

Inhalt

1. EINLEITUNG	2
2. SICHERHEITSHINWEISE	2
3. GERÄTEBESCHREIBUNG	4
4. GEBRAUCH DES MINI-KLA	5
4.1 Einbau der Akkus	5
4.2 Einschalten des Mini-KLA	5
4.3 Bedienung des Mini-KLA	6
4.4 Durchführen einer Messung	7
4.4.1 Anschluß des Bestrahlungsstärkesensor Si-01TC-T	7
4.4.2 Anschluß von PV-Modulen und -Generatoren	7
4.4.3 Programmablauf zum Durchführen einer Messung	8
4.5 Datenübertragung zwischen Mini-KLA und PC	15
5. GARANTIE	15
6. TECHNISCHE DATEN	16

1. Einleitung

Der Mini-KLA ist ein komplettes Meßdatenerfassungssystem zur Ermittlung der Strom-Spannungs-Kennlinie von Photovoltaik-Modulen bis zu einer maximalen Leerlaufspannung von 120 V und einem maximalen Kurzschlußstrom von 8 A. Durch die gleichzeitige Erfassung der globalen Bestrahlungsstärke und der Modultemperatur (Sensor Si-01TC-T) werden alle relevanten Größen für die Bestimmung der Parameter unter Standard Test Conditions (STC) zur Verfügung gestellt.

Die Benutzung des Mini-KLA wurde durch die Zwei-Tasten-Bedienung sowie die Menüführung im kombinierten Text-Graphik-Display denkbar einfach gestaltet. Die optimalen Strom- und Spannungsmeßbereiche werden automatisch eingestellt, ebenfalls die zugehörige optimale Abtastrate.

Der Mini-KLA basiert auf dem Prinzip der kapazitiven Last, wie sie auch beim PV-Kennlinienanalysator PV-KLA Verwendung findet. Innovationen in der Meßtechnik ermöglichen jedoch einen kostengünstigen und robusten Aufbau, ohne bei der Meßgenauigkeit Abstriche machen zu müssen. Diverse technische Neuerungen führten zu einem kompakten Aufbau und dem portablen Betrieb aus vier Mignon-Akkus. Der aktuelle Batterieladezustand wird dabei ständig als Balkenanzeige im Display dargestellt.

Das graphische LC-Display sorgt für eine Darstellung der Kennlinie direkt nach der Messung. Der interne 256kBit-Kennlinienspeicher kann in der Standardversion bis zu 25 Kennlinien aufzeichnen (Luxusversion : 1 Mbit; 100 Kennlinien), die bei ausgeschaltetem Gerät gepuffert werden. Durch das Programm zur Datenübertragung auf den PC über die integrierte serielle Schnittstelle (RS232) ist eine Weiterverarbeitung der Kennlinien in üblichen Tabellen- kalkulations- oder Graphikprogrammen möglich.

2. Sicherheitshinweise

Der Mini-KLA darf nur an PV-Generatoren mit einer maximalen Leerlaufspannung von 120 V und maximalem Kurzschlußstrom von 8 A angeschlossen werden.

Bedenken Sie, daß schon bei geringen Einstrahlungen auf einen PV-Generator sehr hohe Leerlaufspannungen erreicht werden.

Der Anschluß des Mini-KLA an andere Strom- oder Spannungsquellen kann zur Beschädigung des Gerätes führen.

Schließen Sie niemals das mitgelieferte Ladegerät an den Mini-KLA an, wenn sich keine Akkus im Gerät befinden. Dies würde zu einer Beschädigung des Mini-KLA führen.

Sollte ein Betrieb des Mini-KLA ohne Akkus notwendig sein, wenden Sie sich bitte an den Hersteller des Mini-KLA.

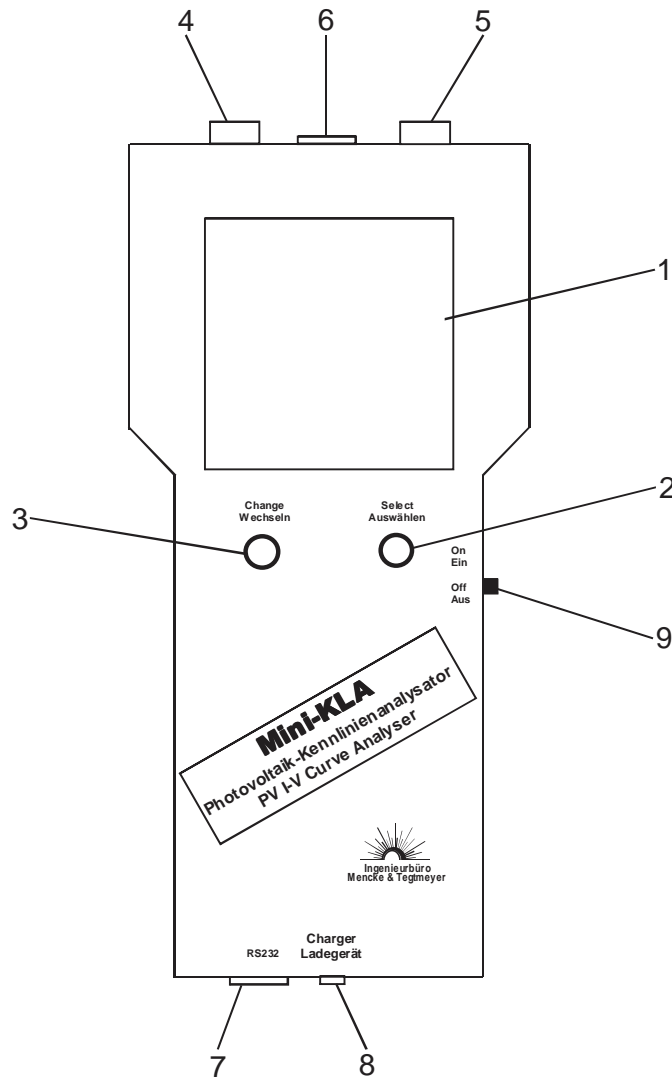
Bei Nichtgebrauch des Mini-KLA sollte das Gerät am Ein-/Ausschalter ausgeschaltet werden, um eine Tiefentladung der Akkus durch den Stromverbrauch im Standby-Modus zu vermeiden.

Verwenden sie nur das mitgelieferte Ladegerät zum Laden der Akkus im Mini-KLA.

Bei längerem Nichtgebrauch des Mini-KLA entfernen Sie bitte die Akkus aus dem Akkufach.

Zum Anschluß des Bestrahlungsstärkesensors und der RS232-Schnittstelle sind nur die im Lieferumfang enthaltenen Kabel zu verwenden.

3. Gerätebeschreibung



- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1 Display | 6 Buchse für Si-01TC-T |
| 2 Taster „Select/ Auswählen“ | 7 Buchse RS232-Schnittstelle |
| 3 Taster „Change/ Wechseln“ | 8 Buchse Ladegerät |
| 4 Buchse positive Meßleitung | 9 Ein-/ Ausschalter |
| 5 Buchse negative Meßleitung | |

Bild 1.

4. Gebrauch des Mini-KLA

4.1 Einbau der Akkus

Zum Gebrauch des Mini-KLA muß dieser mit vier NiCd- oder NiMH-Mignonakkus 1,2 V bestückt werden.

Wenn die Bargraphanzeige für den Batterieladezustand erloschen ist, erscheint folgende Warnung und die Akkus müssen entnommen und ausgetauscht bzw. aufgeladen werden.

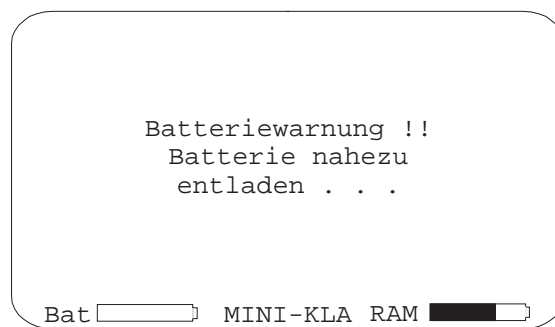


Bild 2.

Zum Austausch der Akkus gehen Sie bitte wie folgt vor:

Schalten Sie das Gerät aus und entfernen Sie sämtliche Meßleitungen, Datenkabel und Spannungsanschlüsse.

Öffnen Sie mit einem geeigneten Schraubendreher den Akkufachdeckel auf der Rückseite des Gerätes. Entnehmen Sie die entleerten Akkus und tauschen sie gegen aufgeladene Akkus aus. Achten Sie dabei auf den richtigen Akkutyp und die richtige Polung beim Einlegen der Akkus. Nun kann der Deckel des Akkufachs wieder eingesetzt und zugeschraubt werden.

Bevorzugt können die Akkus auch durch Anschluß des mitgelieferten Ladegerätes im Mini-KLA selbst aufgeladen werden.

Zur Bedienung des mitgelieferten Ladegerätes lesen Sie bitte die im Lieferumfang enthaltene separate Bedienungsanleitung.

Durch die besonders stromsparende Meßtechnik ist ein Akkubetrieb von ca. 8 Stunden möglich. Bei der Verwendung der NiMH-Akkus der Luxus-Version beträgt die Betriebsdauer sogar ca. 16 Stunden.

4.2 Einschalten des Mini-KLA

An der rechten Seite des Mini-KLA befindet sich der Ein-/Ausschalter. Mit der Schalterstellung nach oben ist das Gerät eingeschaltet.

Nach Einschalten des Mini-KLA erscheint auf dem Display folgende Anzeige:



Bild 3.

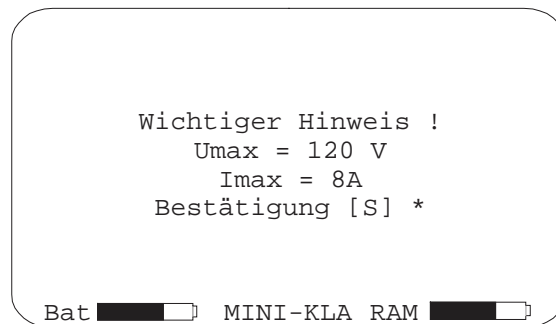


Bild 4.

4.3 Bedienung des Mini-KLA

Die komplette Bedienung des Programms des Mini-KLA erfolgt über die beiden Tasten „Auswählen/ select“ und „Wechseln/ change“. Mit dem Taster „Wechseln/ change“, im folgenden (C) genannt, kann zwischen verschiedenen Optionen gewechselt und mit dem Taster „Auswählen/ select“, im folgenden (S) genannt, kann bestätigt werden, was in etwa dem „Enter“ bei einem PC entspricht.

Nach dem Einschalten des Mini-KLA müssen Sie zunächst den wichtigen Hinweis (s. Bild 4.) mit (S) bestätigen.

4.4 Durchführen einer Messung

4.4.1 Anschluß des Bestrahlungsstärke-Sensor Si-01TC-T

Bei der Vermessung von PV-Generatoren sollten immer zeitgleich die globale Bestrahlungsstärke in der Modulebene und die Modultemperatur mit erfaßt werden. Diese erfolgt mit Hilfe des Bestrahlungsstärke-Sensors Si-01TC-T, der zusätzlich zum Bestrahlungsstärke-Signal noch ein Meßsignal für die Temperatur der Solarzelle des Sensors bereitstellt. Die Zelltemperatur dieses Sensors kann als sehr gute Näherung an die Modultemperatur verwendet werden.

Hierzu muß vor der Messung ein Stecker des mitgelieferten Sensor-Kabels an den Bestrahlungsstärke-Sensor Si-01TC-T und der andere Stecker an die Sensor-Buchse des Mini-KLA angeschlossen werden. Die vierpoligen Stecker werden hierzu in die jeweilige Buchse gesteckt und festgeschraubt.

Während einer Messung sollte sich der Bestrahlungsstärke-Sensor möglichst parallel zur Modul- bzw. Generatorebene befinden. Zudem ist darauf zu achten, daß sich keine abschattenden Objekte vor dem Bestrahlungsstärke-Sensor befinden. Es können beispielsweise auch Meßfehler bei der Bestrahlungsstärke auftreten, wenn eine Person wenige Meter vor dem Bestrahlungsstärke-Sensor steht, ohne das direkte Sonnenlicht abzuschatten. Das gleiche gilt natürlich auch für zu vermessende PV-Module und Generatoren.

4.4.2 Anschluß von PV-Modulen und -Generatoren

Der Anschluß von PV-Modulen und –Generatoren erfolgt mit zwei Meßleitungen, die seitens des Mini-KLA mit 4mm-Bananensteckern angeschlossen werden. Idealerweise werden Meßleitungen mit Tastspitzen verwendet, alternativ können auch die blanken Kupferlitzen der Meßleitungen PV-seitig bei PV-Modulen in der Anschlußdose, bei PV-Generatoren im Generatoranschlußkasten angeschlossen werden. Dabei muß die Meßleitung in der roten Buchse des Mini-KLA an den positiven (+) Pol und die Meßleitung in der schwarzen Buchse des Mini-KLA an den negativen (-) Pol des PV-Moduls bzw. -Generators angeschlossen werden. Beim Anschluß der Meßleitungen sollte auf einen guten ohmschen Kontakt zwischen PV-Modul bzw. -Generator und Mini-KLA geachtet werden.

Sollte ein PV-Modul bzw. -Generator verpolt angeschlossen werden, so erscheint folgender Warnhinweis:

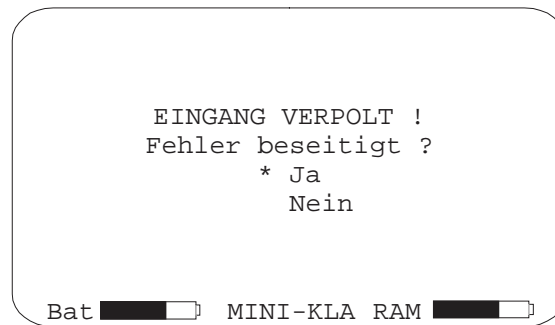


Bild 5.

In diesem Fall müssen PV-Modul oder -Generator richtig gepolt angeschlossen werden.

4.4.3 Programmablauf zum Durchführen einer Messung

Nachdem das Gerät eingeschaltet, der wichtige Hinweis bestätigt ist und Bestrahlungsstärke-Sensor und PV-Modul angeschlossen sind, ist der Mini-KLA betriebsbereit. Nun kann der Mini-KLA entweder manuell in den Schlafmodus oder in den Meßbetrieb geschaltet werden. Sollte sich der Mini-KLA im Schlafmodus befinden (länger als 3 Minuten keine Bedienung), so kann durch Drücken der Taste (S) die Betriebsbereitschaft wieder hergestellt werden.

Nun wird vom Mini-KLA der Status des Datenspeichers überprüft. Bei vollem Datenspeicher ist eine Kennlinienmessung nicht möglich. Dies wird im Display des Mini-KLA angezeigt, woraufhin sich der Mini-KLA in den Schlafmodus umschaltet, um den Energieverbrauch zu minimieren. Zudem wird unten rechts im Display kontinuierlich der aktuelle Status des Datenspeichers in einer Bargraph-Anzeige dargestellt, so daß ein voller Datenspeicher rechtzeitig erkannt werden kann.

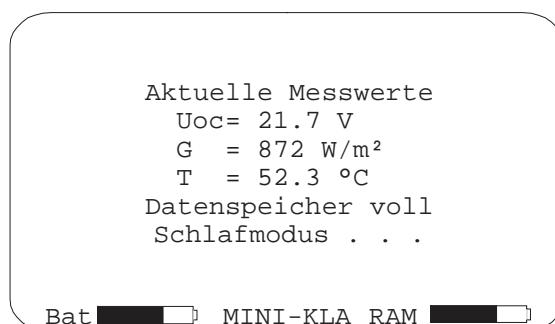


Bild 6.

Nach der Überprüfung des Datenspeichers wird automatisch die Leerlaufspannung des angeschlossenen PV-Moduls, sowie Bestrahlungsstärke und Modultemperatur gemessen und die Meßwerte für Leerlaufspannung, Bestrahlungsstärke und Modultemperatur angezeigt. Durch Bestätigung mit der Taste (S) kann die Kennlinienmessung gestartet werden.

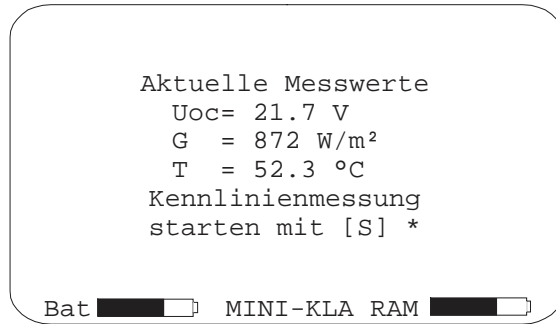


Bild 7.

Der Kurzschlußstrom wird nach der Bestätigung zum Start der Kennlinienmessung ermittelt. Eine Kennlinienmessung ist nur möglich, wenn eine Leerlaufspannung von mindestens 5 V und ein Kurzschlußstrom von mindestens 0,5 A vorliegen. Sollte die nicht der Fall sein, so wird dies durch folgenden Hinweis angezeigt:

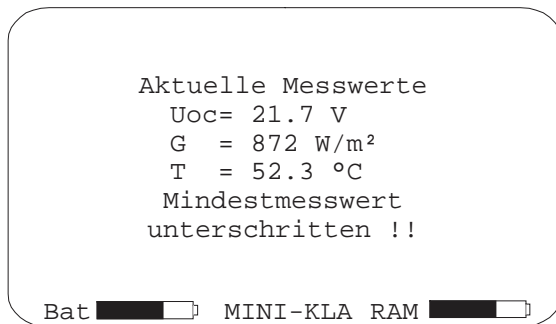


Bild 8.

Eine Kennlinienmessung ist dann nicht möglich.

Liegen ausreichend hohe Leerlaufspannung und Kurzschlußstrom vor und ist genügend freier Datenspeicher vorhanden, berechnet das Programm des Mini-KLA zunächst aus der gemessenen Leerlaufspannung und dem Kurzschlußstrom die optimalen Strom- und Spannungsmessbereiche, sowie die optimale Abtastrate. Nun wird die eigentliche Kennlinienmessung durchgeführt. Die laufende Messung wird im Display bestätigt und anschließend die gemessene Kennlinie in einem Strom-Spannungs-Diagramm angezeigt.

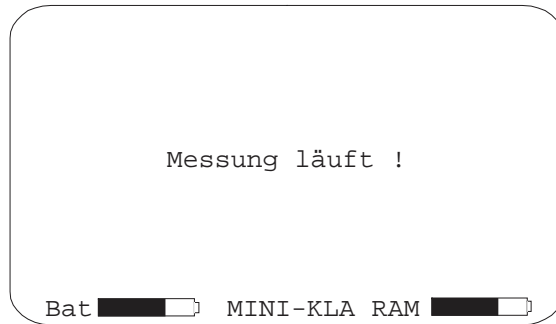


Bild 9.

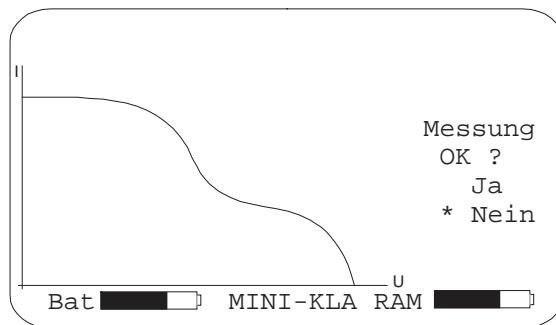


Bild 10.

Nun können Sie die Kennlinie beurteilen und entscheiden, ob Sie die Messung abspeichern oder wiederholen wollen. Hierzu wählen Sie mit der Taste (C) bei „Messung OK ?“ entweder „Nein“ und Sie gelangen durch bestätigen mit (S) zurück zum Anfang den Meßprogramms, um die Messung zu wiederholen oder Sie wählen „Ja“ und die Messung wird unter Angabe einer Kennlinien-Nr. im internen Datenspeicher abgespeichert, nachdem die gemessenen Werte für Leerlaufspannung, Kurzschlußstrom, sowie Leistung und Spannung im Punkt maximaler Leistung (MPP) angezeigt wurden. Als Bestrahlungsstärke- und Modultemperatur- meßwerte werden jeweils die Meßwerte direkt vor und direkt nach einer Messung abgespeichert

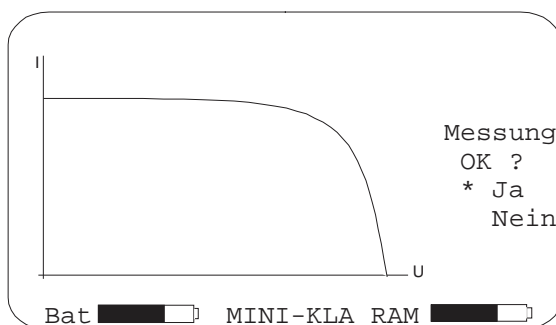


Bild 11.

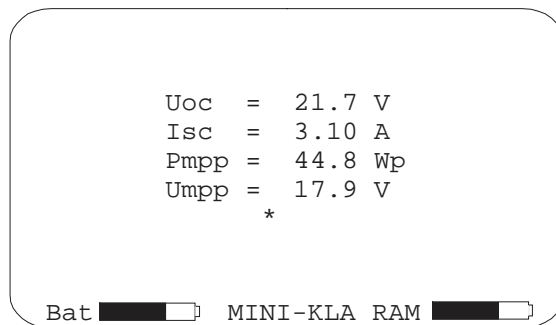


Bild 12.

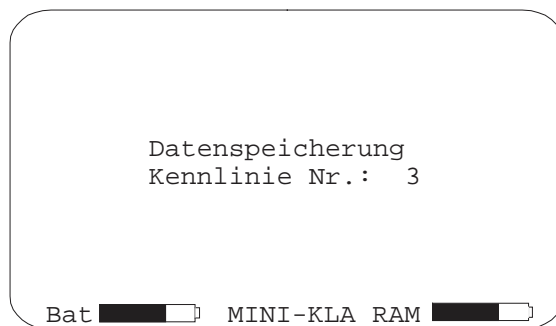


Bild 13.

In der nun folgenden Auswahl kann „Neue Messung durchführen?“ entweder mit „Ja“ bestätigt werden und man gelangt zurück an den Anfang des Meßprogramms oder man kann durch Auswählen von „Nein“ den Mini-KLA in den Schlafmodus schaltet.

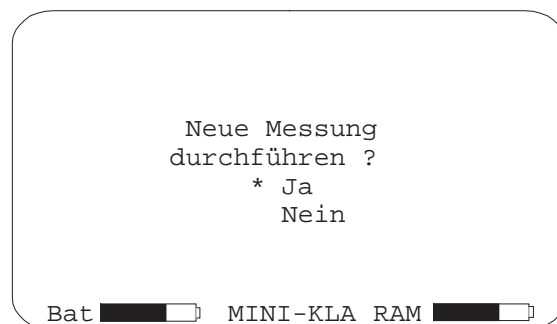


Bild 14.

Der Mini-KLA schaltet sich auch automatisch in den Schlafmodus, wenn für länger als 3 Minuten keine Taste gedrückt wird. Befindet sich der Mini-KLA im Schlafmodus, so kann das gerät durch Drücken der Taste (S) wieder aus dem Schlafmodus in die Betriebsbereit- schaft geschaltet werden.

Hinweis: Auch im Schlafmodus verbraucht der Mini-KLA Strom, so daß die Akkus entladen werden.
Aus diesem Grund sollte der Mini-KLA bei Nichtgebrauch stets ausgeschaltet werden.

Programmstruktur:

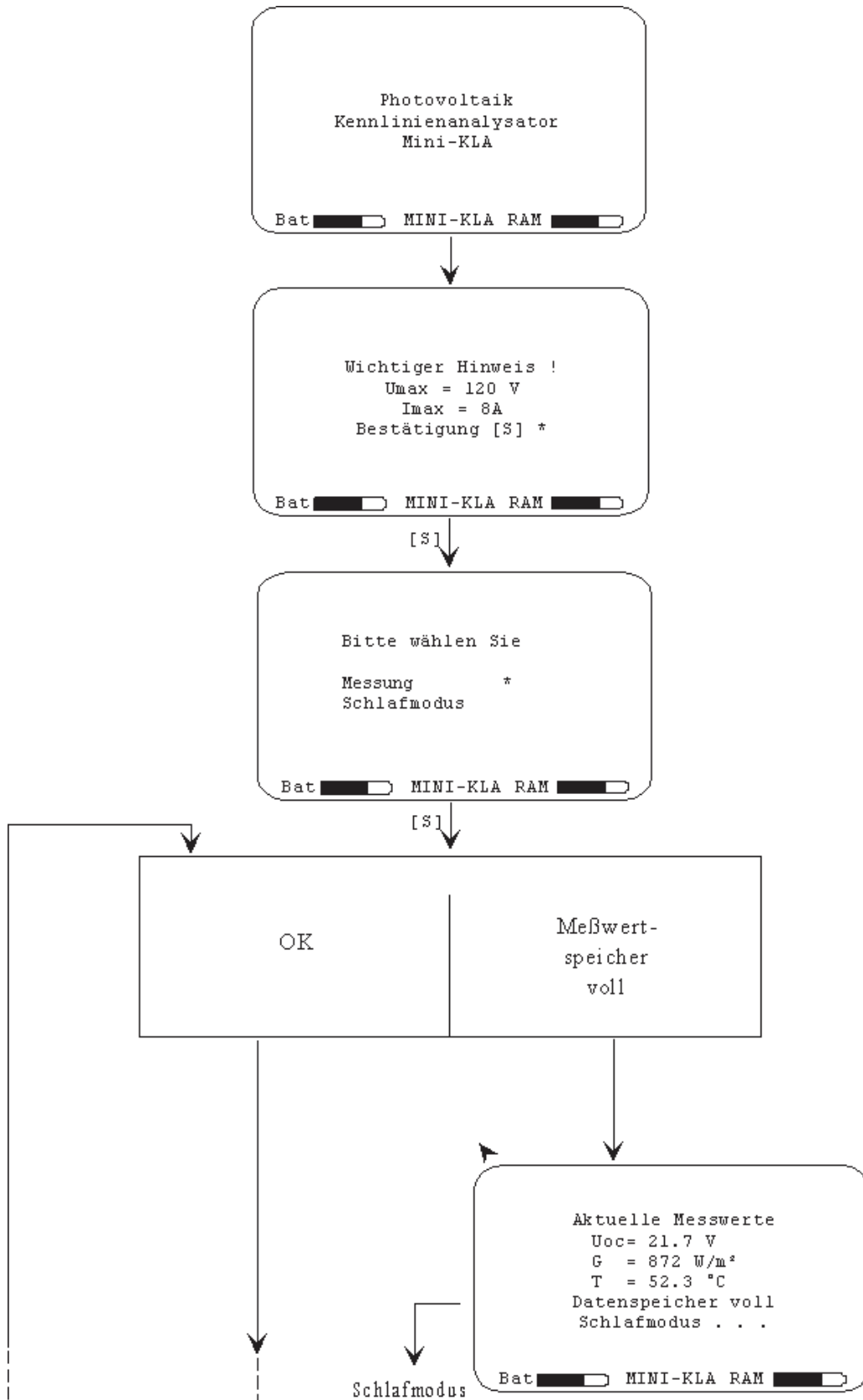


Bild 15.

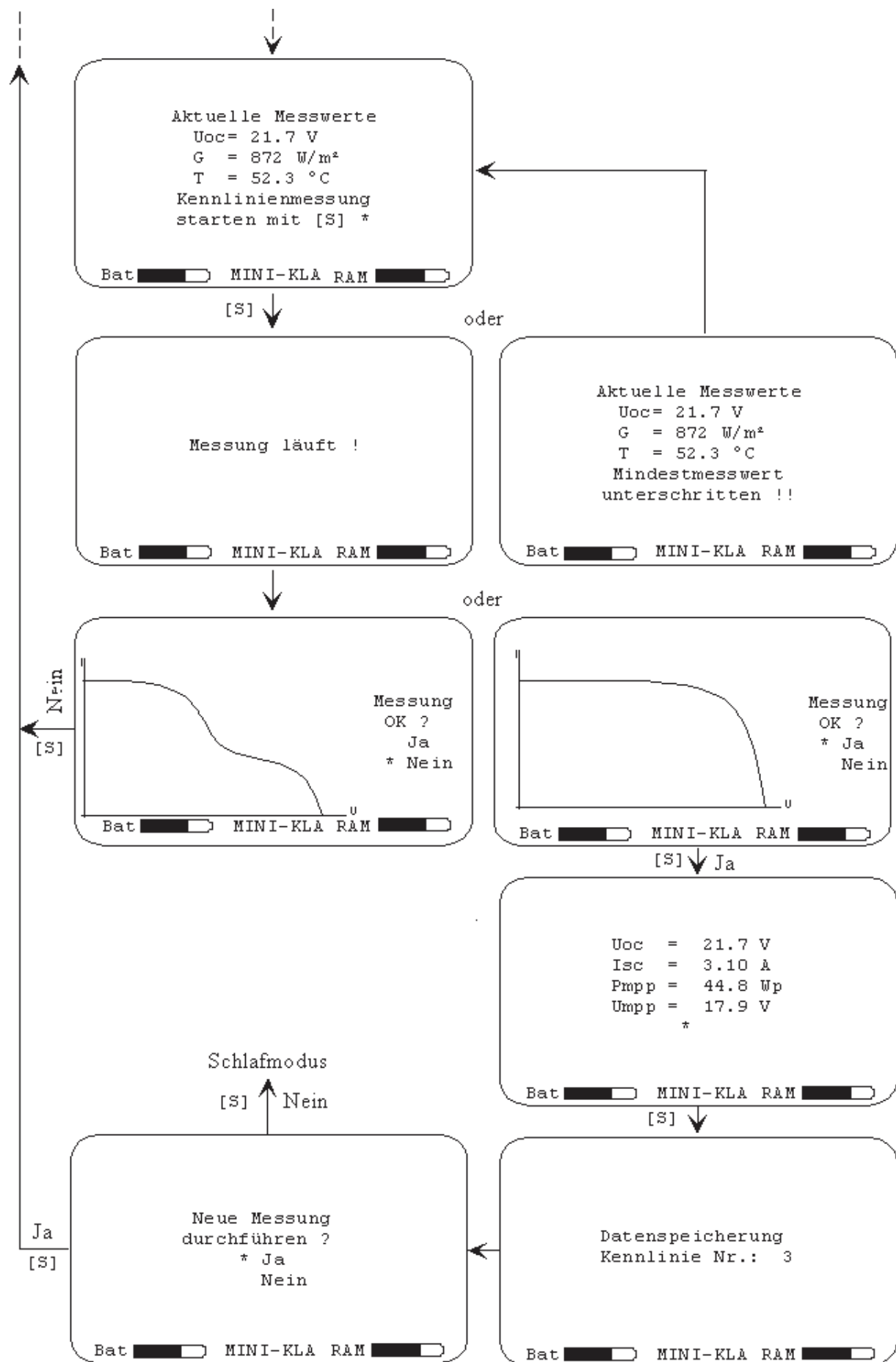


Bild 16.

4.5 Datenübertragung zwischen Mini-KLA und PC

Über die mitgelieferte Software mini_les.exe können die Daten der gemessenen Kennlinien aus dem internen Datenspeicher des Mini-KLA ausgelesen und auf dem PC weiterverarbeitet werden.

Zum Datentransfer muß sich der Mini-KLA im Schlafmodus befinden. Nun müssen der Mini-KLA und der PC durch das Datentransferkabel miteinander verbunden werden. Schalten Sie dazu den PC aus und stecken den Sub-D-Stecker des Datentransfer-Kabels in den RS232-Port Ihres Rechners. Anschließend stecken die das andere Ende des Datentransferkabels in die Buchse der RS232-Schnittstelle des Mini-KLA. Nun kann der Rechner wieder eingeschaltet und das Programm mini_les.exe gestartet werden. Die Steuerung des Datentransfers erfolgt dabei vollständig vom Rechner aus, so daß hierzu keine Bedienung am Mini-KLA notwendig ist. Die Datenübertragung und deren Beendigung wird dabei im Display des Mini-KLA bestätigt.

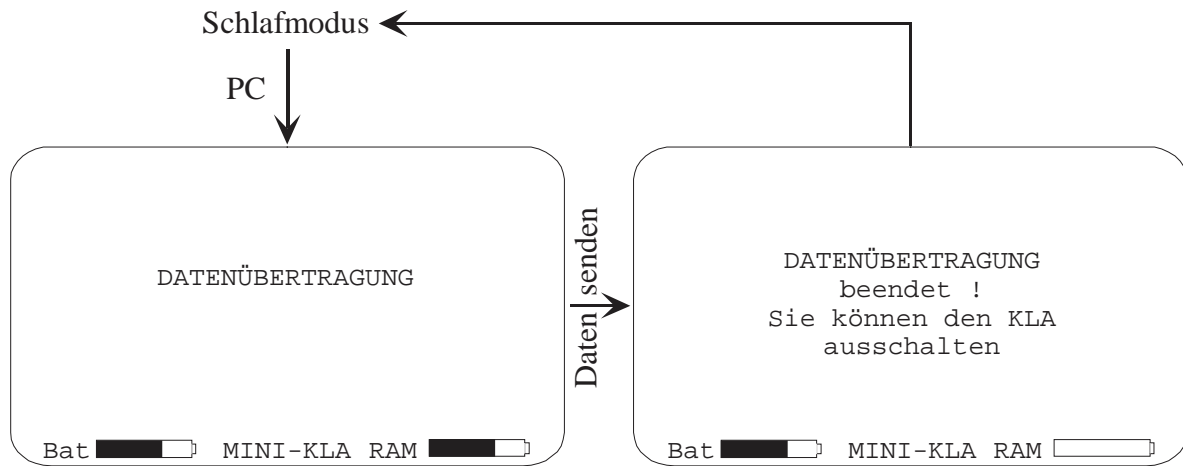


Bild 17.

5. Garantie

Garantie: 1 Jahr

6. Technische Daten

Mini-KLA:

Versorgung	Spannung	5 V DC
	Stromverbrauch	70 mA im Meßbetrieb
	Akku-/ Batterietyp	4*Mignon NiCd/NiMH 1,2 V
Temperaturbereich		0..40 °C
Meßbereich	PV-Spannung	30, 60 und 120 V
	PV-Strom	4 und 8 A
	Bestrahlungsstärke	0..1300 W/m ²
	Modultemperatur	-20..+100 °C
Grundgenauigkeit		±0,4 % vom Meßbereichsendwert
Max. Abtastezeit für ein Strom-Spannungs-Wertepaar		45 ksamples/s
Auflösung des AD-Umsetzers		12 bit, no missing codes
Speicherplatz interner RAM		256 kBit Standard/ 1 MBit Luxus
Auflösung des LC-Displays		128*64 Pixel
Schnittstelle		RS232
Übertragungsrate		19200 kbaud
Datenformat nach Auslesen		ASCII
Abmessung Gehäuse LxBxH		235mm x 105mm x 60mm
Gewicht (mit Akkus)		ca. 600 g

Si-01TC-T:

Versorgung		5 V DC
Stromverbrauch		< 300 µA
Aufbau		Glas-EVA-Zelle-EVA-Tedlar
Meßbereiche	Bestrahlungsstärke	0..1300 W/m ²
	Zelltemperatur	-20..+100 °C
Kalibrierwerte	Bestrahlungsstärke	1 V bei 1000 W/m ²
	Zelltemperatur	1,25 V bei 0 °C; +10 mV/K
Genauigkeit	Bestrahlungsstärke	5 % vom Meßwert
	Zelltemperatur	± 2 °C