

MAVO-USB Schnittstelle

1.1/02.18

| | Inhalt | Seite |
|----------|--|--------------|
| 1 | Einleitung | 3 |
| 1.1 | Treiberinstallation | 3 |
| 1.2 | Schnittstelleninformationen | 3 |
| 2 | Quick Check | 4 |
| 3 | Informationen zu den Befehlen | 5 |
| 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 |
| 4 | Befehle zur Geräteeinstellung und Messwertabfrage | 8 |
| 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 |
| 5 | Befehle zur Messwertspeicherung | 16 |
| 5.1 | MEMORY:CLEAR – Löschen des Messwertspeichers | 16 |
| 5.2 | MEMORY:FREE? – Abfrage freier Speicher | 16 |
| 5.3 | MEMORY:DATA? – Auslesen des Messwertspeichers | 17 |
| 6 | Fehlermeldungen | 18 |

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:

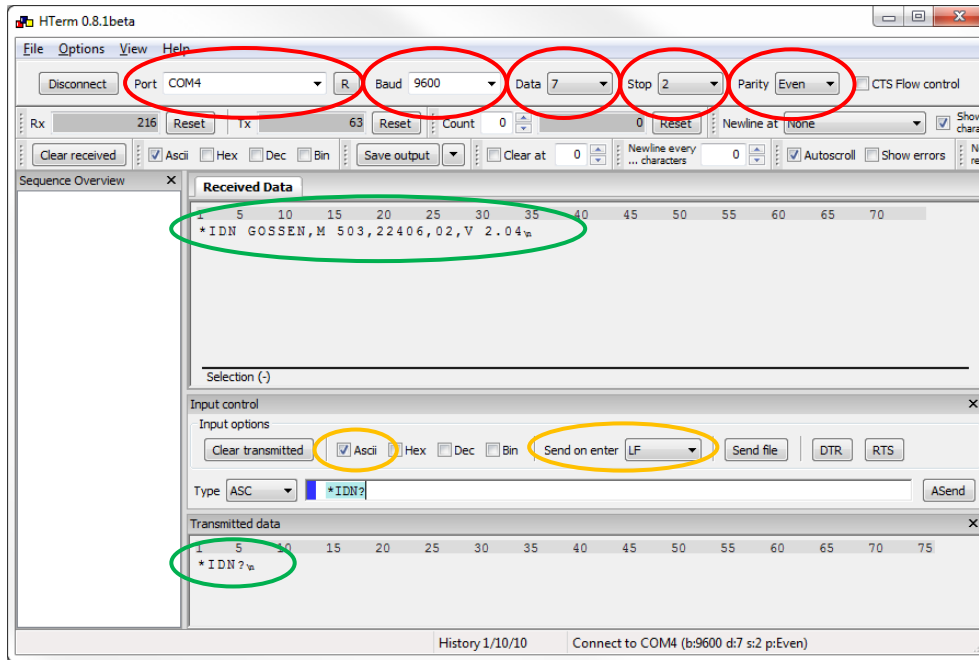
- 9600 Bit pro Sekunde
- 1 Start bit
- 7 Datenbits
- 2 Stopbits
- Gerade Parität
- Keine Flusssteuerung

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](http://der-Hammer.info) 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:]PHOT]?

MEASURE:PHOTO?
pho?
?

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

3.3 Textparameter

Textparameter beginnen generell mit einem Buchstaben¹.

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

¹ In Anlehnung an die SCPI Konvention (Standard Commands for Programmable Instruments) sind spezielle Systembefehle mit führendem „*“ gekennzeichnet. Das komplette SCPI Befehlsset 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 Sytembefehle 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 ² 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 Signalgebers²

Funktion Gibt einen Signalton vorgegebener Länge aus

Programmierung

| | |
|-----------------|---------------------|
| Befehl | [SYStem:]BEEPer num |
| Parameter | numerisch |
| Einstellbereich | 1 .. 10 Sekunden |
| Standardwert | 1 |

Beispiel:

→ BEEP 2
← BEEP ON

² Nur bei Geräten, die mit einem Signalgeber ausgerüstet sind.

4.5 KEYBOARD – Tastatur sperren, freigeben

Funktion Mittels KEYBOARD kann die Tastatur gesperrt 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 Sekundentakt erhöht (Betriebsstundenzähler). Bei Abschalten des Geräts wird die aktuelle Systemzeit im E²prom-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 $\text{Range}_{\min} \leq \text{num} \leq \text{Range}_{\max}$

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 – Displaybeleuchtung³

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

³ 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 | MEMory:DATa? |
| Parameter | keine |
| Antwort | MEMory:DATa mm: nnnnn E-xy uu; ; |
| Parameter | 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_BUFFOFL | 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 öffnender 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 |