

## Leistungs-und Energiemessgerät mit Schnittstelle für PC (115 V, 50/60 Hz)

## Leistungs-und Energiemessgerät mit Schnittstelle für PC (230 V, 50/60 Hz)

1003131 (115 V, 50/60 Hz)

1003132 (230 V, 50/60 Hz)

### Bedienungsanleitung

10/12 ALF



#### 1. Sicherheitshinweise

Das Leistungs-und Energiemessgerät entspricht den Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte nach DIN EN 61010 Teil 1. Er ist für den Betrieb in trockenen Räumen vorgesehen, die für elektrische Betriebsmittel geeignet sind.

Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch ist der sichere Betrieb des Gerätes gewährleistet. Die Sicherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn das Gerät unsachgemäß bedient oder unachtsam behandelt wird.

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist (z.B. bei sichtbaren Schäden), ist das Gerät unverzüglich außer Betrieb zu setzen.

In Schulen und Ausbildungseinrichtungen ist der Betrieb des Gerätes durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

- Vor Erstinbetriebnahme überprüfen, ob der auf der Gehäuserückseite aufgedruckte Wert für die Netzanschlussspannung den örtlichen Anforderungen entspricht.
- Gerät nur an Steckdosen mit geerdetem Schutzleiter anschließen.
- Defekte Sicherung nur mit einer dem Originalwert entsprechenden Sicherung (siehe Gehäuserückseite) ersetzen.
- Vor Sicherungswechsel Netzstecker ziehen.
- Sicherung oder Sicherungshalter niemals kurzschließen.

## 2. Beschreibung

Das Leistungs- und Energiemessgerät ist ein mikroprozessorgesteuertes Instrument zur Messung der elektrischen Wirk-, Schein- und Blindleistung sowie der elektrischen Arbeit bei Spannungen und Strömen mit beliebigen, kontinuierlichen Kurvenformen (mit Ausnahme von kurzen Nadelimpulsen).

Spannung, Strom, Frequenz, Phasenwinkel  $\varphi$ ,  $\cos \varphi$ ,  $\cos \phi$  und Zeit werden gleichzeitig gemessen und können über einen Druckknopf digital angezeigt werden. Zusätzlich können zwei Temperaturen sowie deren Differenztemperatur gleichzeitig gemessen und angezeigt werden. Das Gerät eignet sich damit besonders für Experimente mit Wärmepumpen und Stirlingmotoren.

Der Leistungs- und Energiemesser kann allein oder zusammen mit einem PC verwendet werden. Er verfügt über einen internen Datenlogger mit Echtzeituhr und Lithiumbatterie. Alle 13 Parameter und die Zeit können abgespeichert werden; insgesamt

3100 Messwerte. Der Start der Messwertspeicherung kann entweder manuell oder zu einem gegebenen Zeitpunkt ausgeführt werden, oder wenn eine Leistungs- oder Temperaturgrenze unter- bzw. überschritten wird. Die gespeicherten Daten können später mittels RS232 Schnittstelle auf einen PC übertragen werden. Windows Programm und Schnittstellenkabel sind im Lieferumfang enthalten.

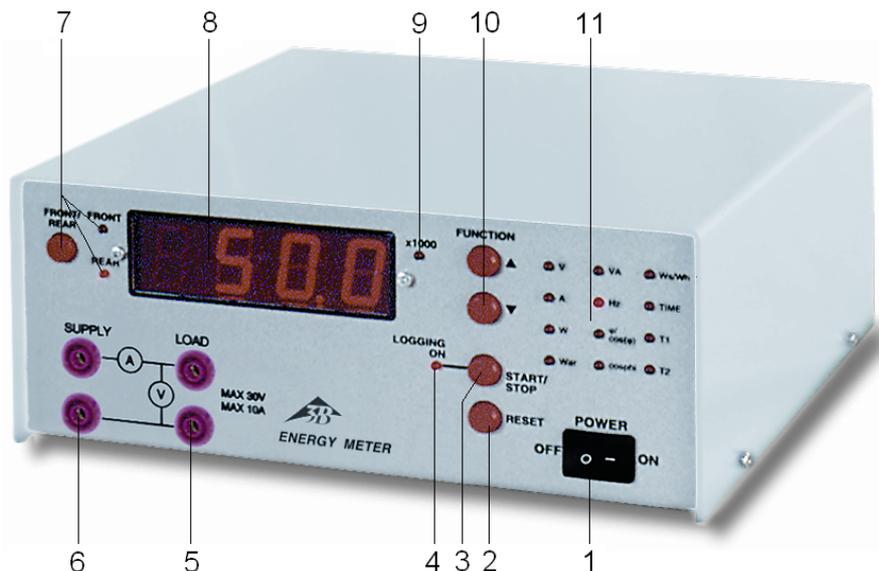
Die Software erlaubt die Programmierung des Datenloggers, grafische Darstellungen der Messwerte sowie den Export aller gemessenen Daten in ein Tabellenkalkulationsprogramm.

Alle Messungen werden auf einer 4-stelligen LED-Anzeige angezeigt. Die unterschiedlichen Funktionen werden über zwei Drucktaster ausgewählt.

Das Leistungs- und Energiemessgerät mit der Artikelnummer 1003132 ist für eine Netzspannung von 230 V ( $\pm 10\%$ ) ausgelegt, das Gerät mit der Artikelnummer 1003131 für 115 V ( $\pm 10\%$ ).

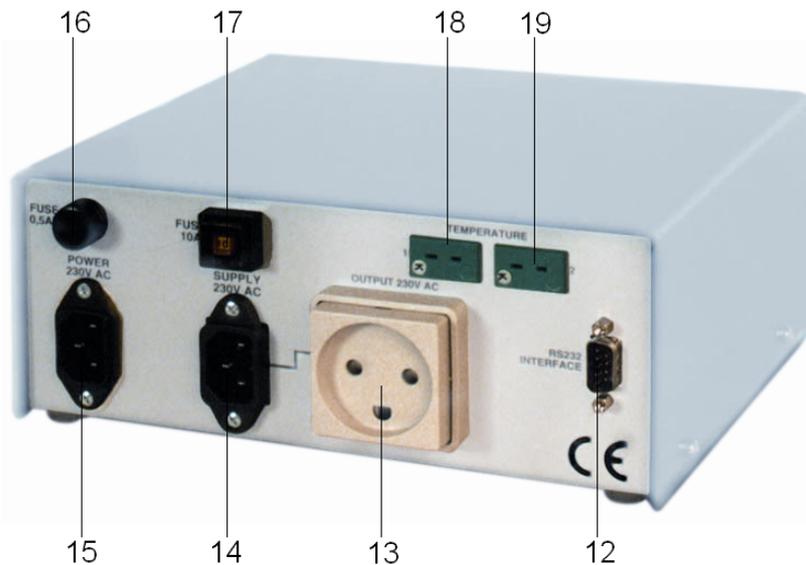
## 3. Bedienelemente

### Frontplatte



- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1 POWER             | Netzschalter  |
| 2 RESET             | Drucktaste zum Löschen des Log-Speichers und Nullstellung von Ws/Wh und Zeit. Beim ersten Drücken wird CLR? angezeigt und beim zweiten die Löschung bzw. Nullstellung durchgeführt. |
| 3 START/STOP        | Drucktaste zum Start/Stop der Messwernerfassung (gleichzeitig auch Ws/Wh und Zeit).   |
| 4 LOGGING ON        | LED wird beim Start der Messwernerfassung eingeschaltet. LED blinkt wenn der Messwertspeicher voll ist (Messwernerfassung wird gestoppt).   |
| 5 LOAD              | Anschlussbuchsen für Last (0 - 10 A)  |
| 6 SUPPLY            | Anschlussbuchsen für Versorgung (0-30 V AC / 0-42 V DC)   |
| 7 FRONT/REAR        | Drucktaste für Messung vorne oder hinten mit LED-Anzeige  |
| 8 Display           | 4-stellige LED-Anzeige  |
| 9 X1000             | LED zeigt an, dass der Anzeigewert mit 1000 multipliziert werden muss   |
| 10 FUNCTION         | Drucktasten zur Funktionswahl rückwärts bzw. vorwärts   |
| 11 Kontrollleuchten | LEDs (12) zur Anzeige der gewählten Funktion (siehe Punkt 5.1 Parameter)  |

### Rückseite



- |                    |  |
|--------------------|--|
| 12 RS232 INTERFACE | RS232 Schnittstelle für PC   |
| 13 OUTPUT 230V AC  | Schukostecker für Last (0 - 10 A)                                    |
| 14 SUPPLY 230V AC  | EC-320 Eingangsstecker für Versorgung (10 – 240 V <sub>RMS</sub> AC) |
| 15 POWER 230V AC   | 230 V AC Netzspannungsanschluss                                      |
| 16 FUSE 0,5AT      | Netzsicherung. (0,2 AT empfohlen) oder 0,5 AT (maximal)              |
| 17 FUSE 10 A       | Thermische Sicherung für Schukostecker AC Ausgang (10 A)             |
| 18 TEMPERATURE 1   | Anschluss für Thermoelement Typ K, Eingang Nr. 1                     |
| 18 TEMPERATURE 2   | Anschluss für Thermoelement Typ K, Eingang Nr. 2                     |
- 115 V-Version nicht abgebildet

#### 4. Technische Daten

##### Messungen Frontseite

Spannung:	AC: 0 – 30 V <sub>RMS</sub> DC: 0 – 42 V
Auflösung:	0,01 / 0,1 V <sub>RMS</sub>
Genauigkeit:	±1% v. Messwert ± 1 Digit
Strom:	0 – 10 A <sub>RMS</sub>
Auflösung:	0,01 A <sub>RMS</sub>
Genauigkeit:	±1% v. Messwert ± 1 Digit
Frequenz:	DC... 1000 Hz

##### Messungen Rückseite

Spannung:	10 – 240 V <sub>RMS</sub>
Auflösung:	0,01 / 0,1 V <sub>RMS</sub>
Genauigkeit:	±1% v. Messwert ± 1 Digit
Strom:	0 – 10 A <sub>RMS</sub>
Auflösung:	0,01 A <sub>RMS</sub>
Genauigkeit:	±1% v. Messwert ± 1 Digit
Frequenzbereich:	45 Hz bis 65 Hz

##### Funktionen

##### Leistung

Wirkleistung:	0 – 2400 W
Blindleistung:	0 – 2400 VAr (Nur bei Sinus)
Scheinleistung:	0 – 2400 VA (Nur bei Sinus)
Auflösung:	0,01 / 0,1 / 1 W
Genauigkeit:	±2% v. Messwert ± 1 Digit

##### Frequenz

Messbereich:	DC 16 – 999 Hz
Auflösung:	0,1 Hz
Genauigkeit:	±1% v. Messwert ± 1 Digit

##### Phasenwinkel

φ:	0° – ±90°
Auflösung:	0,1°
cos φ:	0,999 – 0,000
Auflösung:	0,001
Genauigkeit:	±1% v. Messwert ± 1 Digit

##### Arbeit

Messbereiche:	0,0 – 9999 x 1000 Ws/Wh
Auflösung:	0,1 Ws / 0,001 Wh
Genauigkeit:	±2% v. Messwert ± 1 Digit

##### Zeit

Messbereich:	0 – 9999 x 1000 s
Auflösung:	1 s
Genauigkeit:	±0,1%

##### Temperatur 1 und 2

Messbereich:	-100°C – 450°C
Auflösung:	0,1° C
Genauigkeit:	±1% v. Messwert ± 1 Digit

##### Allgemeine Daten

Abmessungen:	ca. 215x310x210 mm <sup>3</sup>
Masse:	ca. 5,7 kg

## 5. Bedienung

Durch Betätigung des Schalters **POWER** wird das Gerät eingeschaltet.

Unmittelbar nach Einschalten des Geräts wird die Versionsnummer angezeigt (z.B. „r 3.00“).

Eine interne Kontrolle wird jetzt durchgeführt. Sollte einer der Kalibrierwerte im Gerät außerhalb der Grenzen liegen, wird **L d d F** (Load default) angezeigt, als Hinweis, dass die ‚Standard-Werte‘ geladen werden. Das Gerät startet mit den gleichen Funktionen wie vor dem letzten Ausschalten und ist unmittelbar einsatzbereit.

Versorgungsspannung und Last können am Gerät vorne oder hinten angeschlossen werden.

Mit der Drucktaste **FRONT/REAR** (Vorne/Hinten) kann Messung vorne oder hinten gewählt werden.

Alle Parameter werden jede Sekunde gemessen und kalkuliert. Mit den Drucktasten **FUNKTION ^** und **FUNKTION v** wird die Anzeigefunktion gewählt.

### 5.1 Parameter

V	Echte RMS-Spannung
A	Echter RMS-Strom
W	Echte Leistung
VAR	Blindleistung (Nur bei Sinus! Berechnet als: $(VA^2 - W^2)^{1/2}$ )
VA	Scheinleistung (Nur bei Sinus! Berechnet als: $U_{RMS} * I_{RMS}$ )
Hz	Frequenz
φ	Phasenwinkel (gemessen)
COS(φ)	cos(Phasenwinkel) (φ-LED blinkt)
Cosphi	Berechneter cosphi (Berechnet als: W/VA)
Ws	Energie in Ws
Wh	Energie in Wh (Ws-LED blinkt)
Time	Zeit für Ws/Wh in Sekunden
T1	Temperatur 1 (Thermoelement Typ K, Fühler 1)
T2	Temperatur 2 (Thermoelement Typ K, Fühler 2)

### 5.2 Log-Funktion (Messwertspeicherung)

In der Standardeinstellung der Log-Funktion werden alle Messwerte in einem Intervall von 60 Sekunden aufgezeichnet. Mit der PC-Software können alle Parameter für den Messwertspeicher (Log) eingestellt werden.

Die Aufzeichnung startet und stoppt durch Betätigung der Drucktaste **START/STOP**. Wenn die Log-Funktion aktiviert ist, leuchtet die LED **LOGGING ON**, bei vollem Speicher blinkt sie.

Bei jedem Start der Log-Funktion, werden die Werte für Ws/Wh und Zeit auf Null gesetzt.

Bei der Log-Funktion werden in jedem Intervall Mittelwerte berechnet, und diese Mittelwerte werden als Messwerte im Log gespeichert.

Der Messwertspeicher wird gelöscht durch zweimaliges Betätigen der Drucktaste **RESET**. Nach dem ersten Drücken wird „Clr?“ angezeigt, und beim zweiten Drücken auf die Drucktaste wird der Speicher gelöscht. Wenn kein zweites Drücken innerhalb von etwa 5 Sekunden erfolgt, wird der Speicher nicht gelöscht.

### 5.3 Anzeigeschlüssel

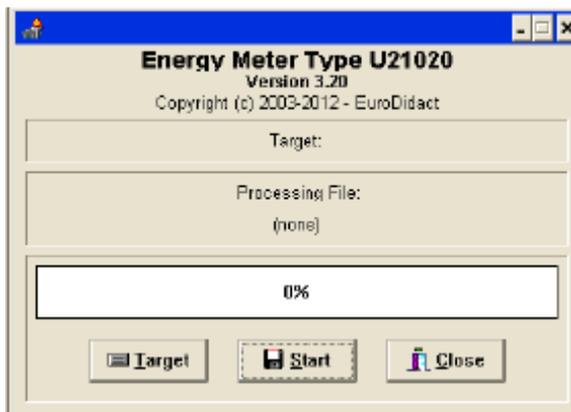
In einigen Fällen wird „Text“ statt Messwerte angezeigt. Die folgende Liste erklärt die Texte:

Anzeige	Wann	Beschreibung
r x. x x	Einschalten	Gerät, Software Version Nr. (z.B. r 3. 00)
L d d F	Einschalten	Warnung. Standardwerte für Spannung-, Strom- und Temperaturmessung und für Log werden geladen.
---	Immer	Es sind keine gültigen Messwerte vorhanden
Cl r ?	Log löschen	Warnung vor zweitem Drücken auf <b>RESET</b> .
F u l l	Log Start	Warnung vor Start der Log-Funktion, wenn Log voll ist.
L o U	Hz	Spannung zu niedrig zum Messen (unterhalb 1.0 V). Frequenz kann nicht gemessen werden.
H i U	V	Spannung zu hoch (außerhalb des Bereichs).
H i A	A	Strom zu hoch (außerhalb des Bereichs).
L o F	Hz	Frequenz zu niedrig (unterhalb 16 Hz).
H i F	Hz	Frequenz zu hoch (oberhalb 999 Hz).
d c	Hz	Bei DC

## 6. PC-Programm

### Installation

- CD-ROM ins Laufwerk einlegen.
- Von Windows aus das Programm <D:\3B\U21020PC-Software\SETUP.EXE> starten.
- Klicken Sie auf die **Target**-Schaltfläche um einen Ordner zu wählen (z.B. C:\U21020\).
- Starten Sie die Installation mit der **Start**-Schaltfläche. Das Programm wird dann auf Ihre Festplatte installiert und der Ordner "3B" wird hinzugefügt.



- Starten Sie das Programm "U21020" im Ordner "3B" und wählen Sie den Port aus dem Datei-Menü, an den das Gerät angeschlossen ist.

Wenn das Gerät mit dem mitgelieferten Kabel korrekt angeschlossen ist, zeigt das Programm automatisch die aktuelle Betriebsart, die eingestellt ist. Siehe Beispiel unten.



Im **Datei**-Menü gibt es folgende Unterpunkte:



**Öffnen:** Öffnet eine Datei mit Messdaten

**Speichern unter:** Speichert Messdaten

**Löschen:** Löscht alle Daten im aktiven Fenster

**Komport:** Zur Wahl der PC-Schnittstelle COM-1 oder COM-2

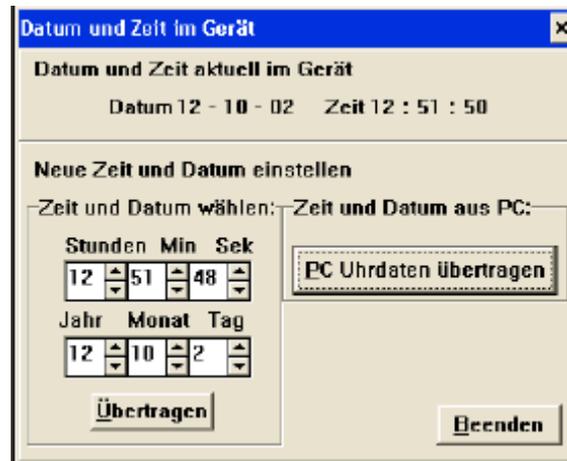
**Instrument einstellen:** Bei Temperaturmessungen zur Wahl zwischen °C und °F und zur Sprachauswahl

**Programminformation:** Zeigt Programminformationen und Versionsnr. des angeschlossenen Messinstruments

**Beenden:** Beendet das Programm

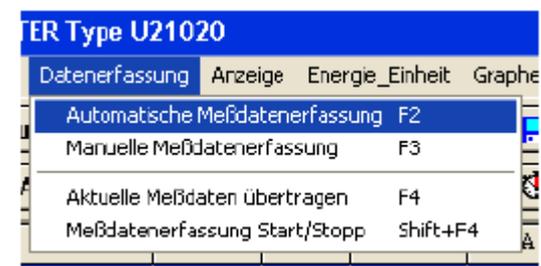
Im Menü **Kalibrierung** erfolgt die Einstellung von Datum und Zeit im Gerät.

Datum und Zeit aus Echtzeituhr im Gerät wird im oberen Teil angezeigt. Diese Zeit kann auf Wunsch geändert werden: Datum und Zeit wählen oder PC Uhrdaten übertragen.

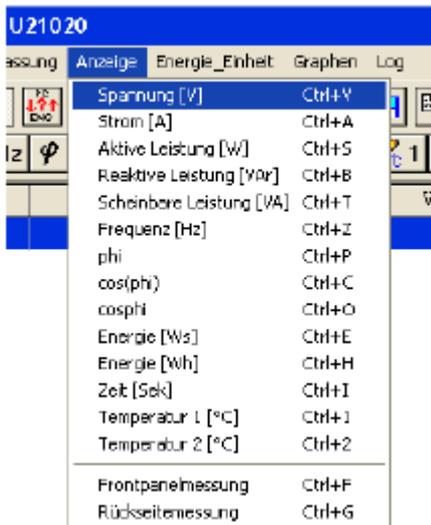


Das Menü **Datenerfassung** dient zur Erfassung der Messdaten.

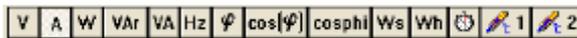
Die Erfassung kann entweder automatisch oder manuell erfolgen. Bei automatischer Erfassung der Messwerte kann das Intervall zwischen 1 und 60 Sekunden gewählt werden.



Menü **Anzeige:** Hier wird gewählt welche Messdaten am Gerät angezeigt werden sollen und ob die Messung an der Frontseite oder Rückseite durchgeführt werden soll.



Alternativ können auch die Taster verwendet werden.



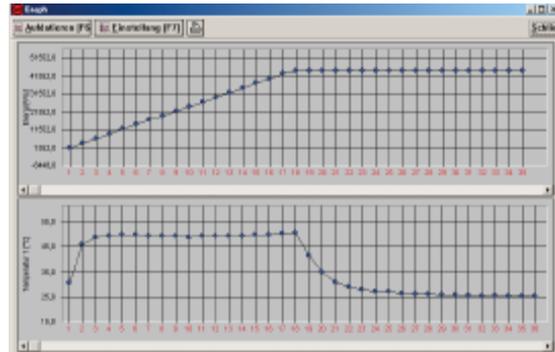
Im Menü **Energie\_Einheit** wird gewählt ob Ws, Wh oder kWh im Tabellen-/Graph-Fenster angezeigt werden.



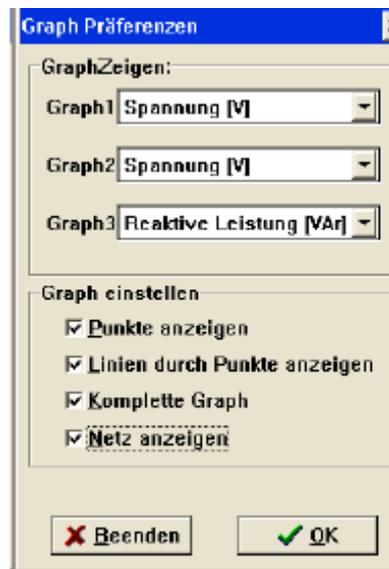
Das Menü **Graph** bietet folgende Wahlmöglichkeiten:



Das **Graph**-Fenster wird mit dem **Graph** Menü, F5 oder der Taste  geöffnet. Es öffnet sich nur, wenn Daten vorhanden sind. Siehe Beispiel unten:



Im Untermenü **Graph Präferenzen** können bis zu 3 Graphen in einem Fenster zur Ansicht gebracht werden. Es kann auch die Art der Darstellung (Punkte, Linien, Gitternetz) gewählt werden.



### Log Einstellung

Das Menü **Log** öffnet folgendes Fenster:



Hier wird gewählt, welche Messdaten erfasst werden sollen und in welchem Intervall. Je mehr Daten pro Intervall erfasst werden, desto weniger „Log-Zeilen“ sind möglich. Um eine maximale Anzahl von Intervallen (Log-Zeilen) zu erreichen, sollten nur die notwendigen Daten gewählt werden.

Die maximale Log-Zeit und die maximale Anzahl Log-Zeilen werden berechnet und angezeigt.

Automatische oder manuelle Erfassung können ebenfalls in diesem Menu gewählt werden.

Klicken auf die Schaltfläche **Laden** überträgt die neuen Einstellungen an das Gerät und löscht die alten.

Das Gerät kann jetzt abgeschaltet und am Messort eingesetzt werden. Später muss das Gerät wieder an einen PC angeschlossen werden, um die Log-Werte auszulesen. Dazu wird die Schaltfläche **Aktuelle Messdaten übertragen** im Menü **Datenerfassung** oder **F4** gedrückt.

## 7. Anleitung zur Kalibrierung

(durchzuführen nur von einem Fachmann)

**Anmerkung:** Das Gerät wird schon vom Hersteller kalibriert geliefert!

### 7.1 Einstellung des Datums und der Uhrzeit

Die Kalibrierung des Datums und der Uhrzeit erfolgt mit dem PC-Programm (Menü **Kalibrierung – Datum und Zeit**). Im oberen Teil des Fensters werden die aktuellen Werte für Datum und Zeit aus dem Gerät angezeigt. Im unteren Teil des Dialogfeldes können die neuen Werte eingegeben und durch Drücken der Taste **Übernehmen** in das Gerät übertragen werden.

### 7.2 Kalibrierung der Temperatur-Messung

Diese Kalibrierung ist nur möglich, wenn in der **U21020.ini** Datei **TILLAD\_KALIBRERING** (Kalibrierung erlauben) auf **I** gesetzt ist.

Soll die Temperatur kalibriert werden, muss die Zeile **TILLAD\_KALIBRERING** in der **U21020.ini** Datei von **0** auf **I** geändert werden, bevor das PC-Programm gestartet wird. Zur Editierung ein Texteditorprogramm wie Notepad benutzen. Die Datei **U21020.ini** befindet sich im gleichen Verzeichnis wie **U21020.exe**.

Die Kalibrierung wird vom Menü **Kalibrierung - Temperatur** aus durchgeführt. Für jede Eingabe wird der Temperatur-Fehler korrigiert bis die Anzeige korrekt ist.

Die angezeigte **Temperatur-Korrektur** wird in das Gerät übertragen, wenn das Feld **Übernommen** grün ist.

### 7.3 Kalibrierung von Spannung und Strom

Diese Kalibrierung ist nur möglich, wenn in der **U21020.ini** Datei **TILLAD\_KALIBRERING** (Kalibrierung erlauben) auf „**I**“ gesetzt ist.

Sollen Spannung und Strom kalibriert werden, muss die Zeile **TILLAD\_KALIBRERING** in der **U21020.ini** Datei von **0** auf **I** geändert werden, bevor das U21020 PC-Programm gestartet wird. Zur Editierung ein Texteditorprogramm wie Notepad benutzen. Die Datei **U21020.ini** befindet sich im gleichen Verzeichnis wie **U21020.exe**.

Die Kalibrierung wird vom Menü **Kalibrierung - Spannung und Strom** aus durchgeführt. Abweichungen für Spannungs- und Strommessungen werden angeglichen durch Wahl von **Messung auf der Frontplatte**, Kurzschließen der Einangsbuchsen (**SUPPLY**) und Wahl von **Offset anpassen**. Ein Wert für den Offset wird auf dem Bildschirm angezeigt.

Werte für Spannung und Strom werden für Frontseite und Rückseite getrennt angepasst. Die neuen Werte werden durch Drücken der Schaltfläche **Übernehmen** in das Gerät übertragen.

## 8. Pflege und Wartung

- Vor der Reinigung Gerät vom Netz trennen.
- Zum Reinigen ein weiches, feuchtes Tuch benutzen.

## 9. Entsorgung

- Die Verpackung ist bei den örtlichen Recyclingstellen zu entsorgen.
- Sofern das Gerät selbst verschrottet werden soll, so gehört dieses nicht in den normalen Hausmüll. Es sind die lokalen Vorschriften zur Entsorgung von Elektroschrott einzuhalten.

