen Anteile sind zwingend erforderlich, klein geschriebene Teile können weggelassen werden.

Zusätzlich kann der Befehlskopf einen optionalen Anteil enthalten, (in der Befehlsbeschreibung durch Klammerung „[...]“ gekennzeichnet) der zur besseren Lesbarkeit eingefügt werden kann, aber keinerlei Auswirkung auf das jeweilige Kommando hat.

Beispielsweise sind die folgende Varianten des Befehls [[MEASURE:PHOTO]]?

MEASURE:PHOTO?  
pho?  
?

in ihrer Wirkung identisch und lösen eine Messung im aktuellen Messbereich aus.

### **3.3 Textparameter**

Textparameter beginnen generell mit einem Buchstaben<sup>1</sup>.

Zu jedem Befehl, der Textparameter enthält, gibt es eine bestimmte Auswahl an Texten, die für den Parameter eingesetzt werden können.

Beispiel:

Befehl: DISP txt  
Bereich: txt = OFF, ON

Im gewählten Beispiel ist DISP der Befehlskopf und ON, OFF sind die zulässigen Textparameter.

### **3.4 Numerische Parameter**

- Numerische Parameter können derzeit nur als Ganzzahl eingegeben werden. Die Rückantwort erfolgt als Ganzzahl mit oder ohne Exponenten
- Der Exponent kann bis zu max. 2 Stellen annehmen
- Vor und hinter dem Exponentensymbol kann ein Leerzeichen stehen
- Positive Vorzeichen entfallen
- Für numerische Parameter sind maximal 10 Zeichen erlaubt
- mehrere Parameter sind durch Komma zu trennen
- Vor und hinter den Parametern können Leerzeichen stehen

Beispiele für zulässige num. Parameter:

1234      12340E-1

---

<sup>1</sup> In Anlehnung an die SCPI Konvention (Standard Commands for Programmable Instruments) sind spezielle Systembefehle mit führendem „\*“ gekennzeichnet. Das komplette SCPI Befehlset ist aber nicht implementiert.

### **3.5 Abfragebefehle**

- Dienen zur Abfrage von Geräteeinstellungen oder zur Anforderung von Messwerten
- Abfragebefehle sind am Ende mit einem „?“ gekennzeichnet
- Das Fragezeichen ist Bestandteil des Befehlskopfes, d.h. es darf kein Leerzeichen vor dem Fragezeichen eingefügt werden

Beispiel:

SENSE:PHOTO:RANGE?  
ran?

sind gültige Befehle zur Abfrage des aktuellen Messbereichs

RANGE ?

wird mit einer Fehlermeldung quittiert

### **3.6 Befehle mit „\*“ Asterisk-Zeichen**

Spezielle Systembefehle werden durch führendes „\*“ (Asterisk-) Zeichen eingeleitet

### **3.7 Konventionen, Restriktionen**

- Terminierung der Gerätenachrichten:  
Der einzelne Befehlstring (auch Telegramm) muss durch Line Feed „LF“ (0Ahex) abgeschlossen werden. Die Geräterückantwort ist ebenfalls mit LF terminiert
- Parameterzahl:  
Die Parameteranzahl ist auf 2 beschränkt
- Länge des Befehl-Strings:  
Die Länge des Befehlstring (inkl. LF) zum Messgerät ist auf 32 ASCII-Zeichen beschränkt. Die Länge der Rückantwort unterliegt dieser Beschränkung nicht
- Aneinanderreihung von Befehlen:  
Sogenannte Compound-Commands (durch „;“ getrennte Befehlsfolgen) werden nicht unterstützt
- Die Rückantwort erfolgt prinzipiell in Großbuchstaben:  
Kleingeschriebene Befehlsanteile werden im Echo-String in Großbuchstaben konvertiert

## **4 Befehle zur Geräteeinstellung und Messwertabfrage**

### **4.1 \*RST – Rücksetzen der Geräteeinstellungen**

Funktion Rücksetzen aller veränderlicher Parameter auf Werkseinstellung. Gerät führt Restart durch. Gespeicherte Werte werden NICHT gelöscht!

Programmierung

Befehl	*RST
Parameter	keine
Antwort	*RST ACK2

Grundeinstellung:

Autorange	An
Anzeigeeinheit	unverändert, wie zum Zeitpunkt des Reset
Tastatur	Frei
Display	An
Speicher	unverändert
Messrate	Standard (0,5 Messungen /sek)
Timer	unverändert
Kalibrierdaten	Refresh aus E <sup>2</sup> prom-Speicher

### **4.2 \*IDN? – Abfrage der Geräteidentifikation**

Funktion Gerät identifiziert sich mit Herstellerbezeichnung, Typbezeichnung, Seriennummer, Hardwarebauzustand, Firmwareversion

Programmierung

Befehl	*IDN?
Parameter	keine
Antwort	*IDN Hersteller,Typ,SerNr,HW-Stand,SW-Revision

Beispiel:

→ \*IDN?  
← \*IDN GOSSEN,M 502, 20387,01,V 1.00

#### **4.3 VERSION? – Abfrage der Version des Kommandointerpreters**

Funktion Abfrage der Versionsnummer des verwendeten Kommandointerpreters, Gegenstand dieser Beschreibung ist Version V 1.00 (2004)

Programmierung

Befehl [SYStem:]VERsion?  
Parameter keine

Antwort [SYStem:]VER Version (Jahr)

Beispiel:

→ VER?  
← VER V1.00 (2004)

#### **4.4 BEEPER – Ansteuerung des Signalgebers<sup>2</sup>**

Funktion Gibt einen Signalton vorgegebener Länge aus

Programmierung

Befehl [SYStem:]BEEPPer num  
Parameter numerisch  
Einstellbereich 1 .. 10 Sekunden  
Standardwert 1

Beispiel:

→ BEEP 2  
← BEEP ON

---

<sup>2</sup> Nur bei Geräten, die mit einem Signalgeber ausgerüstet sind.

## 4.5 KEYBOARD – Tastatur sperren, freigeben

Funktion Mittels KEYBOARD kann die Tastatur gesperret werden, um während des Remote-Betriebs unbeabsichtigte Eingriffe zu verhindern

### Programmierung

Befehl	[SYStem:]KEYboard b
Parameter	boolean
Einstellbereich	{0, 1, ON, OFF}
Standardwert	ON

### Beispiel:

→ KEY OFF  
← KEY OFF      (Tastatur ist gesperrt)

## 4.6 TIME? – Auslesen der Systemzeit

Funktion Auslesen der Systemzeit. Die Systemuhr wird zum Zeitpunkt der Kalibrierung gestartet und während der Laufzeit fortlaufend im Sekudentakt erhöht (Betriebsstundenzähler). Bei Abschalten des Geräts wird die aktuelle Systemzeit im E<sup>2</sup>prom-Speicher gesichert, beim Einschalten zurückgeladen

### Programmierung

Befehl	[SYStem:]TIME?
Parameter	keine
Antwort	HHHH:MM:SS

#### 4.7 DISPLAY – Anzeige ein- /ausschalten

Funktion      Ein-/ Ausschalten der Geräteanzeige (LCD)

Programmierung

Befehl	[SYStem:]DISPlay b
Parameter	boolean
Einstellbereich	{0, 1, ON, OFF}
Standardwert	ON

Beispiel:

→ DISP OFF  
← DISP OFF      (Display dunkelgesteuert)

#### 4.8 UNIT – Anzeigeeinheit wählen

Funktion      Einstellung der Anzeigeeinheit sowohl für Geräteanzeige als auch für die Fernsteuerfunktionen

Programmierung

Befehl	UNIt:PHOtometric txt
Parameter	text
Einstellbereich	{LX,FC,CD_M2,FL}
Standardwert	LX

Beispiel:

→ uni:phot lx  
← UNI:PHOT LX

#### **4.9 PHOT? – Messung durchführen**

Funktion Abfrage des aktuellen Messwerts im vorgewählten Messbereich und der gewählten Anzeigeeinheit

Programmierung

Befehl [[MEAsure:]PHOtometric]?  
Parameter keine

Antwort [[MEAsure:]PHOtometric] num  
Parameter 0 E-03 .. 1999 E03  
Format nnnnn E-xy uu

nnnnn bis zu 5 Stellen, führende Nullen werden unterdrückt  
uu gewählte Anzeigeeinheit

Beispiel:

→ ?  
← 1234E-01 LX

#### **4.10 RANGE – Messbereich einstellen**

Funktion Anwahl des verwendeten Messbereichs

Programmierung

Befehl [[MEAsure:]PHOtometric:]RANge num  
Parameter numerisch  
Einstellbereich Range<sub>min</sub> ≤ num ≤ Range<sub>max</sub>

Antwort [[MEAsure:]PHOtometric:]RANge num

Beispiel:

→ RAN 4  
← RAN 4

#### 4.11 RANGE? – Messbereich abfragen

Funktion Abfrage des aktuellen Messbereichs

Programmierung

Befehl	[[MEAsure:]PHOtometric:]RANge?
Parameter	keine
Antwort	[[MEAsure:]PHOtometric:]RANge num

Beispiel:

→ RAN?  
← RAN 3

#### 4.12 RANGE:AUTO – Automatische Messbereichswahl ein- /ausschalten

Funktion Einstellung der automatischen Messbereichsumschaltung

Programmierung

Befehl	[[MEAsure:]PHOtometric:]RANge:AUTo b
Parameter	boolean
Einstellbereich	{0, 1, ON, OFF}
Standartwert	ON

Beispiel:

→ RAN:AUTO OFF  
← RAN:AUTO OFF

#### 4.13 RANGE:AUTO? – Automatische Messbereichswahl abfragen

Funktion Abfrage der Einstellung der automatischen Messbereichsumschaltung

Programmierung

Befehl	[[MEAsure:]PHOtometric:]RANge:AUTO?
Parameter	keine
Einstellbereich	{0, 1, ON, OFF}
Standartwert	ON

Beispiel:

```
→ RAN:AUTO?  
← RAN:AUTO OFF
```

#### 4.14 ECHO – Unterdrückung

Funktion Befehlsecho in der Rückantwort unterdrücken

Programmierung

Befehl	[SYStem:]ECHo b
Parameter	boolean
Einstellbereich	{0, 1, ON, OFF}
Standartwert	ON

Beispiel:

```
→ measure:photo?  
← MEASURE:PHOTO? 123E00 LX  
→ echo off  
← ECHO OFF  
  
→ measure:photo?  
← 123E00 LX
```

## 4.15 BACKLIGHT – Displaybeleuchtung<sup>3</sup>

Funktion      Displaybeleuchtung ein-/ausschalten

Programmierung

Befehl	[SYStem:]DISPlay:BACKlight b
Parameter	boolean
Einstellbereich	{0, 1, ON, OFF}
Standartwert	ON

Beispiel:

→ disp:backl on  
← DISP:BACKL ON

---

<sup>3</sup> Nur bei Geräten, die mit einer Displaybeleuchtung ausgerüstet sind.

## 5 Befehle zur Messwertspeicherung

### 5.1 MEMORY:CLEAR – Löschen des Messwertspeichers

Funktion Löschen des Messwertspeichers

Programmierung

Befehl	MEMory:CLEar
Parameter	keine
Antwort	MEMory:CLEar xx,yy
Parameter	xx Anzahl der Speicherplätze
	yy Gesamtspeicher

### 5.2 MEMORY:FREE? – Abfrage freier Speicher

Funktion Abfrage der freien Speicherplätze

Programmierung

Befehl	MEMory:FREE?
Parameter	keine
Antwort	MEMory:FREEr xx,yy
Parameter	xx Anzahl freier Speicherplätze
	yy Gesamtspeicher

Beispiel:

→ mem:free?  
← MEM:FREE 10,100

### 5.3 MEMORY:DATA? – Auslesen des Messwertspeichers

Funktion Auslesen des kompletten Messwertspeichers „Blockread“. Es werden nur belegte Speicherplätze übertragen

Programmierung

Befehl  
Parameter

MEMory:DATa?  
keine

Antwort  
Parameter

MEMory:DATa mm: nnnnn E-xy uu; ..... ;  
mm Speicherplatznummer  
nnnnn Messwert  
-xy Exponent  
uu Anzeigeeinheit des Speicherwerts

## 6 Fehlermeldungen

001	UART_ERR_OVE	Überlauffehler, ein neues Zeichen wurde eingelesen bevor aktuelles Zeichen abgeholt wurde
002	UART_ERR_FE	Übertragungsfehler, Stopp-Bit nicht erkannt
003	UART_ERR_PE	Übertragungsfehler, Parity-Fehler
004	UART_ERR_BUFOFL	Empfangspuffer Überlauf
008	UART_ERR_TIMEOUT	Zeitüberschreitung, Telegrammende nicht erkannt
017	ADC_ERR_PHASE ADW	Phasenfolge nicht eingehalten
018	ADC_ERR_OFL	Timeout bei Deintegration, (= Overflow )
019	ADC_ERR_OVR	Überschreitung des Messbereichs, (= Overrange)
021	EEP_ERR_WRITE	Eeprom Schreibfehler
022	EEP_ERR_LOCKED	Nicht erlaubter Zugriff auf Kalibrierdatenspeicher
101	SCPI_ERR_CMD_NOT_FOUND	Fehler im Befehlsheader, Befehl nicht unterstützt
102	SCPI_ERR_WRONG PARA_COUNT	Falsche Anzahl von Parametern
103	SCPI_ERR_WRONG PARA_TYPE	Unerwarteter Parametertyp
104	SCPI_ERR_WRONG PARA_UNITS	falsche Einheit des Parameters
105	SCPI_ERR_UNMATCHED_QUERY	Abfragebefehl nicht implementiert
106	SCPI_ERR_UNMATCHED_BRACKET	Klammerfehler, Anzahl geöffneter und schließender Klammern stimmt nicht überein
107	SCPI_ERR_INVALID_VALUE_LIST	Einstellwert außerhalb des zulässigen Bereiches
108	SCPI_ERR_INVALID_NUM_SUFFIX	Falscher Indexwert
201	SCPI_ERR_DEVICE_UNKNOWN	Hardware wird von dieser Firmware - Version nicht unterstützt
202	SCPI_ERR_WRONG_SENSOR	Angeschlossener Sensor für angeforderte Messung nicht geeignet
203	SCPI_ERR_RANGE_OVR	Messbereichsüberschreitung
204	SCPI_ERR_WRONG_PASSWORD	Falsches Passwort