

PV Master 10



BENUTZERHAND- BUCH

V2.8



www.neo-messtechnik.com

NEO Messtechnik GmbH
Sonnweg 4, A-2871 Zöbern
Österreich
+43 2642 20 301

@ NEO Messtechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Page 1 of 83



Vielen Dank!

Vielen Dank für Ihre Investition in unser einzigartiges Instrument. Es handelt sich um ein hochwertiges Instrument, das Ihnen jahrelang zuverlässige Dienste leisten soll. Dieser Leitfaden soll Ihnen dabei helfen, das Beste aus Ihrer Investition herauszuholen, und zwar vom ersten Tag an, an dem Sie das Gerät aus der Verpackung nehmen, bis in die Zukunft.

Support

Wenn Sie mit unseren Produkten arbeiten, möchten wir Ihnen den bestmöglichen Nutzen bieten. Wenn Sie Unterstützung benötigen, sind wir gerne für Sie da.



support@neo-messtechnik.com

www.neo-messtechnik.com

Österreich: +43 2642 20301

Schweiz: +41 44 727 75 50

@ NEO Messtechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Handbuch ist eine Veröffentlichung der NEO Messtechnik GmbH. Alle Rechte, auch die der Übersetzung, sind vorbehalten. Dieses Dokument enthält Informationen, die durch das Urheberrecht geschützt sind. Die Vervielfältigung, Anpassung oder Übersetzung ohne vorherige schriftliche Genehmigung ist untersagt, es sei denn, dies ist im Rahmen des Urheberrechtsgesetzes zulässig. Alle Warenzeichen und eingetragenen Warenzeichen werden als Eigentum der jeweiligen Inhaber anerkannt. Die in diesem Handbuch enthaltenen Produktinformationen, technische Daten und Spezifikationen stellen den technischen Stand zum Zeitpunkt der Erstellung dar. Änderungen ohne Vorankündigungen vorbehalten.

NOTE:

NEO Messtechnik GmbH haftet nicht für Fehler, die in diesem Dokument enthalten sind. NEO Messtechnik übernimmt in Bezug auf dieses Dokument KEINE GEWÄHRLEISTUNG, weder ausdrücklich noch stillschweigend. NEO MESSTECHNIK LEHNT INSBESONDERE DIE STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTGÄNGIGKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. Neo Messtechnik haftet nicht für direkte, indirekte, besondere oder zufällige Schäden oder Folgeschäden, unabhängig davon, ob diese auf einem Vertrag, einer unerlaubten Handlung oder einer anderen Rechtstheorie beruhen, die im Zusammenhang mit der Bereitstellung dieses Dokuments oder der Verwendung der Informationen in diesem Dokument entstehen.



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 7 |
| 2 | Informationen zur Sicherheit | 10 |
| 2.1 | Allgemeine Sicherheits- und Betriebsvorkehrungen | 10 |
| 2.2 | Restrisiken | 13 |
| 2.3 | Persönliche Schutzausrüstung | 13 |
| 2.4 | Messkategorien | 14 |
| 2.5 | Handhabung mit der Batterie | 16 |
| 2.6 | Reinigung des Geräts | 19 |
| 2.7 | Garantie | 19 |
| 2.8 | Recycling | 20 |
| 2.9 | CE Konformität | 20 |
| 2.10 | RoHS | 21 |
| 2.11 | Elektrische Einheiten | 22 |
| 2.12 | Umwelt und Sonstiges | 22 |
| 3 | Hardware | 23 |
| 3.1 | Gerät | 23 |
| 3.2 | ON/OFF Schalter | 24 |
| 3.3 | Anschlussbuchsen | 24 |
| 3.3.1 | Eingänge für Spannungs- und IV-Kurvenmessung | 25 |
| 3.3.2 | Eingang Sensorbox | 25 |
| 3.3.3 | Ground Verbindung | 25 |
| 3.3.4 | Stromeingang | 26 |
| 3.3.5 | WIFI Antenne | 27 |
| 3.4 | Sensor box | 27 |
| 3.4.1 | Sensorbox light | 27 |
| 3.4.2 | Sensorbox expert | 28 |
| 3.5 | Erweiterungsbox PM10-EXT-20CH | 31 |
| 3.6 | Anschlusskabel für PV+ | 33 |



| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.6.1 | Computer Schnittstelle | 34 |
| 3.6.2 | LED-Batterieanzeige | 35 |
| 3.6.3 | Lüfter..... | 35 |
| 3.6.4 | Begriffe und Definitionen | 35 |
| 4 | Anschlussinweise | 37 |
| 4.1 | Einkanalige Leckagemessung..... | 37 |
| 4.2 | Einkanalige IV-Kurvenmessung | 38 |
| 4.3 | Mehrkanalige Leckagemessung | 39 |
| 4.4 | Mehrkanalige IV-Kurvenmessung | 40 |
| 4.5 | Mehrkanalige IV-Kurvenmessung mit Common Minus | 41 |
| 4.6 | Anschließen des PM-10 | 42 |
| 5 | Software | 43 |
| 5.1 | Messsoftware starten | 43 |
| 5.2 | Sequenzierungsdiagramm | 43 |
| 5.3 | Main..... | 44 |
| 5.4 | Setup | 45 |
| 5.4.1 | Projekt..... | 45 |
| 5.4.2 | Modul | 45 |
| 5.4.3 | Strings..... | 46 |
| 5.4.4 | Sensor | 47 |
| 5.4.5 | Speichern..... | 48 |
| 5.4.6 | System..... | 50 |
| 5.5 | Leakage Messung..... | 51 |
| 5.5.1 | String/Array | 52 |
| 5.6 | IV Kurve | 52 |
| 5.6.1 | String/Array | 53 |
| 5.6.2 | Anzeigen der Daten | 54 |
| 5.6.3 | IV Kurve/Array-Daten | 54 |
| 5.6.4 | Array-Daten – Detail/Zusammenfassung..... | 55 |



| | | |
|----------|---|-----------|
| 5.6.5 | Array-Daten – Detail..... | 55 |
| 5.6.6 | Array-Daten – Zusammenfassung..... | 56 |
| 5.6.7 | Grafische Werkzeuge..... | 56 |
| 5.6.8 | Umschalten des Cursors | 57 |
| 5.6.9 | Cursor Ein | 58 |
| 5.7 | Multimeter Funktionen..... | 58 |
| 5.7.1 | Eingangsquelle | 59 |
| 5.7.2 | Periode | 60 |
| 5.7.3 | Anzeige (Anzahl der Messpunkte)..... | 60 |
| 5.8 | Automatischer Report | 61 |
| 5.9 | Automatische Diagnose | 62 |
| 6 | Schnellstart Anleitung..... | 64 |
| 6.1 | Wechselrichter freischalten und Sicherungen entfernen..... | 64 |
| 6.2 | Sicherheitsüberprüfung über PV-Potentiometer | 64 |
| 6.3 | Installation der Umgebungssensoren | 65 |
| 6.4 | Strings verbinden | 66 |
| 6.5 | Software-Einrichtung..... | 67 |
| 6.6 | Ausführen der Messung | 68 |
| 7 | Weitere Handbücher und Links | 69 |
| 8 | Technische Daten und Spezifikationen..... | 70 |
| 8.1 | Genauigkeit und Signalaufbereitung | 70 |
| 8.2 | IV-Curve Specifications..... | 71 |
| 8.3 | Umwelt und Mechanik..... | 71 |
| 8.4 | DC Clamp 2000DC | 72 |
| 8.5 | PM10 N-Typ PV Modul testen..... | 74 |
| 8.6 | Powerbank Verwendung | 74 |
| 8.7 | SENSOR BOX LIGHT Umgebungstemperatur PT100/PT1000 Sensor..... | 75 |
| 8.8 | SENSOR BOX LIGHT Modultemperatur PT100 Sensor..... | 77 |
| 8.9 | SENSOR BOX LIGHT PYRANOMETER..... | 78 |



| | | |
|----------|--------------------------------|-----------|
| 8.10 | Lieferumfang..... | 80 |
| 8.11 | Zubehör | 81 |
| 9 | Wartung und Pflege..... | 81 |





Warnung

Die Nichtbeachtung der Warnhinweise und/oder Gebrauchsanweisungen kann das Gerät und/oder seine Komponenten beschädigen und eine Gefahr für den Benutzer darstellen.

Verwenden Sie immer die neueste Version des Benutzerhandbuchs, um Anweisungen zur Verwendung des Messgeräts zu erhalten. Das neueste

Benutzerhandbuch ist verfügbar unter:

www.neo-messtechnik.com

1 Einleitung

Dieses Handbuch enthält wichtige Hinweise für den sicheren, sachgerechten und effizienten Einsatz und Betrieb von NEO Messtechnik-Geräten. Es soll Ihnen helfen, Gefahren, Reparaturkosten und Ausfallzeiten zu vermeiden sowie die Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Geräte zu erhalten. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass das Handbuch dem autorisierten und geschulten Personal stets zur Verfügung steht. Das Bedienpersonal sollte das Handbuch gründlich lesen. Der Hersteller haftet nicht für Personen- oder Sachschäden, die durch Nichtbeachtung der in diesem Handbuch enthaltenen Sicherheitsvorkehrungen entstehen. Die länderspezifischen Normen und Vorschriften sind ebenfalls zu beachten. Es sind die allgemeinen elektrotechnischen Vorschriften des Landes zu beachten, in dem das Gerät installiert und betrieben wird, sowie die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften und betriebsinternen Richtlinien (Arbeits-, Betriebs- und Sicherheitsvorschriften). Das System darf nur von einer autorisierten Elektrofachkraft installiert werden. Verwenden Sie Originalzubehör, um die Sicherheit und den zuverlässigen Betrieb der Anlage zu gewährleisten. Die Verwendung anderer Teile ist nicht zulässig und führt zum Erlöschen der Gewährleistung.

Der PV Master 10 ist ein All-in-One-Messgerät für Photovoltaikanlagen, das die neueste Technologie in sich vereint. Es kann für Leckagekontrollen, Leistungstests und Strommessungen mit hoher Genauigkeit eingesetzt werden. Die Konformität des Geräts mit internationalen Standards ermöglicht es dem Benutzer, zuverlässige und genaue Berichte für verschiedene Anwendungen zu erstellen.




Der auch bei Sonnenlicht ablesbare LCD-Touchscreen erweist sich als sehr komfortabel für mobile Messaufgaben. In Kombination mit dem internen Akkupack arbeitet der PV Master 10 bis zu 4,5 Stunden ohne externe Stromquelle.

Ausgestattet mit USB 3.0, Ethernet (GBit), Telekommunikationsmodem, Wi-Fi und Bluetooth, ermöglicht der PV Master die Fernkonfiguration und die Überwachung mehrerer Geräte.

Wichtigste Merkmale

- IV-Kurvenverfolgung für bis zu 20 Strings (mit der Erweiterungsbox)
- Messzeit <200ms
- Für Spannungen bis zu 1500 V pro String
- Ströme bis zu 30A pro String
- Leckagemessung und Abstand zum Fehler für die Anwendersicherheit
- Strommessung
- Fern- und Mobilfunktionen (LAN, WLAN, UMTS)
- Leistungsstarke x64-Intel-CPU, bis zu 8GB Speicher
- Schnelle, hochkapazitive SSD (2 x 256GB max.)
- Direktes Analysieren auf dem sonnenlichttauglichen Multitouch-LCD-Bildschirm und HDMI-Anschluss für externen Monitor
- Vielseitige PV Performance Software mit Analysator, Datenspeicherung und Berichterstellung

Das Gerät entspricht den Sicherheitsstandards der IEC61010 und wurde vor der Auslieferung gründlich auf Sicherheit getestet. Die Verwendung des Geräts in einer Weise, die nicht in diesem Handbuch und den Anweisungen beschrieben ist, kann jedoch die vorgesehenen Sicherheitsfunktionen außer Kraft setzen. Lesen Sie vor der Verwendung des Geräts die folgenden Sicherheitshinweise sorgfältig durch.

| Warnzeichen | Art des Sicherheitshinweises |
|---|--|
|  | Dieses Symbol weist auf Vorsichtsmaßnahmen und Gefahr hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen des Bedieners führen können/werden. |



Dieses Symbol weist auf gefährliche Hochspannung hin. Wenn eine bestimmte Sicherheitsüberprüfung nicht durchgeführt wird, kann dies zu einer gefährlichen Situation führen. Der Bediener kann einen Stromschlag erleiden, tödlich verletzt werden oder Verbrennungen erleiden.

Tipps und Empfehlungen



Dieses Symbol kennzeichnet ein doppeltisoliertes Gerät.



Dieses Symbol kennzeichnet Hinweise, die sich auf die Leistung oder den korrekten Betrieb des Geräts beziehen.



Falsche Handhabung während des Gebrauchs kann zu Verletzungen oder zum Tod sowie zu Schäden am Gerät führen. Vergewissern Sie sich vor dem Gebrauch, dass Sie die Anweisungen und Vorsichtsmaßnahmen im Handbuch verstanden haben.

MESSTECHNIK



2 Informationen zur Sicherheit

- Um einen sicheren Betrieb dieses Geräts zu gewährleisten, müssen alle Hinweise und Warnungen in dieser Anleitung jederzeit beachtet werden.
- Alle Messleitungen müssen während der Messung sicher an der PV-Anlage befestigt sein. Verwenden Sie immer die mitgelieferten PV Master-Stecker oder Krokodilklemmen, um die Messleitungen für die Messung an die PV-Anlage anzuschließen. Prüfspitzen dürfen nicht ohne Krokodilklemmen verwendet werden.
- Trennen Sie niemals die Messleitungen während einer aktiven Messung. Dies kann zu einem elektrischen Lichtbogen führen und den PV-Master beschädigen.
- Versuchen Sie nicht, den PV Master während einer aktiven Messung auszuschalten.
- Der PV Master ist nur für die Verwendung in trockenen Umgebungen vorgesehen.
- Die PV-Testklemmen sind maximal belastbar: 1500 VDC Leerlaufspannung und 30 A Kurzschlussstrom. Diese Werte dürfen nicht überschritten werden. Die Gleichstromversorgung muss während der Prüfung von Erde/Erde isoliert sein.



2.1 Allgemeine Sicherheits- und Betriebsvorkehrungen

- Lesen Sie dieses Handbuch vor der Verwendung des Geräts sorgfältig durch.
- Verwenden Sie das Gerät nur gemäß dieser Anleitung.
- Verwenden Sie die Geräte nur unter den in den technischen Daten beschriebenen Umgebungsbedingungen.
- Das mit der Benutzung des Geräts beauftragte Personal muss dieses Referenzhandbuch gelesen und die darin enthaltenen Anweisungen vollständig verstanden haben.
- Die Geräte dürfen nur von geschultem Personal bedient werden. Jede Fehlbedienung kann zu Sach- und Personenschäden führen.
- Die Eingangsspannung darf, die in den technischen Daten angegebenen Werte nicht überschreiten. Verwenden Sie für dieses Produkt nur das mitgelieferte oder für das Gastland festgelegte Netzkabel.
- Es gibt keine Garantie, wenn Sie die Werte zu Ihrer Sicherheit überschreiten.
- Die Spannungsversorgung muss innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Grenzen liegen.
- Führen Sie vor der Verwendung immer eine Sichtprüfung der benutzten Geräte wie Kabel und Klemmen durch.
- Verwenden Sie Sicherungen, wenn Sie das Gerät direkt an eine Spannung anschließen, für die keine Sicherung verfügbar ist oder die einen hohen Kurzschlussstrom aufweist (z. B. > 120 kA).
- Das Gerät erhitzt sich während des Betriebs. Sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung. Die Lüftungsschlitze dürfen nicht abgedeckt werden!
- Verwenden Sie zum Anschluss an die Bananenstecker nur Kabel mit 4mm/0,16" Sicherheits-





Bananensteckern und Kunststoffgehäuse. Stecken Sie die Stecker immer vollständig ein.

- Stecken Sie KEINE Gegenstände in die Buchsen oder Lüftungsschlitze.
- Öffnen Sie das Gerät NICHT und entfernen Sie keine Gehäuseteile. Nehmen Sie keine Änderungen, Erweiterungen oder Anpassungen am Gerät vor. Wird das Gerät durch den Kunden geöffnet, erlischt jegliche Garantie.
- Verwenden Sie das System NICHT, wenn Geräteabdeckungen oder Schutzschilde entfernt wurden.
- Verwenden Sie das System NICHT in Räumen mit brennbaren Gasen, Dämpfen oder Staub oder unter ungünstigen Umgebungsbedingungen.
- Der Einsatz des Messsystems in Schulen und anderen Ausbildungseinrichtungen muss von fachkundigem Personal überwacht werden.
- Bitte wenden Sie sich an einen Fachmann, wenn Sie Zweifel an der Funktionsweise, der Sicherheit oder dem Anschluss des Systems haben.
- Seien Sie bitte vorsichtig mit dem Produkt. Stöße, Schläge und das Fallenlassen aus bereits niedriger Höhe können Ihr System beschädigen.
- Schalten Sie das System nicht ein, nachdem Sie es von einem kalten in einen warmen Raum transportiert haben und umgekehrt. Die dabei entstehende Kondensation kann Ihr System beschädigen. Akklimatisieren Sie das System ohne Stromzufuhr an die Raumtemperatur.
- Die Wartung darf nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.
- Nehmen Sie keine beschädigten Geräte in Betrieb: Wann immer es möglich ist, dass die in diesem Produkt eingebauten Sicherheitsfunktionen beeinträchtigt wurden, sei es durch physische Beschädigung, übermäßige Feuchtigkeit oder aus einem anderen Grund, TRENNEN Sie das Produkt von der STROMVERSORGUNG und verwenden Sie es nicht, bis der sichere Betrieb von geschultem Personal überprüft werden kann. Falls erforderlich, senden Sie das Produkt zur Wartung und Reparatur an das NEO Messtechnik Vertriebs- und Servicebüro, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsfunktionen erhalten bleiben.
- Dieses Handbuch ist durch bestehende nationale Sicherheitsnormen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz zu ergänzen.
- Die in diesem Handbuch und den zugehörigen Software- und Hardware-Handbüchern enthaltenen Anweisungen sind als Teil der Regeln für die ordnungsgemäße Verwendung zu betrachten.
- Beachten Sie bei der Verwendung des Geräts die örtlichen Gesetze.
- Der Einsatz von Messgeräten unter CAT II, III oder IV Bedingungen kann gefährlich sein! Unter diesen Bedingungen dürfen nur entsprechend ausgebildete / geprüfte / über die Sicherheitsvorkehrungen informierte Personen Messungen durchführen (für Sicherheitskategorien siehe auch das technische Referenzhandbuch). Wenn ein Messgerät, ein Kabel oder ein Zubehörteil von niedrigerer Kategorie oder Spannung verwendet wird, gilt diese niedrigere Kategorie/Spannung für die gesamte Gruppe (Gerät + Kabel + Zubehör).
- Verwenden Sie GIA-1 und GIA-3 nur zusammen mit PQA8000H. Eine Verwendung mit einem anderen Gerät ist strengstens untersagt.
- Behandeln Sie das Gerät beim Transport vorsichtig, damit es nicht durch Vibrationen oder Stöße beschädigt wird.
- Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, darf das Gehäuse des Geräts nicht entfernt werden. Die internen Komponenten des Geräts stehen unter Hochspannung und können während des Betriebs sehr heiß werden.
- Verwenden Sie das Gerät nicht in Umgebungen, die zündfähige Gase, explosive Pulver usw. enthalten (Explosionsgefahr).
- Legen Sie das Gerät nicht auf einen instabilen Tisch oder eine schiefe Ebene. Wenn Sie das Gerät fallen lassen oder umstoßen, kann dies zu Verletzungen oder Schäden am Gerät führen.





- Verwenden Sie das Gerät nicht mit Stromkreisen, die seine Nennwerte und Spezifikationen überschreiten. Andernfalls kann das Gerät beschädigt oder heiß werden, was zu einem elektrischen Schlag oder zu Verletzungen führen kann.
- Bevor Sie das Instrument benutzen, informieren Sie die Menschen in Ihrer Umgebung über Ihre Absicht, es zu benutzen.
- Überprüfen Sie vor der Verwendung des Geräts, ob es normal funktioniert, um sicherzustellen, dass während der Lagerung oder des Transports keine Schäden aufgetreten sind. Sollten Sie einen Schaden feststellen, wenden Sie sich an Ihren autorisierten NEO Messtechnik-Vertriebspartner oder direkt an NEO Messtechnik.
- Wenn eine Messleitung oder das Gerät beschädigt ist, besteht die Gefahr eines Stromschlags. Führen Sie vor der Verwendung des Geräts eine Inspektion durch. Prüfen Sie die Ummantelung der Messleitungen darauf, dass sie weder gerissen noch zerrissen sind und dass keine Metallteile freiliegen. Die Verwendung des Geräts unter solchen Bedingungen kann zu einem elektrischen Schlag führen. Ersetzen Sie die Messleitungen durch die von NEO vorgeschriebenen Leitungen. Überprüfen Sie, ob das Gerät normal funktioniert, um sicherzustellen, dass während der Lagerung oder des Transports keine Schäden aufgetreten sind. Wenn Sie einen Schaden feststellen, wenden Sie sich an NEO Messtechnik oder einen autorisierten Vertriebspartner.
- Verwenden Sie für den Versand des Geräts nur die Verpackung der Originallieferung und behandeln Sie es vorsichtig, damit es nicht durch Vibrationen oder Stöße beschädigt wird.
- Wenn das Produkt beschädigt ist, kennzeichnen Sie es deutlich, damit es nicht versehentlich von anderen Personen benutzt wird.
- Das Berühren von Hochspannungspunkten im Inneren des Geräts ist sehr gefährlich. Kunden dürfen das Gerät nicht verändern, zerlegen oder reparieren. Andernfalls kann es zu Bränden, Verletzungen oder Stromschlägen kommen.
- Das Gerät ist nicht tropfwassergeschützt. Wassertropfen können zu Fehlfunktionen führen.
- Das Gerät ist für den Einsatz in Niederspannungsnetzen (100V - 230V Netz-Erde und 400V Netz-zu-Netz) konzipiert. Ein Einsatz in anderen als den angegebenen Spannungsebenen ist strengstens untersagt.
- Schließen Sie die Messleitungen nicht mit Metallteilen oder Spitzen der Messleitung kurz. Andernfalls kann es zu Bränden, Verletzungen oder Stromschlägen kommen.
- Um einen Stromschlag oder Kurzschluss zu vermeiden, berühren Sie nicht die Metallteile der Anschlusskabelklemmen.
- Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, verwenden Sie beim Messen der Spannung oder beim Anschluss des GIA an das Stromnetz nur die angegebene Messleitung.
- Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, darf der niedrigere Wert, der auf dem Gerät und den Messleitungen angegebenen Werten nicht überschreiten.
- Das System darf nur von einer autorisierten Elektrofachkraft installiert werden.
- Die Betriebssicherheit ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung der gelieferten Anlage gewährleistet. Bei unsachgemäßer Verwendung können Gefahren für den Bediener, die Anlage und die angeschlossenen Geräte entstehen.
- Der Betrieb von NEO Messtechnik Produkten in direktem Kontakt mit Wasser, aggressiven Stoffen und entzündlichen Gasen und Dämpfen ist verboten.
- Die Anlage darf nur in einwandfreiem Zustand betrieben werden. Bei Schäden, Unregelmäßigkeiten oder Störungen, die nicht mit Hilfe der Betriebsanleitung behoben werden können, ist die Anlage sofort stillzulegen und entsprechend zu kennzeichnen. In einem solchen Fall ist die zuständige Leitung zu informieren. Bitte kontaktieren Sie NEO Messtechnik Service unverzüglich zur Behebung der Störung. Die Anlage darf erst wieder in Betrieb genommen werden, wenn die Störung behoben ist.
- Das Gerät ist nur für die Verwendung in trockener Umgebung vorgesehen.
- Um einen sicheren Betrieb dieses Gerätes zu gewährleisten, müssen alle Hinweise und Warnungen in dieser Anleitung unbedingt beachtet werden.
- Trennen Sie niemals die Messleitungen während einer aktiven Messung. Dies kann zu





- einem Lichtbogenbildung oder Stromschlag führen.
- Tragen Sie Schutzkleidung, um einen elektrischen Schlag zu vermeiden. Verwenden Sie eine geeignete Schutzisolierung und halten Sie die geltenden Gesetze und Vorschriften ein.
 - In Bezug auf die elektrische Versorgung besteht die Gefahr von Stromschlägen, Hitzeentwicklung, Lichtbögen, Feuer und Kurzschlüssen. Personen, die zum ersten Mal ein elektrisches Messgerät benutzen, müssen von einem Techniker mit Erfahrung in elektrischen Messungen beaufsichtigt werden.



2.2 Restrisiken

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik und gemäß aktuellen Sicherheitsanforderungen konzipiert. Dennoch verbleiben Restgefahren, die umsichtiges Handeln erfordern.

2.3 Persönliche Schutzausrüstung

Persönliche Schutzausrüstung dient dazu, Personen vor Beeinträchtigungen der Sicherheit und Gesundheit zu schützen.

Es gelten die spezifischen Bestimmungen des jeweiligen Gebiets oder Landes sowie betriebliche Vorschriften für Sicherheit in der Elektrotechnik und den sicheren Umgang mit elektronischen Geräten laut EN50110 zu beachten.

2.4 Warum abgesicherte Messleitungen verwenden?

Dieses Prüfgerät ist intern durch hochintegrierte Sicherungen und Abstände geschützt, die die der Installationskategorie und den Spannungswerten des Geräts entsprechen.

Während der Prüfung kann eine Gefahr entstehen, dass wenn die elektrische Versorgung kurzgeschlossen wird, es möglicherweise zu einer Explosion, zum Durchbrennen des Prüfgeräts, zu Lichtbögen usw. führen kann, ohne dass die interne Sicherung des Geräts ausgelöst wird. Abgesicherte Messleitungen brechen ab und schützen den Bediener.

Ein Kurzschluss der Stromversorgung kann beispielsweise durch folgende Umstände verursacht werden

- Menschliches Versagen des Elektrikers oder einer anderen Person, die am System arbeitet
- Eine Messleitung ist eingeklemmt und schließt sich mit einem geerdeten Metallteil kurz



- Die Integrität des Prüfgeräts wurde durch Reparatur, Überlastung, Missbrauch oder Fehlerzustand etc. beschädigt

2.5 Messkategorien

Um den sicheren Betrieb von Messgeräten zu gewährleisten, definiert die Sicherheitsnorm IEC 61010 mehrere Kategorien für verschiedene elektrische Umgebungen – die sogenannten Messkategorien.



Die Verwendung eines Messgeräts in einer Umgebung, die mit einer höheren Kategorie als derjenigen, für die das Gerät ausgelegt ist, gekennzeichnet ist, kann zu einem schweren Unfall führen und muss daher sorgfältig vermieden werden.



Verwenden Sie niemals ein Messgerät, das nicht mit einer Messkategorie gemäß IEC61010 gekennzeichnet ist.

Messkategorie CAT II

Messkategorie II ist für Messungen an Stromkreisen vorgesehen, die direkt mit der Niederspannungsanlage verbunden sind. Beispiele sind Messungen an Haushaltsgeräten, tragbaren Werkzeugen und ähnlichen Geräten.

Messkategorie CAT III

Messkategorie III ist für Messungen in der Gebäudeinstallation vorgesehen. Beispiele sind Messungen an Verteilertafeln, Leistungsschaltern, Verdrahtungen, einschließlich Kabeln, Sammelschienen, Verteilerkästen, Schaltern, Steckdosen in der festen Installation und Geräten für die Industrie.

Messkategorie CAT IV

Messkategorie IV ist für Messungen an der Quelle der Niederspannungsanlage vorgesehen, z.B. für Stromzähler und Messungen an primären Überstromschutzeinrichtungen und Rundsteuergeräten.



Für Arbeiten an unter Spannung stehenden Geräten gelten die in EN50110 aufgeführten Richtlinien.



Befolgen Sie stets die 5 goldenen Sicherheitsregeln:

1. Schalten Sie immer aus.

Das bedeutet, dass die elektrische Anlage allpolig von stromführenden Teilen getrennt werden muss. Blockieren Sie alle Pole der Stromquelle für jeden Teil des Vorgangs. Schaltanlagen im Haus oder in der Fabrik, Niederspannungsschalter, der Strom des Maschinensteuerungsschalters sollte abgeschaltet werden. Der Stromversorgungskreis, der die elektrischen Geräte wie Lampen und Motoren versorgt, sollte abgeschaltet werden. Wenn Sie die Niederspannungsflugsicherung entfernen, sollten Sie Schutzbrille, Helm und Frontschutz tragen. Wenn ein Kondensator vorhanden ist, muss die Restladung mit geeigneten Werkzeugen entladen werden.

2. Gegen Wiedereinschalten sichern.

Verhindern Sie zuverlässig ein versehentliches Wiedereinschalten einer Anlage, an der gerade gearbeitet wird. Dies wird z. B. dadurch erreicht, dass die herausgeschraubten Sicherungen in der Niederspannungsanlage einfach durch abschließbare Verriegelungsvorrichtungen ersetzt werden. Entsprechende Warnschilder sollten gut sichtbar am Bediengerät (Schaltergriff, Instrumentenantrieb, Steuergerät, Leistungsschalter usw.) angebracht werden. Sie sollten auch an geschlossenen elektrischen Betriebsräumen oder verschlossenen Schaltschränken angebracht werden. Der Inhalt des Warnhinweises sollte Sie davor warnen, den Schalter zu manipulieren. Außerdem sollte der Name des Arbeitsplatzes und des Vorgesetzten angegeben werden. Die Ausschaltvorrichtung sollte mit einer mechanischen Vorrichtung verriegelt werden. Alle Schlüssel müssen an einem sicheren Ort aufbewahrt werden. Wird sie mit der Steuerspannung der Energie- oder Steuereinheit betrieben, wie z. B. Federn, Druckluft, muss sie Maßnahmen ergreifen, um die Freisetzung oder den Betrieb von Energie zu verhindern.



3. Überprüfen Sie, ob die Anlage spannungsfrei ist.

Verwenden Sie ein geeignetes Mess-/Prüfgerät wie z. B. einen Spannungsprüfer, um an allen Polen zu prüfen, ob die Anlage spannungsfrei ist. Überprüfen Sie die korrekte Funktion des Spannungsprüfers, bevor Sie ihn verwenden.

4. Führen Sie die Erdung und den Kurzschluss durch.

Ein wichtiger Punkt der fünf Sicherheitsregeln ist das Erden und Kurzschließen am Arbeitsplatz. Diese Maßnahme gewährleistet einen spannungsfreien Zustand für die Dauer der Arbeit, auch im Hinblick auf Spannungseinflüsse, atmosphärische Überspannungen oder unbeabsichtigtes



Wiedereinschalten. Erdungs- und Kurzschlussbereiche sollten am Arbeitsplatz sichtbar sein.
Wichtig: Die betreffenden Teile müssen geerdet sein, bevor sie kurzgeschlossen werden!

5. Schutz gegen benachbarte stromführende Teile.

Gemäß den fünf Sicherheitsregeln sind benachbarte Teile solche, die sich im Nahbereich befinden. Wenn Teile einer elektrischen Anlage im Nahbereich des Arbeitsortes nicht abgeschaltet werden können, müssen vor Beginn der Arbeiten zusätzliche Vorkehrungen getroffen werden. Verwenden Sie in diesem Fall isolierende Schutzabdeckungen oder Abdeckmaterial als Berührungsschutz. Der Gefahrenbereich sollte zur Verdeutlichung gekennzeichnet werden.

2.6 Handhabung mit der Batterie

Lithium-Ionen-Akkus müssen regelmäßig gewartet und sorgfältig gehandhabt werden. Lassen Sie Akkus nicht für längere Zeit unbenutzt, weder im Produkt noch bei der Lagerung. Wenn ein Akku 3 Monate lang nicht benutzt wurde, überprüfen Sie den Ladezustand und laden Sie den Akku entsprechend auf oder entsorgen Sie ihn.

Bitte beachten Sie bei der Lagerung des Geräts insbesondere die folgenden Punkte:

- Laden Sie den Akku vor der Lagerung auf mehr als 50% der Kapazität auf.
- Laden Sie den Akku mindestens einmal alle drei Monate auf mehr als 50 % seiner Kapazität auf.
- Lagern Sie den Akku bei Temperaturen zwischen 5 °C und 20 °C (41 °F und 68 °F).
- Verwenden Sie den Akku bei einer Umgebungstemperatur zwischen 0 °C und 50 °C.
- Der Akku entlädt sich während der Lagerung selbst. Höhere Temperaturen (über 20 °C oder 68 °F) verkürzen die Lebensdauer des Akkus.
- Die Lebensdauer des Akkus (bei einer Kapazität von > 60 % der Anfangskapazität) beträgt > 500 Lade-/Entladezyklen, abhängig von den Einsatzbedingungen.



Wenn Sie das Gerät für längere Zeit nicht benutzen, schalten Sie den Netzschalter immer auf OFF (untere Position). Dadurch wird der maximale Stromsparmodus aktiviert und der Akku vor einer Überentladung geschützt. Eine Überentladung von Li-Ion-Akkus hat großen Einfluss auf deren Lebensdauer.



| Position | Funktion |
|----------|---|
| Rechts | Start (Druckschalter) |
| Mitte | ON nach Start oder Standby (kehrt nach Drücken in diese Position zurück) |
| Links | OFF (MAX. Energiesparmodus, nützlich für die Langzeitlagerung des Geräts) |

Wenn Sie das Gerät nach einer Tiefentladung oder nach längerer Nichtbenutzung starten, kann es einige Minuten dauern, bis das Gerät hochfährt (auch wenn die Lüfter aktiv sind). Der integrierte PC nimmt den Betrieb erst auf, wenn der Ladezustand des Akkus die Nennbetriebsbedingungen erreicht hat.

Wenn der Akku verwendet wird, schaltet sich das Gerät automatisch ab, wenn die Kapazität sinkt. Wenn Sie das Gerät über einen längeren Zeitraum in diesem Zustand belassen, kann dies zu einer Überentladung führen; schalten Sie daher den Netzschalter am Gerät aus.

Beachten Sie unbedingt die folgenden Vorsichtsmaßnahmen. Unsachgemäße Handhabung kann zu Flüssigkeitsaustritt, Hitzeentwicklung, Entzündung, Bersten und anderen Gefahren führen.



- Der Akkupack enthält Lauge, die bei Kontakt mit den Augen zur Erblindung führen kann. Sollte Batterieflüssigkeit in Ihre Augen gelangen, vermeiden Sie es, sie zu reiben. Spülen Sie sie mit Wasser aus und suchen Sie sofort einen Arzt auf.
- Achten Sie bei der Lagerung des Geräts darauf, dass sich keine Gegenstände in der Nähe der Anschlüsse befinden, die diese kurzschließen könnten.
- Wenn der Akku nicht innerhalb der vorgeschriebenen Zeit aufgeladen wird, ziehen Sie den Wechselstromadapter ab, um den Ladevorgang zu beenden, und wenden Sie sich an NEO Messtechnik.
- Wenden Sie sich an NEO Messtechnik oder einen Vertriebspartner, wenn während des Gebrauchs, des Ladens oder der Lagerung Flüssigkeit ausläuft, ein ungewöhnlicher Geruch, Hitze, Verfärbung, Verformung oder andere abnormale Bedingungen auftreten. Sollten diese Bedingungen während des Gebrauchs oder des Aufladens auftreten, schalten Sie das Gerät sofort aus und trennen Sie es vom Netz.
- Setzen Sie das Gerät nicht dem Wasser aus und verwenden Sie es nicht an zu feuchten oder regenreichen Orten.
- Setzen Sie das Gerät keinen starken Stößen aus und werfen Sie es nicht herum.

Wiederaufladen eines tiefentladenen Akkus

Wenn das Gerät über einen bestimmten Zeitraum nicht benutzt wird und der Netzschalter nicht auf AUS gestellt wird, entlädt sich der Akku weiter. Es wird daher empfohlen, das Gerät auszuschalten, wenn es eine Zeit lang nicht benutzt wird. Es besteht jedoch die Möglichkeit, einen tiefentladenen Akku mit einem speziellen Lademodus wieder aufzuladen.



Schritt 1:

Schalten Sie das Gerät, wie auf dem rechten Bild dargestellt, auf OFF.

Schritt 2:

Schließen Sie das Netzkabel an.

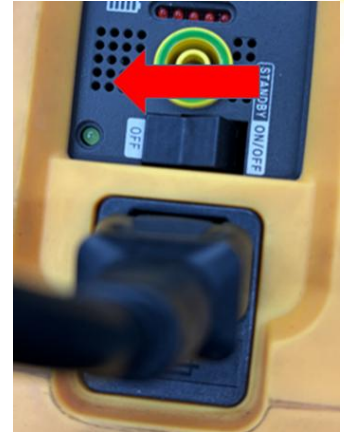
Schritt 3:

Laden Sie das Gerät in dieser Position etwas 5 Stunden lang auf.

Schritt 4:

System auf ON schalten

Das System funktioniert möglicherweise nicht sofort nach der vollständigen Entladung.





2.7 Reinigung des Geräts

Vor der Reinigung müssen alle Kabel abgezogen und alle Verbindungen zur Stromversorgung oder zu anderen Geräten unterbrochen werden. Reinigen Sie das Gerät nicht mit Alkohol oder anderen organischen Lösungsmitteln. Verwenden Sie zur Reinigung nur ein weiches, fusselfreies, trockenes Tuch. Achten Sie beim Reinigen unbedingt darauf, dass keine Flüssigkeit in das Innere des Gerätes gelangt. Dies könnte einen Kurzschluss verursachen und das Gerät zerstören oder eine Gefahr für Personen darstellen.

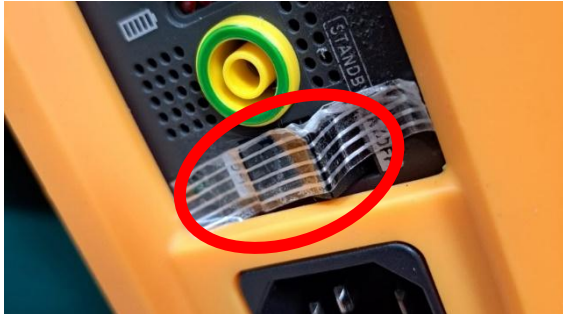
2.8 Garantie

Die Garantie für das Gerät beträgt 2 Jahre - übliche Betriebsbedingungen vorausgesetzt. Diese Garantie erstreckt sich nicht auf Verschleißteile, Sicherungen, Batterien und Akkumulatoren. NEO Messtechnik gewährleistet, dass NEO Messtechnik Produkte zum Zeitpunkt der Auslieferung frei von Fabrikations- oder Materialfehlern sind, die den Wert oder die Tauglichkeit erheblich mindern können. Diese Gewährleistung gilt nicht für Fehler der gelieferten Software. NEO Messtechnik verpflichtet sich, während der Gewährleistungsfrist fehlerhafte Teile nach ihrer Wahl zu reparieren oder durch neue oder neuwertige Teile zu ersetzen. Jede Maßnahme zur Behebung eines Gewährleistungsfalles wird ausschließlich von NEO Messtechnik oder einem autorisierten Servicepartner durchgeführt. NEO Messtechnik lehnt alle weitergehenden Gewährleistungsansprüche, insbesondere solche aus Folgeschäden, ab. Jedes im Rahmen dieser Garantie ersetzte Bauteil und Produkt geht in das Eigentum von NEO Messtechnik über.

Diese Garantie gilt nicht für Fehler oder Schäden, die dadurch entstanden sind, dass das Produkt Bedingungen ausgesetzt wurde, die nicht mit dieser Spezifikation übereinstimmen, dass es unsachgemäß gelagert, transportiert oder verwendet wurde, oder dass es von einer nicht von NEO Messtechnik autorisierten Werkstatt gewartet oder installiert wurde.

ATTENTION If the appliance is shipped, the original foam inserts must be used. The switch must be in the "Off" position and secured against being switched on again. Otherwise, the warranty will be invalidated in both cases.

If the appliance is switched on unintentionally, it may overheat and cause damage. The following pictures illustrate how to prepare the device for shipping correctly:



2.9 Recycling

- Dies ist ein elektronisches Gerät und muss gemäß der WEEE -Richtlinie recycelt werden. Werfen Sie es nicht weg.
- Weitere Informationen unter:
http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm
- Entsorgen Sie das Prüfgerät in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Umweltvorschriften des jeweiligen Landes.



2.10 CE Konformität

- Dieses Gerät entspricht den CE - Anforderungen.
- **EMV Directive 2014/30/EU**
- **Testverfahren:**
 - EN 55011: 2009 + A1:2010(Gruppe 1), Klasse A
 - EN 61326-1: 2013





- EN 61000-3-2: 2014
- EN 61000-3-3: 2013
- **EMI (EN55011):**
 - Geleitete Emission (CE)
 - Gestrahlte Emission (RE)
- **EMS (EN61000-4-2 ~ 11):**
 - Elektrostatische Entladung (ESD: EN61000-4-2)
 - Gestrahlte HF-Störfestigkeit (RS: EN61000-4-3)
 - Schnelle elektrische Transienten/BURST (EFT: EN61000-4-4)
 - Überspannung (Surge: EN61000-4-5)
 - Geleitete HF-Störfestigkeit (CS: EN61000-4-6)
 - Spannungseinbruch/Unterbrechung (DIP: EN61000-4-8/11)
- **Sicherheit: EN 61010-1: 2010**

Hinweis zu Strahlungsemissionen:

Das Gerät ist für den Betrieb im Industriebereich gemäß EN55011 - KLASSE A bestimmt. Beim Einsatz in Privathäusern kann es zu Störungen anderer Geräte (z.B. Radio oder Fernsehen) kommen. Der Strahlungspegel entspricht der Grenzkurve A (Industriebereich). Wenn der Wohnbereich ausreichend weit vom geplanten Einsatzgebiet (Industriegebiet) entfernt ist, werden Geräte dort nicht beeinträchtigt.

2.11 RoHS

- Dieses Produkt ist konform mit der RoHS - Richtlinie.
- Für weitere Informationen siehe:
http://ec.europa.eu/environment/waste/rohs_eee/index_en.htm



2.12 Elektrische Einheiten

In diesem Handbuch werden immer SI-Einheiten verwendet.

| Pico | p | 10^{-12} | 1pF = 10^{-12} F |
|-------|-------|------------|-----------------------------|
| Nano | n | 10^{-9} | 1nA = 10^{-9} A |
| Mikro | μ | 10^{-6} | 1 μ A = 10^{-6} A |
| Milli | m | 10^{-3} | 1mA = 10^{-3} A |
| Kilo | k | 10^3 | 1k Ω = 1000 Ω |
| Mega | M | 10^6 | 1MHz = 10^6 Hz |
| Giga | G | 10^9 | 1GHz = 10^9 Hz |

2.13 Umwelt und Sonstiges

- Verwenden Sie das Gerät nur in Innenräume
- Höhenlage bis zu 2 000 m;
- Umgebungstemperatur von 0 °C bis 55 °C;
- Schutzart IP 20 / Schutzklasse II
- CAT IV 300V / Verschmutzungsgrad 2 bzw. / CAT III 600V / Verschmutzungsgrad 2
- Maximale relative Luftfeuchtigkeit 80 % bei Temperaturen bis zu 31 °C, linear abnehmend bis zu 50 % relativer Luftfeuchtigkeit bei 40 °C;
- Schwankungen der Netzspannung bis zu ± 10 % der Nennspannung;
- Verwenden Sie nur die mitgelieferten Hilfsmittel
- Verwenden Sie nur die mitgelieferten Kabel (ODU-ODU, ODU-DSUB, Bananennessleitung)
- Verwenden Sie immer Sicherheitsmessleitungen (CAT III 1000V / CAT IV 600V) mit vollständig isolierten Steckern
- Schließen Sie das Gerät nicht an eine andere Stromversorgung oder ein anderes Gerät an.



3 Hardware

In diesem Kapitel werden alle Hardware-Merkmale beschrieben, wie z. B. Stecker, Anschlüsse und Standfuß.

3.1 Gerät

Auf der oberen Platte befinden sich 2 Bananenstecker für die IV-Kurve und die Spannungsmessung, ein Bananenstecker für den Erdanschluss und ein ODU-Stecker für die Stromeingänge. Außerdem gibt es einen ODU-Anschluss für die Sensorbox, die den PV-Master mit den Temperatur- und Sonneneinstrahlungsdaten versorgt.

Auf der rechten Seite des Gehäuses befinden sich drei Lüfter zur internen

Bei Sonnenlicht ablesbares Multi-Touch-LCD auf der Vorderseite.



Gerätehalterung und Griff sind an der Rückseite angebracht. Außerdem können Sie den Touchscreen mit einem Touchscreen-Stift bedienen, der sich auf der Oberseite der Rückseite befindet.

Auf der linken Seite des Gehäuses befinden sich die Computerschnittstelle, der GPS-Antennenanschluss, die Batterieanzeige-LED, der Ein-/Ausrichter und der Netzanschluss.



3.2 ON/OFF Schalter

Der ON/OFF-Schalter befindet sich auf der linken Seite an der Unterseite und hat je nach Stellung die folgenden drei Funktionen.



| Position | Funktion |
|----------|---|
| Rechts | Start (Druckschalter) |
| Mitte | ON nach Start oder Standby (kehrt nach Drücken in diese Position zurück) |
| Links | OFF (MAX. Energiesparmodus, nützlich für die Langzeitlagerung des Geräts) |

3.3 Anschlussbuchsen

Alle Anschlussstifte für die Messungen befinden sich auf der Oberseite.

2 Bananenstecker für die IV-Kurve und die Spannungsmessung befinden sich ganz links (rot und schwarz PV). Der ODU-Anschluss auf der linken Seite (SENSOR) ist für die externe Sensorbox. Der Bananenstecker für die Masse (FGND) auf der linken Seite wird für die Leckagemessung der Anlage verwendet. Der letzte ODU Sensor auf der rechten Seite dient zum Anschluss einer Stromzange. Die Status-LED auf der oberen rechten Seite zeigt den Messstatus an, sie blinkt während der Messung. Neben der Status-LED befindet sich die GPS-Antenne zur Standortverfolgung.

ROT = PV +

SCHWARZ = PV -

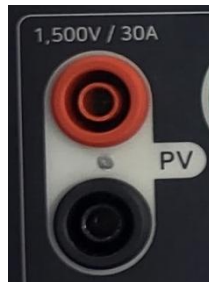
GELB/GRÜN = Masse (Rahmenmasse PV-Panel)





3.3.1 Eingänge für Spannungs- und IV-Kurvenmessung

Das Gerät hat auf der Oberseite Bananenstecker für die Messung eines Spannungseingangssignals oder der IV-Kurve für einen String (erweiterbar mit der Erweiterungsbox) bis zu 1500V. In Verbindung mit der Erweiterungsbox ist es möglich, 20 Strings gleichzeitig anzuschließen, wobei jeder dieser Strings bis zu 1500V haben kann.



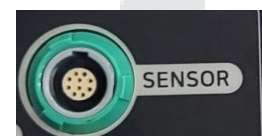
| Pin | Signal |
|---------|-----------|
| Rot | String V+ |
| Schwarz | String V- |

3.3.2 Eingang Sensorbox

Die Sensorbox wird an den SENSOR-Anschluss angeschlossen.

Dies ermöglicht dem PV Master, Temperatur- und Sonneneinstrahlungsdaten zu erhalten.

Daten zu erhalten, um den korrekten IV-Kurvenvergleich zu erstellen.



3.3.3 Ground Verbindung

Der grün-gelbe Anschluss FGND wird für die Leckagemessung verwendet mit der Erde der PV-Anlage zu verbinden. Es ist wichtig, die Klemme an eine blanke Stelle ohne Lackisolierung anzuschließen.



Beispiel 1 – Freistehende Pv-Anlage

In diesem Beispiel wird die Erde über eine Krokodilklemme mit dem Potentialausgleich der Anlage über eine Krokodilklemme verbunden.





Beispiel 2 – auf dem Dach montierte PV-Anlage

Bei Aufdachanlagen ist es oft am besten, den Boden mit der Montage der Anlage zu verbinden, wie in der Abbildung rechts dargestellt.



3.3.4 Stromeingang

Für die Strommessung kann man entweder eine eine Rogowski-Spule (2Vp max.) oder eine Stromzange (10Vp max.) an den Zangenanschluss anzuschließen.



10pin ODU Verbindung

Stromsensoren wie z.B. Zangen, Rogowskispulen und andere Stromsensoren können mit der folgenden Pinbelegung angeschlossen werden.



| Pin | PV Master |
|-----|---------------|
| 1 | Signal + |
| 2 | Signal- / GND |
| 3 | FGND |
| 4 | Rogowski + |
| 5 | TEDS |
| 6 | GND |
| 7 | Isolation GND |
| 8 | Isolation +9V |
| 9 | +15V |
| 10 | -15V |



3.3.5 WIFI Antenne



Der SMA-Buchsenanschluss ist für externe WIFI-Antennen mit einem SMA-Stecker vorbereitet.

3.4 Sensor box

Die PV Master-Sensorbox wird für die Messung der Wetterbedingungen (Temperaturen und Sonneneinstrahlung) benötigt. Diese Box enthält das Pyranometer, den Umgebungstemperatursensor und den Anschluss für den Modultemperatursensor. Die Sensorbox ist in 2 Versionen erhältlich, nämlich Light und Expert, wobei die Expert-Version individuell angepasst werden kann.

3.4.1 Sensorbox light

Die Sensorbox light verfügt über ein Pyranometer der Klasse C zur Messung der Sonneneinstrahlung und zwei PT100-Sensoren (einer extern, einer intern) zur Messung der Umgebungs- und Modultemperatur. Das Kabel, das zum PV-Master (Eingang der Sensorbox) führt, wird an den blauen Anschluss auf dem rechten Bild angeschlossen. Der rote Stecker dient zum Anschluss des PT100-Sensors, der am Modul angebracht ist. Auf dem Pyranometer befindet sich eine schwarze Schutzkappe, die während der Messung abgenommen werden muss. Es wird empfohlen, diese Schutzkappe für den Transport immer aufzubewahren.



Die Sensorbox kann mit der Halterung am Modulrahmen oder an der PV-Halterung befestigt werden, wie in der folgenden Abbildung gezeigt. Das Kugelgelenk ermöglicht es, die Box im gleichen Winkel zur Sonne auszurichten wie die Module.



3.4.2 Sensorbox expert

NEO Messtechnik hat drei verschiedene Typen von Sensorboxen im Angebot. Es gibt die Sensorbox expert 2, die Sensorbox expert 5 und die Sensorbox expert Wireless. Alle expert Sensorboxen verfügen über ein Touchscreen-Display, WLAN, zwei Pyranometereingänge und Temperatureingänge. Jede dieser Boxen bietet ihre eigenen Vorteile. Die verschiedenen Sensorboxen sind an der Artikelnummer zu erkennen:

Sensorbox expert 2

PY2TCK2 (2x Pyranometer, 2x Thermoelement Typ K)

PY2PTH2 (2x Pyranometer, 2x PT100)

PY2PTT2 (2x Pyranometer, 2x PT1000)

Sensorbox expert 5



PY2TCK5 (2x Pyranometer, 5x Thermoelement Typ K)

PY2PTH5 (2x Pyranometer, 5x PT100)

PY2PTT5 (2x Pyranometer, 5x PT1000)

Sensorbox wireless

Die Temperaturmessung erfolgt über einen drahtlosen Temperatursensor.

Messung der Sonneneinstrahlung

Die Messung der Sonneneinstrahlung kann mit jeder Art von Pyranometer oder Referenzzelle durchgeführt werden. Die Sensorbox expert bietet 2 Eingänge für die Solarstrahlungsmessung und unterstützt Messungen an bifazialen PV-Panels.

3.4.2.1 Anleitung für die Sensorbox Expert

1. Vorbereitung

Sensorbox einschalten:

Warten Sie mindestens 1 Minute, bis das Gerät vollständig hochgefahren ist.

Schließen Sie die PV-Master Software, sofern diese geöffnet ist.

WLAN-Verbindung herstellen

→ Verbinden Sie sich mit dem WLAN der Sensorbox.

→ Passwort: 123456789

2. PV-Master starten und Sensorbox verbinden

Starten Sie die PV-Master Software.

Navigieren Sie zum Menüpunkt „Setup“ und klicken Sie auf „Refresh“.

Wenn die „Sensitivity“ angezeigt wird, ist die Verbindung erfolgreich hergestellt.

Die Verbindung der Sensorbox expert ist sowohl über WLAN als auch per Kabelverbindung möglich.



Für die Kabelverbindung sollte das blaue ODU-Kommunikationskabel mit dem blauen Anschluss am PM-10 und dem blauen Anschluss an der Sensorbox expert verbunden werden.

3. Sensoren zuweisen

Unten links im PV-Master-Fenster sehen Sie eine Liste der erkannten Sensoren.

Für jeden Sensor:

Aktivieren Sie das Kontrollkästchen (✓) beim gewünschten Sensor.

Wählen Sie den entsprechenden Messkanal: Ambient (Umgebungstemperatur), Irradiation (Einstrahlung), Module Temp (Modultemperatur)

Weisen Sie den Sensor mit dem großen Pfeil zu.

Deaktivieren Sie anschließend das Kontrollkästchen (✓) und wiederholen Sie den Vorgang mit dem nächsten Sensor.

4. Skalierungsfaktor überprüfen

Stellen Sie sicher, dass der Skalierungsfaktor in der Software dem Wert auf dem Pyranometer-Etikett entspricht (z. B. mV/W/m^2 oder mA/W/m^2).





3.5 Erweiterungsbox PM10-EXT-20CH

Mit der Erweiterungsbox PM10-EXT-20CH kann die Messzeit erheblich verkürzt werden, da bis zu 20 Strings gleichzeitig angeschlossen werden können, wobei jeder einzelne String einen maximalen Strom von 30A und eine maximale Spannung von 1500V hat. Dazu muss die Erweiterungsbox an den rechten unteren Anschlüssen mit dem PV-Master verbunden werden. Die Sensorbox wird unten links an der Box angeschlossen. Ein detaillierteres Anschlusschema finden Sie in Kapitel 4 Anschlusshinweise. Der Anschluss "- COM" ist der gemeinsame Minuspol, der alle Minuspole der einzelnen Kanäle innerhalb der Box miteinander verbindet.



WICHTIG!

Für die Leckagemessung kann die gemeinsame Masse nicht verwendet werden.



weo MESSTECHNIK



3.6 Anschlusskabel für PV+

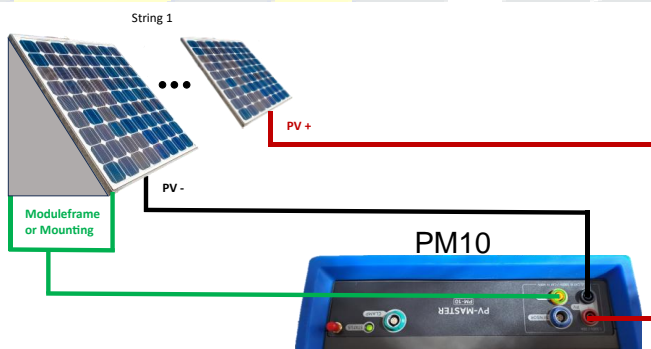
Das Verbindungskabel zwischen PV+ der Erweiterungsbox und PV+ des PV-Masters oder zwischen PV+ des Strings und PV+ des PV-Masters ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Dieses Messkabel enthält eine 2,5A-Sicherung zum Schutz vor Überspannung.



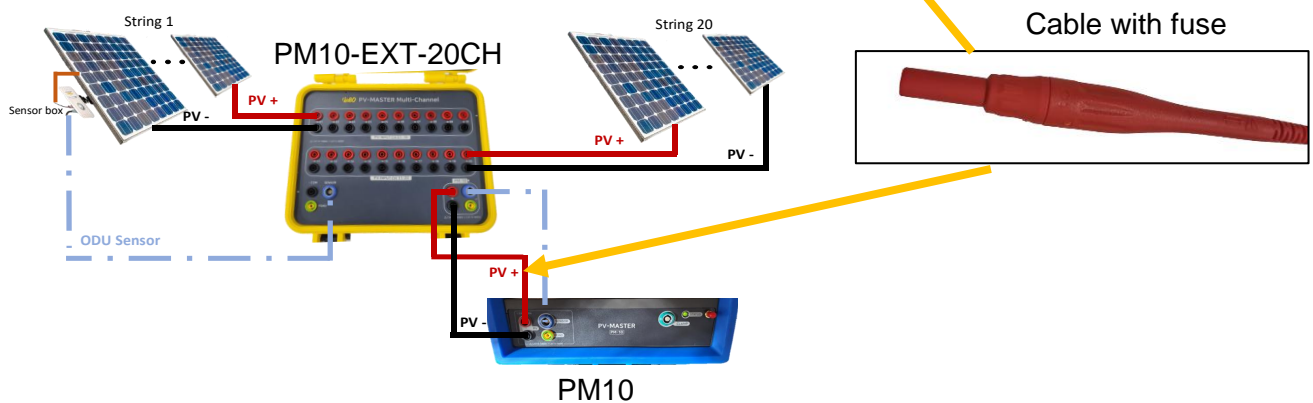
Wenn die 2,5-A-Sicherung durchbrennt, kann sie durch eine Sicherung mit demselben Wert ersetzt werden, indem die Prüflleitung abgeschraubt wird. Die folgende Abbildung zeigt, wie die Prüflleitung nach dem Öffnen aussieht.



Fall 1: PM-10



Fall 2: PM-10 und PM10-EXT-20CH





3.6.1 Computer Schnittstelle

Die Computerschnittstellen befinden sich auf der linken oberen Seite.

Eine 1Gbit-Ethernet-Schnittstelle, zwei USB3.0-, eine USB2.0-Schnittstelle und ein HDMI-Anschluss für einen externen Monitor.

| HDMI Anschluss | |
|----------------|-------------------|
| Pin | Signal |
| 1 | TMDS data2+ |
| 2 | TMDS data2 shield |
| 3 | TMDS data 2- |
| 4 | TMDS data 1+ |
| 5 | TMDS data1 shield |
| 6 | TMDS data 1- |
| 7 | TMDS data 0+ |
| 8 | TMDS data0 shield |
| 9 | TMDS data 0- |
| 10 | TMDS clock + |
| 11 | TMDS clock shield |
| 12 | TMDS clock - |
| 13 | CEC |
| 14 | NC |
| 15 | DDC clock |
| 16 | DDC data |
| 17 | GND |
| 18 | + 5V |
| 19 | Stecker erkannt |

| 1 GB LAN | |
|----------|--------|
| Pin | Signal |
| 1 | BI_DA+ |
| 2 | BI_DA- |
| 3 | BI_DB+ |
| 4 | BI_DC+ |
| 5 | BI_DC- |
| 6 | BI_DB- |
| 7 | BI_DD+ |
| 8 | BI_DD- |

| 2 x USB 3.0 | |
|-------------|-----------|
| Pin | Signal |
| 1 | VCC |
| 2 | Data- |
| 3 | Data+ |
| 4 | GND |
| 5 | SSRX- |
| 6 | SSRX+ |
| 7 | GND Drain |
| 8 | SSTX- |
| 9 | SSTX+ |



| USB 2.0 | |
|---------|--------|
| Pin | Signal |
| 1 | VCC |
| 2 | Data- |
| 3 | Data+ |
| 4 | GND |



3.6.2 LED-Batterieanzeige



| Anzahl eingeschaltene LED | Verbleibende Batteriekapazität |
|---------------------------|--------------------------------|
| 5 | 80~100% |
| 4 | 60~80% |
| 3 | 40~60% |
| 2 | 20~40% |
| 1 | 0~20% |

3.6.3 Lüfter

Auf der rechten Seite befinden sich drei Lüfter für die interne Wärmeregulierung. Zwei Lüfter führen die kalte Luft zu, während der dritte die interne warme Luft ausgibt. Die Geschwindigkeit der Lüfter wird in Abhängigkeit von der Innentemperatur gesteuert. Zusätzlich filtert ein Metallgitter die äußeren Staubpartikel heraus.



3.6.4 Begriffe und Definitionen

PV

Die Abkürzung PV steht für Photovoltaic

STC-Bedingungen

Bei Photovoltaikanlagen beziehen sich die STC-Bedingungen in der Regel auf die Standardtestbedingungen. Diese Bedingungen werden verwendet, um die Prüfumgebung für die Bewertung der Leistung von Solarmodulen oder Photovoltaikmodulen festzulegen. STC-Bedingungen umfassen:

Bestrahlungsstärke: Die Standard-Testbedingungen legen eine Sonneneinstrahlung von 1000 Watt pro Quadratmeter (W/m^2) fest, um die Intensität des Sonnenlichts zu simulieren.



Temperatur: Die Zelltemperatur während der Prüfung ist auf 25 Grad Celsius (77 Grad Fahrenheit) festgelegt, um die Leistungsbewertung zu standardisieren.

Luftmasse: STC geht von einer Luftmasse von 1,5 aus, was der Weglänge des Sonnenlichts durch die Erdatmosphäre entspricht.

VOC - Leerlaufspannung

Die Leerlaufspannung (V_{oc}) in einem Photovoltaiksystem bezieht sich auf die maximale Spannung, die ein Solarmodul/String erzeugen kann, wenn keine Last daran angeschlossen ist (d. h. kein Strom fließt). Sie stellt die Potenzialdifferenz zwischen den Anschlüssen des Solarmoduls/Strings dar, wenn kein externer Stromkreis angeschlossen ist und sich die Elektronen innerhalb der Zelle frei bewegen können.

ISC - Kurzschlussstrom

Der Kurzschlussstrom (I_{sc}) in einem Photovoltaiksystem stellt den maximalen Strom dar, der durch ein Solarmodul/einen String fließt, wenn der Stromkreis kurzgeschlossen ist und ein Null-Widerstands-Pfad über die Anschlüsse entsteht. Dieser Zustand tritt ein, wenn die positiven und negativen Klemmen des Solarmoduls/-strings direkt verbunden sind, ohne dass eine Last im Stromkreis vorhanden ist.

VMPP - Maximale Leistungspunktspannung

VMPP (Maximum Power Point Voltage) bezeichnet in der Photovoltaik die Spannung, bei der ein Solarmodul/String seine maximale Leistung erzeugt. Es handelt sich dabei um den spezifischen Spannungswert, bei dem das Solarmodul/der String am effizientesten arbeitet, um die höchste elektrische Leistung zu erzeugen, wobei unterschiedliche Sonneneinstrahlungsbedingungen und Temperaturen berücksichtigt werden.

IMPP - Maximaler Leistungspunktstrom

IMPP (Maximum Power Point Current) bezeichnet in der Photovoltaik den höchsten Strom, den ein Solarmodul/String bei maximaler Leistungsabgabe erzeugen kann. Er stellt die optimale Stromstärke dar, die das Solarmodul/der String erzeugt, wenn es/er am Maximum Power Point (MPP) betrieben wird, wo das Modul unter bestimmten Bedingungen von Sonnenlichtintensität und Temperatur den meisten Strom erzeugt.

IV-Kurve

Die IV-Kurve (Strom-Spannungs-Kurve) in der Photovoltaik veranschaulicht die Beziehung zwischen der Stromstärke (I) und der Spannung (V), die ein Solarmodul/ein Solarstring unter



verschiedenen Bedingungen von Sonnenlichtintensität und Temperatur erzeugt. Sie stellt die elektrischen Eigenschaften des Solargeräts dar.

4 Anschlusshinweise

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der PV Master an die Komponenten der PV-Anlage angeschlossen und mit den Sensoren und dem Zubehör des PV Master verbunden wird. Bitte befolgen Sie diese Anweisungen genau, um Schäden am Gerät oder Personenschäden zu vermeiden. Bei weiteren Fragen oder Unklarheiten wenden Sie sich bitte an die Info-Hotline von NEO Messtechnik.

4.1 Einkanalige Leckagemessung

Die folgende Abbildung zeigt den Messaufbau für die Leckagemessung eines einzelnen Kanals (Strings) mit dem PV Master. Für die Leckagemessung wird außer den Messkabeln und den Messspitzen/Klemmen kein Zubehör (Sensorbox, Erweiterungsbox) benötigt. Wie in Kapitel 3.3.3 beschrieben, kann die Erdverbindung entweder über die Montage der Anlage oder den Modulrahmen hergestellt werden. Dann müssen die Plus- und Minuskabel des PV-Strings mit dem PV-Master verbunden werden.

Messprinzip

Das Gerät misst die beiden Eingangsspannungen PV (+) und PV (-) im Verhältnis zur Erde und ermittelt aus dem Verhältnis der Spannungen zueinander die vermutete Fehlerstelle im String.

Anforderungen

Die Funktion "Abstand zum Fehler" liefert unter den folgenden Bedingungen korrekte Ergebnisse:

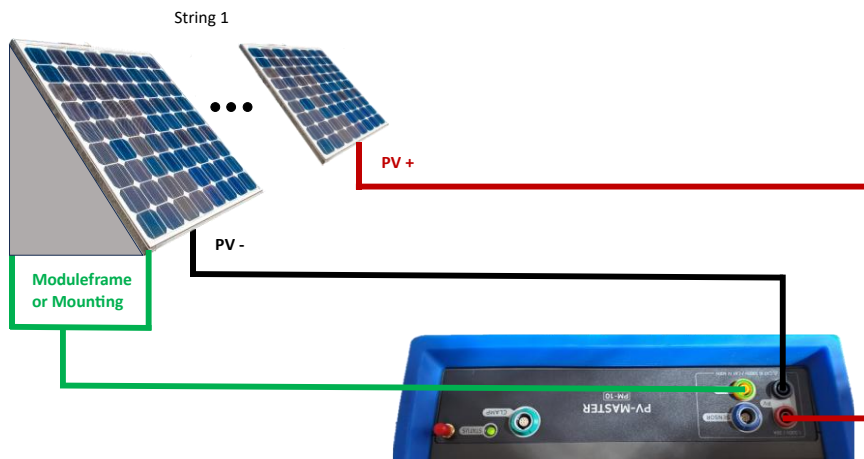
- Prüfung eines einzelnen, vom Wechselrichter getrennten Strings, der von allen Entladegeräten getrennt ist.
- Einzelner Fehler mit geringer Isolierung an einer beliebigen Stelle im String
- Isolationswiderstand des Einzelfehlers $< 0.1 \text{ MOhm}$
- Aufgrund des zufälligen Charakters dieser Fehler wird empfohlen, die Messungen unter Umgebungsbedingungen durchzuführen, die denen entsprechen, unter denen der Fehler gemeldet wurde.



WICHTIG!



Bevor diese Verbindung hergestellt werden kann, muss jedoch die Last von der Anlage getrennt werden (DC-Schalter ausschalten). Es muss sichergestellt sein, dass von der Photovoltaikanlage kein Strom mehr erzeugt wird und der Gleichstrom gleich Null ist. Andernfalls besteht eine Gefahr für den Menschen oder das Messgerät.



WICHTIG!

Für die Leckage-Messung muss eine gute Systemerdung gewährleistet sein. Bei offener Erde z.B. könnten die Ergebnisse verfälscht werden, da das reale Bezugspotential vorhanden ist.

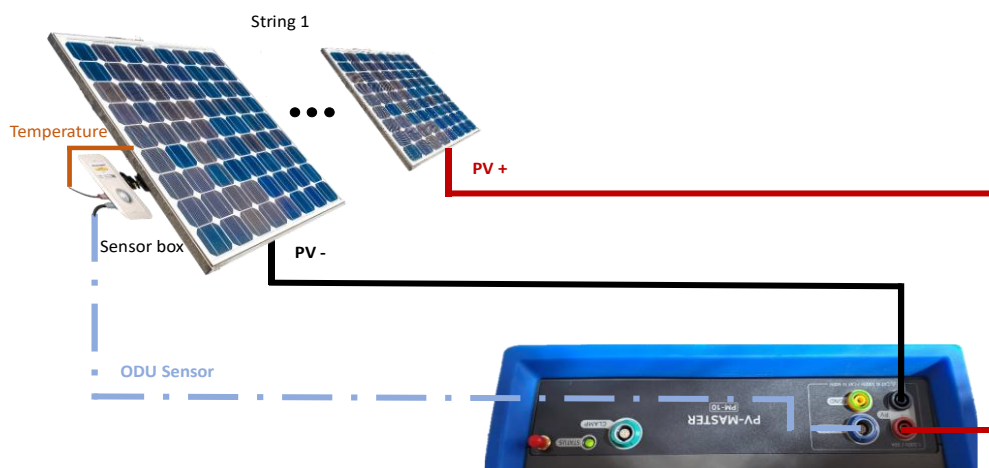
4.2 Einkanalige IV-Kurvenmessung

Für die einkanalige IV-Kurvenmessung muss nur die Sensorbox mit dem Modulrahmen oder den Schienen des Systems verbunden werden. Die Plus- und Minuskabel können direkt aus der Leckagemessung entnommen werden. Der Temperatursensor muss so auf dem Modul positioniert werden, dass keine der Zellen durch den Sensor abgeschattet wird.



WICHTIG!

Die Sensorbox muss in der gleichen Ausrichtung zur Sonne stehen wie die Photovoltaik-Module.



WICHTIG!

Verwenden Sie aus Sicherheits- und Schutzgründen immer das PV+ Kabel mit der integrierten Sicherung, wie in Kapitel 3.6 beschrieben.

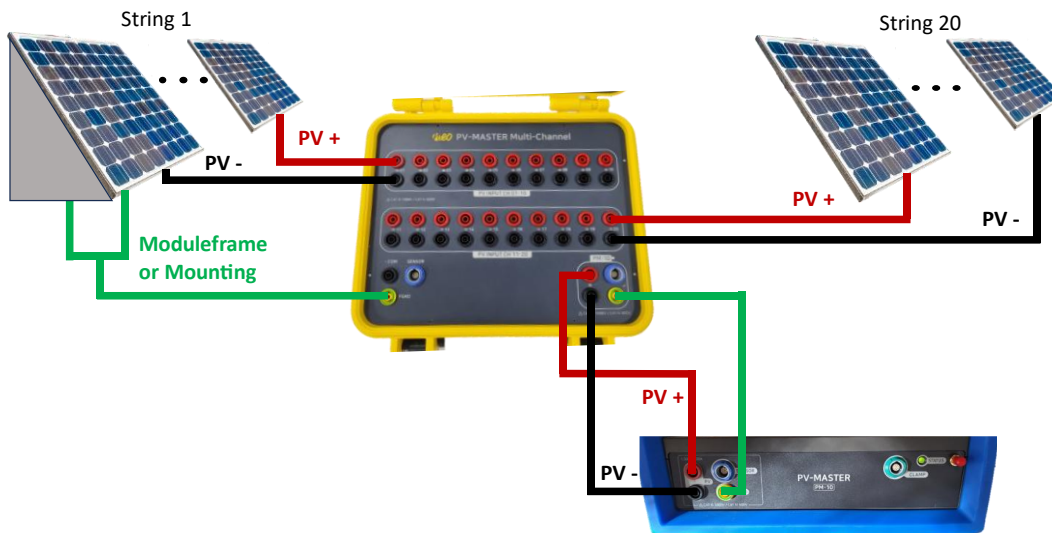
Die folgenden Mindestbedingungen müssen erfüllt sein, um eine IV-Kurve messen zu können

PM-10: IV-Kurve min. $U_{oc}=10V$

PV-MULTI20 Version 2 (2024): IV-Kurve min. $U_{oc}>50 V$

4.3 Mehrkanalige Leakagemessung

Um mehrere Strings gleichzeitig zu messen, wird die Erweiterungsbox an den PV-Master angeschlossen. Dazu werden die Anschlüsse Ground, PV+ und PV- mit dem jeweiligen Anschluss verbunden. Die Strings können dann an die Eingänge der Erweiterungsbox angeschlossen werden. Es können bis zu 20 Strings für eine Messung angeschlossen werden. Die zu verwendenden Eingänge können in der Software ausgewählt werden.

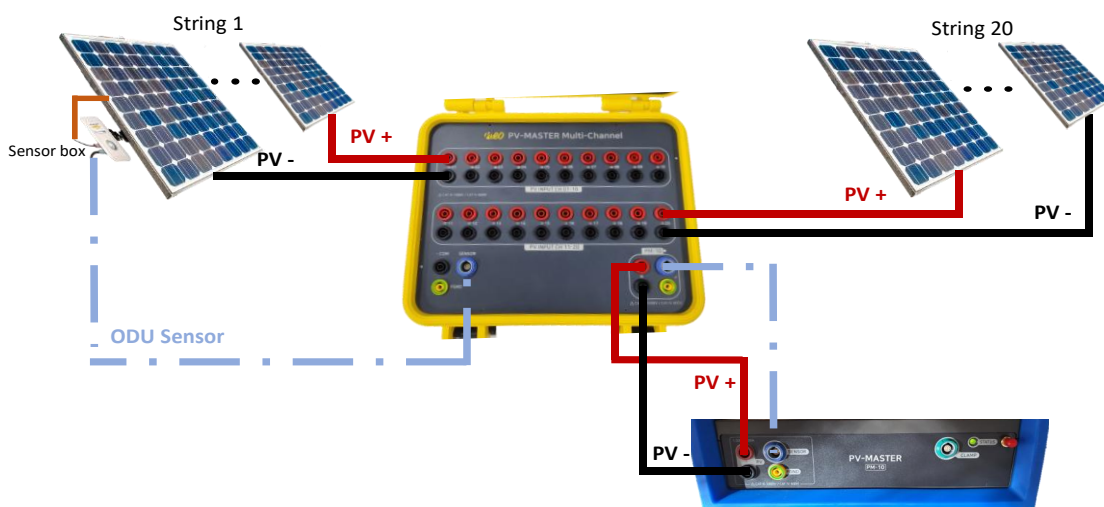


WICHTIG!

Verwenden Sie immer das PV+ Kabel mit der integrierten Sicherung zwischen PM-10 und Erweiterungsbox, wie in Kapitel 3.6 beschrieben, um Sicherheit und Schutz zu gewährleisten.

4.4 Mehrkanalige IV-Kurvenmessung

Für die anschließende IV-Kurvenmessung muss nur die Sensorbox auf den Modulrahmen oder -schiene installiert werden. Ansonsten ist das Verfahren dasselbe wie bei der Leckagemessung (mit der Ausnahme, dass die Masseverbindung nicht erforderlich ist).



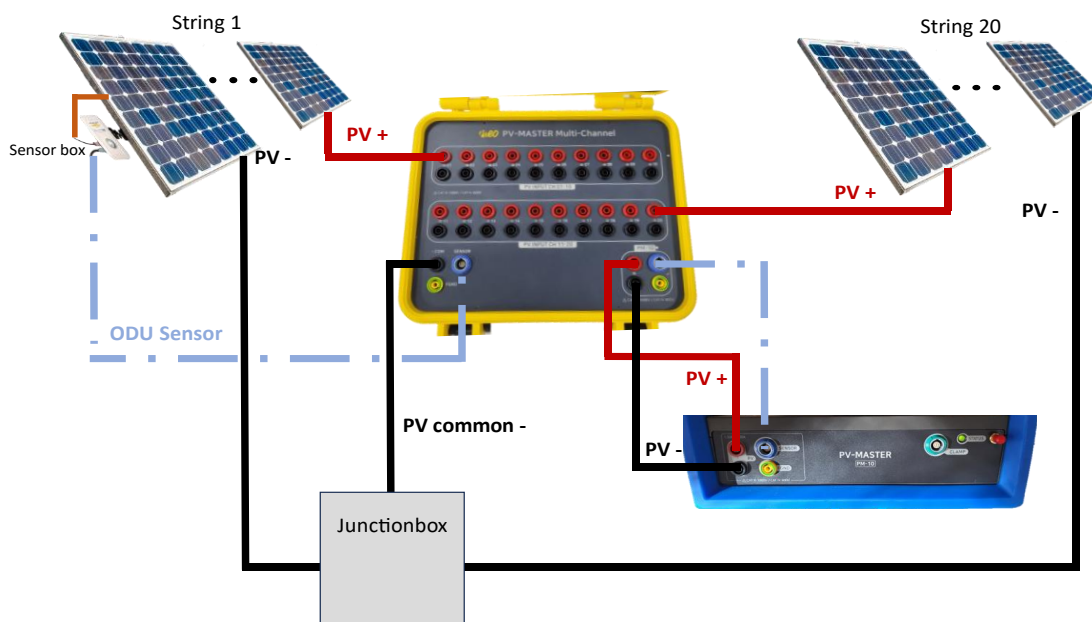


WICHTIG!

Verwenden Sie immer das PV+ Kabel mit der integrierten Sicherung zwischen PM-10 und Verlängerungsbox, wie in Kapitel 3.6 beschrieben, um Sicherheit und Schutz zu gewährleisten.

4.5 Mehrkanalige IV-Kurvenmessung mit Common Minus

Ist im Generatoranschlusskasten ein gemeinsamer Minuspol vorhanden, kann dieser auch direkt mit dem gemeinsamen Minus des Erweiterungskastens verbunden werden. Dies erspart das Verbinden der Minuspole der einzelnen Strings.



WICHTIG!

Verwenden Sie immer das PV+ Kabel mit der integrierten Sicherung zwischen PM-10 und Verlängerungsbox, wie in Kapitel 3.6 beschrieben, um Sicherheit und Schutz zu gewährleisten.



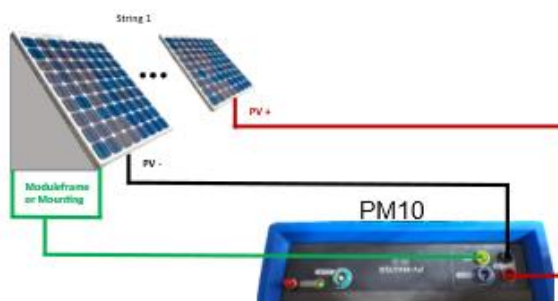
4.6 Anschließen des PM-10

Verwenden Sie für den Anschluss des PM-10 an den String oder den PM10-EXT-20CH immer das rote Kabel mit der integrierten Sicherung zum Schutz wie in den folgenden Fällen:

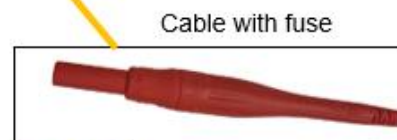
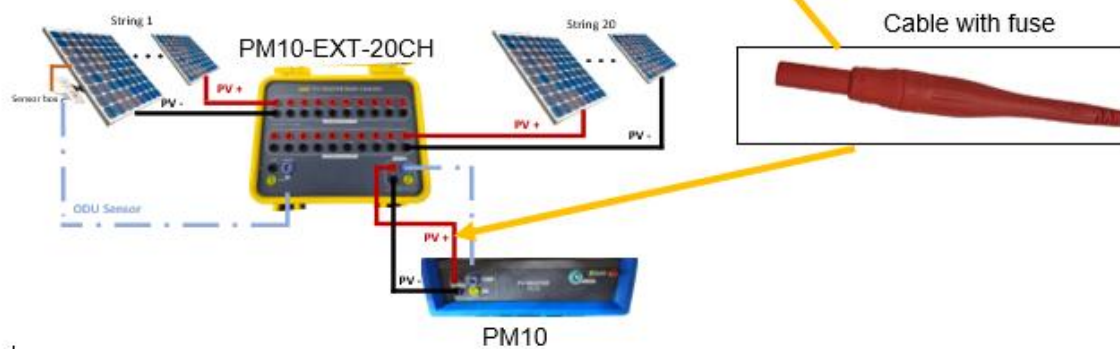
Fall 1: Direkter Anschluss an den String

Fall 2: Anschluss an das PM10-EXT-20CH

Case 1: PM-10



Case 2: PM-10 and PM10-EXT-20CH



WICHTIG!

Verwenden Sie aus Sicherheits- und Schutzgründen immer das PV+ Kabel mit der integrierten Sicherung, wie in Kapitel 3.6 beschrieben.



5 Software



Die Messsoftware ist im Lieferumfang des Geräts enthalten, während zusätzliche Berichts- und Verwaltungssoftware je nach Bedarf installiert werden kann. Für weitere Informationen verweisen wir auf das Software-Handbuch.

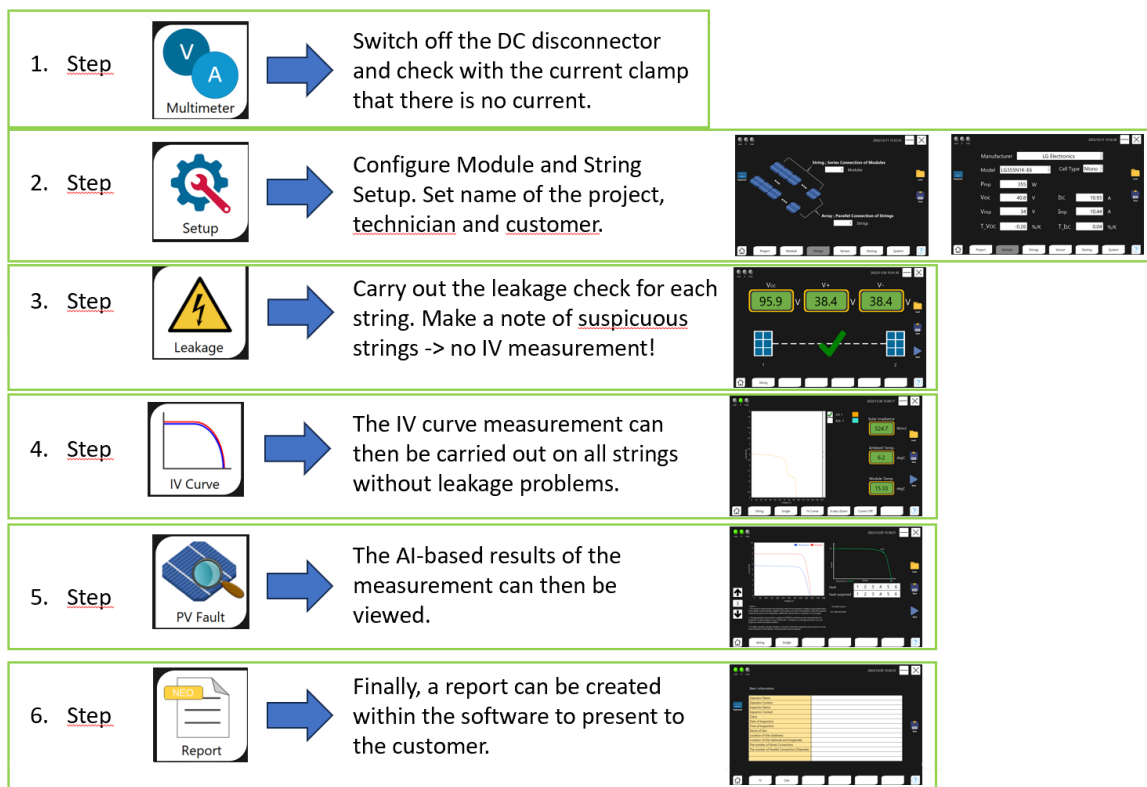
5.1 Messsoftware starten

Nach dem Einschalten des Geräts wird die NEO-Software automatisch gestartet. Falls nicht, kann die Software über die Verknüpfung auf dem Desktop gestartet werden.

Hinweis: Das Gerät wird immer mit der zuletzt verwendeten Konfiguration gestartet (Abtastrate, Verbindung, Bereich, Sprache usw.).


5.2 Sequenzierungsdiagramm

Das folgende Diagramm beschreibt den groben Ablauf einer Messung mit dem PV Master 10. Die detailliertere Vorgehensweise finden Sie weiter unten.





5.3 Main

Wenn die Software gestartet wird, erscheint der Hauptbildschirm. Er besteht aus einem Automodus, der Leckagemessung, der Funktion IV Curve Trace, dem Multimeter, der PV-Fehlerfunktion, dem Reporting Tool und dem Setup-Modus. Mit der Schaltfläche  können Sie die gespeicherten Daten bereits durchgeführter Messungen anzeigen. Dies gilt für die Leckageprüfung, die IV-Kurvenmessung und die automatische Fehlerdiagnose. Klicken Sie dazu einfach auf Laden, wählen Sie die gespeicherte Datei aus und laden Sie sie. Je nachdem, welche Ergebnisse Sie sehen möchten, klicken Sie nach dem Laden der Datei auf Leckage, IV-Kurve oder PV-Fehler.

Kontinuierliche automatische Messungen können mit dem **Auto-Modus** durchgeführt werden. Wenn das Gerät ordnungsgemäß mit allen erforderlichen Sensoren installiert wurde, kann die Überwachung auf diese Weise durchgeführt werden.

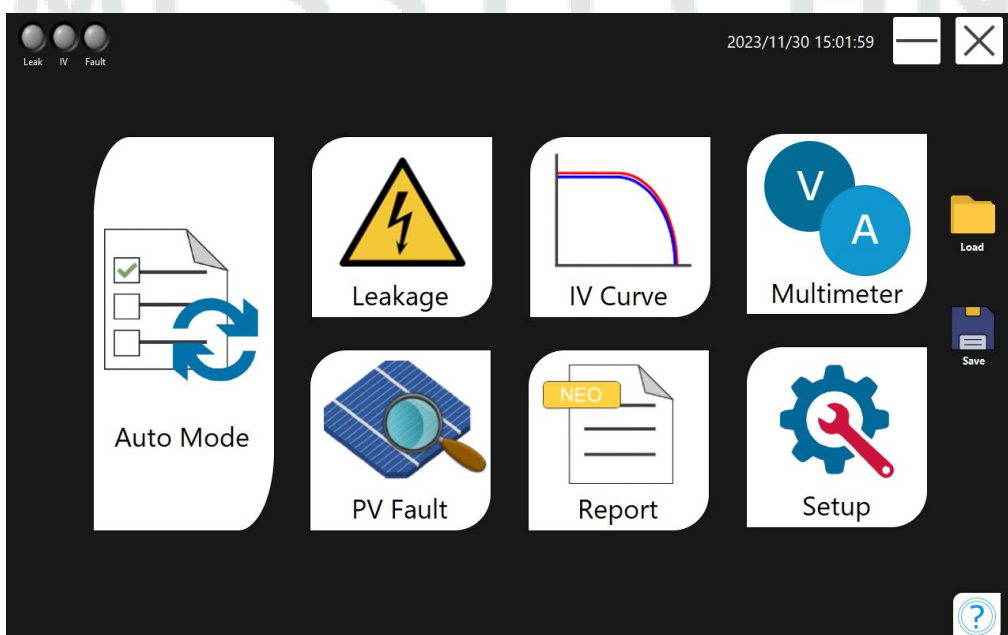
Um Risiken auszuschließen, muss zu Beginn der Messung die **Ableitungskontrolle** durchgeführt werden. Sie zeigt an, ob in der Anlage Leckströme auftreten.

Die **IV-Kurvenmessung** ist die eigentliche Leistungsmessung der Anlage; anhand der gemessenen Kurve lässt sich feststellen, wie viel Verlustleistung auftritt und warum.

Im **Multimeter-Modus** verhält sich der PV Master wie ein Multimeter. Es können Einstrahlung, Temperaturen, Gleichströme und Gleichspannungen gemessen werden.

PV Fault ist die KI-basierte Diagnosefunktion. Die künstliche Intelligenz vergleicht die gemessenen Kurven mit einer Datenbank von Fehlerkurven. So kann der PV Master selbstständig die Ursachen von Fehlern ermitteln.

Mit der **Reportfunktion** können einfache Messberichte direkt am PV Master erstellt werden. Alle Einstellungen können unter **Setup** vorgenommen werden.

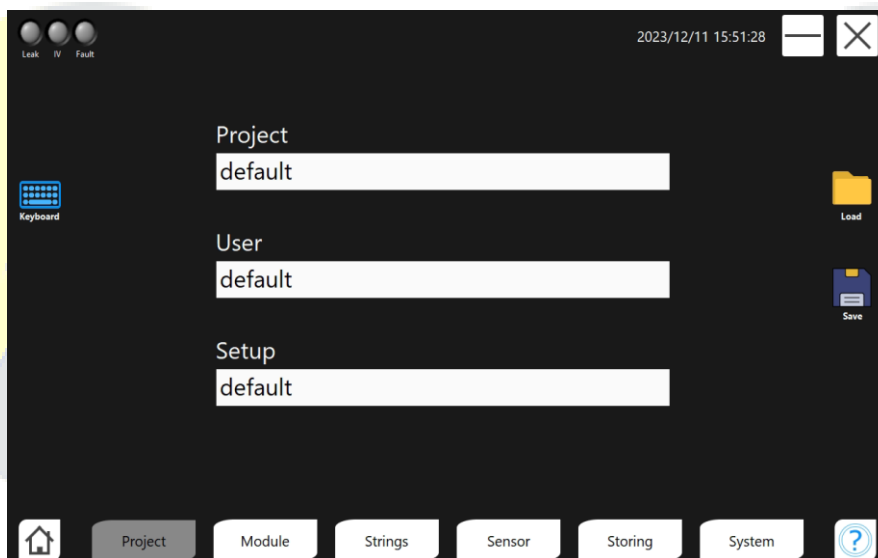




5.4 Setup

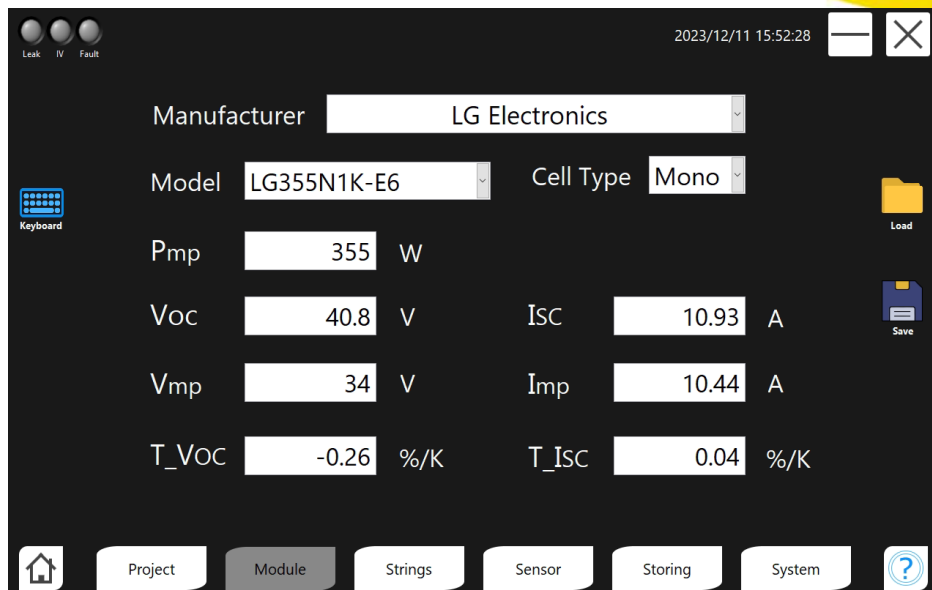
5.4.1 Projekt

Wenn Sie auf die Schaltfläche Setup klicken, wird der Setup-Modus gestartet, beginnend mit dem Abschnitt Projekt. Hier können Projekte, Benutzer und Setup-Dateien erstellt werden, die mit den Optionen Laden und Speichern geladen und gespeichert werden können. Der Dateiname wird automatisch aus dem Setup-Eintrag generiert. Auf der linken Seite befindet sich eine Option zum Öffnen einer Bildschirmtastatur. Das Haus-Symbol am unteren Rand bringt Sie zurück zum Hauptbildschirm.



5.4.2 Modul

Auf der Registerkarte Module kann das Modul konfiguriert werden. Sie können entweder ein Modul direkt aus der Datenbank laden oder die Daten manuell eingeben. Rufen Sie die Informationen aus dem Datenblatt des Herstellers ab.



2023/12/11 15:52:28

Leak IV Fault

Manufacturer: LG Electronics

Model: LG355N1K-E6 Cell Type: Mono

P_{mp}: 355 W

V_{oc}: 40.8 V I_{sc}: 10.93 A

V_{mp}: 34 V I_{mp}: 10.44 A

T_{VOC}: -0.26 %/K T_{ISC}: 0.04 %/K

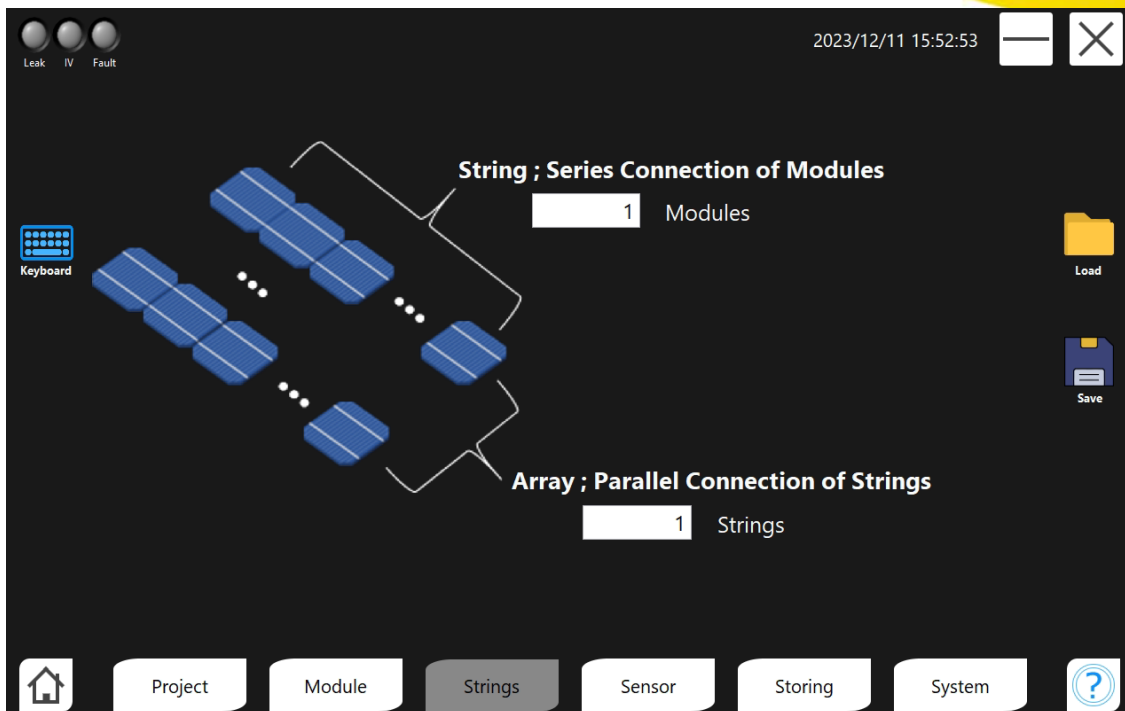
Keyboard Load Save

Project Module Strings Sensor Storing System

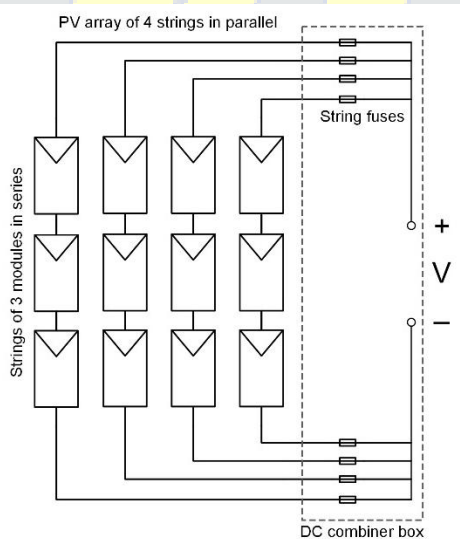
| Temperature coefficient [%/K] | Crystakline Silicon Modules | Heterojunction Silicon Modules | CIGS Modules | CdTe Modules |
|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------|--------------|
| k _{ISC} | 0,04 | 0,045 | 0,01 | 0,04 |
| k _{UOC} | -0,4 | -0,3 | -0,3 | -0,25 |
| k _{PMPP} | -0,4 | -0,3 | -0,3 | -0,25 |

5.4.3 Strings

Auf der Registerkarte Strings können Sie festlegen, wie viele Module in Reihe und wie viele parallel geschaltet sind. Wenn Sie nur ein einzelnes Modul messen möchten, wählen Sie 1 Modul seriell und 1 Modul parallel, wie in der Abbildung unten gezeigt. Wenn die Strings eine unterschiedliche Anzahl von Modulen haben, müssen diese separat gemessen werden (mit einem eigenen Setup).



Beispiel:



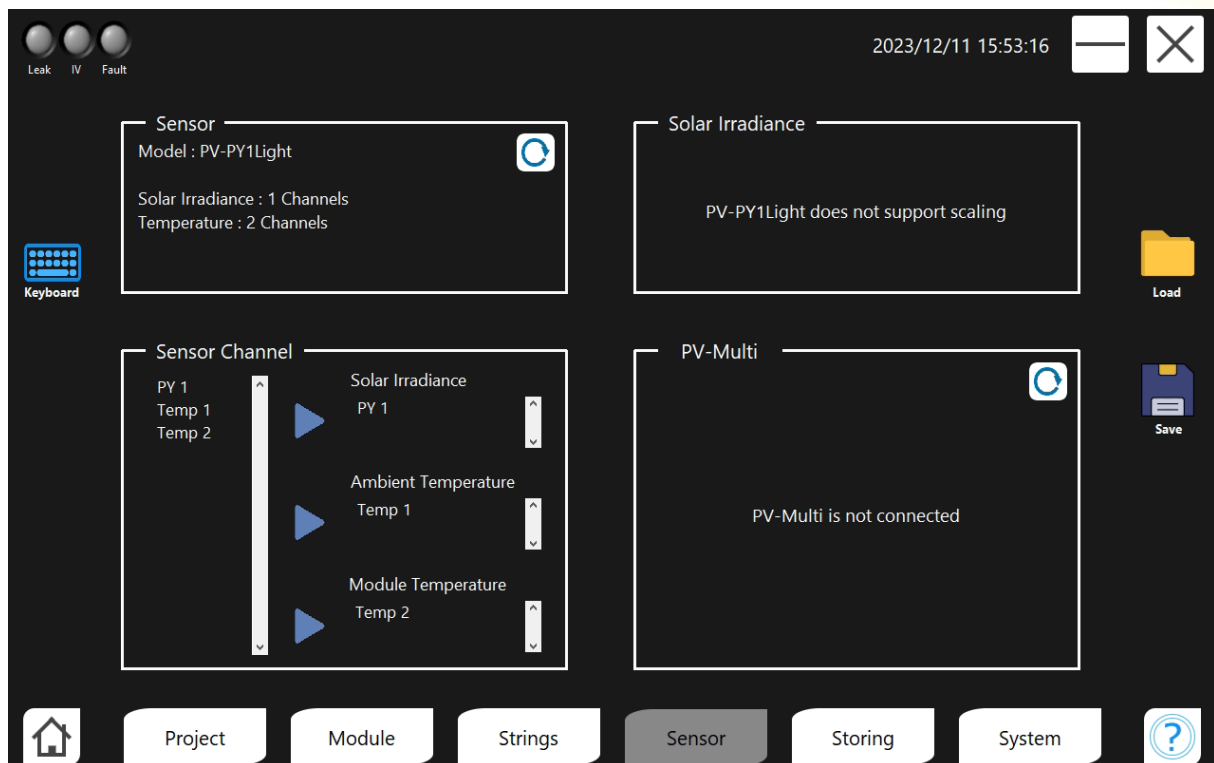
In diesem Beispiel sind 4 Strings parallel geschaltet, die alle im DC-Kombinationskasten zusammenlaufen. Jeder String hat 3 in Reihe geschaltete Module. Für dieses Beispiel müsste in der Software unter Module die Zahl 3 und unter Strings die Zahl 4 eingegeben werden.

5.4.4 Sensor

Hier sehen Sie eine Übersicht über die angeschlossenen externen Sensoren. Sie können überprüfen, ob die angeschlossenen Sensoren korrekt initialisiert wurden. Das PV-Multi-Fenster zeigt den Verbindungsstatus der Erweiterungsbox an. Wenn die Erweiterungsbox nicht verwendet wird, kann das Fenster ignoriert werden. Im Fenster Solar Irradiance kann die Skalierung des Pyranometers geändert werden. Dies ist nicht erforderlich, wenn die



Sensorbox light verwendet wird, da der Skalierungsfaktor bereits integriert ist.



5.4.5 Speichern

Hier können Sie verschiedene Einstellungen sowohl für die Messung als auch für das System vornehmen. Sie können den automatischen Speichermodus aktivieren oder den manuellen Modus wählen:

Auto-Speichern: Alle durchgeführten Messungen werden automatisch gespeichert

Manuelles - Speichern: Nach der Messung müssen die Daten manuell gespeichert werden, indem Sie die folgende Taste drücken 

Im System Bereich können Sie die virtuelle Tastatur ein- oder ausblenden. Außerdem können Sie unter Dateiformatreihenfolge die Reihenfolge ändern, in der die Dateien gespeichert werden.



Leak IV Fault 2023/12/11 15:53:38

Measurement

Save Mode

Auto Save

Manual Save

Auto Save Data File

CSV File (*.csv)

Auto Save File Name

| | | |
|---|--|---------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Project | <input checked="" type="checkbox"/> User | <input type="checkbox"/> Module Model |
| <input type="checkbox"/> Irradiance | <input type="checkbox"/> Ambient Temp. | <input type="checkbox"/> Module Temp. |
| <input checked="" type="checkbox"/> Date | <input checked="" type="checkbox"/> Time | <input type="checkbox"/> Day |

System

Virtual Keyboard for Save File

Always On

Always Off

File Format Order

CSV File (*.csv)

PM10 Data File (*.pmdt)

TDMS File (*.tdms)

Keyboard

Load

Save

Project Module Strings Sensor Storing System



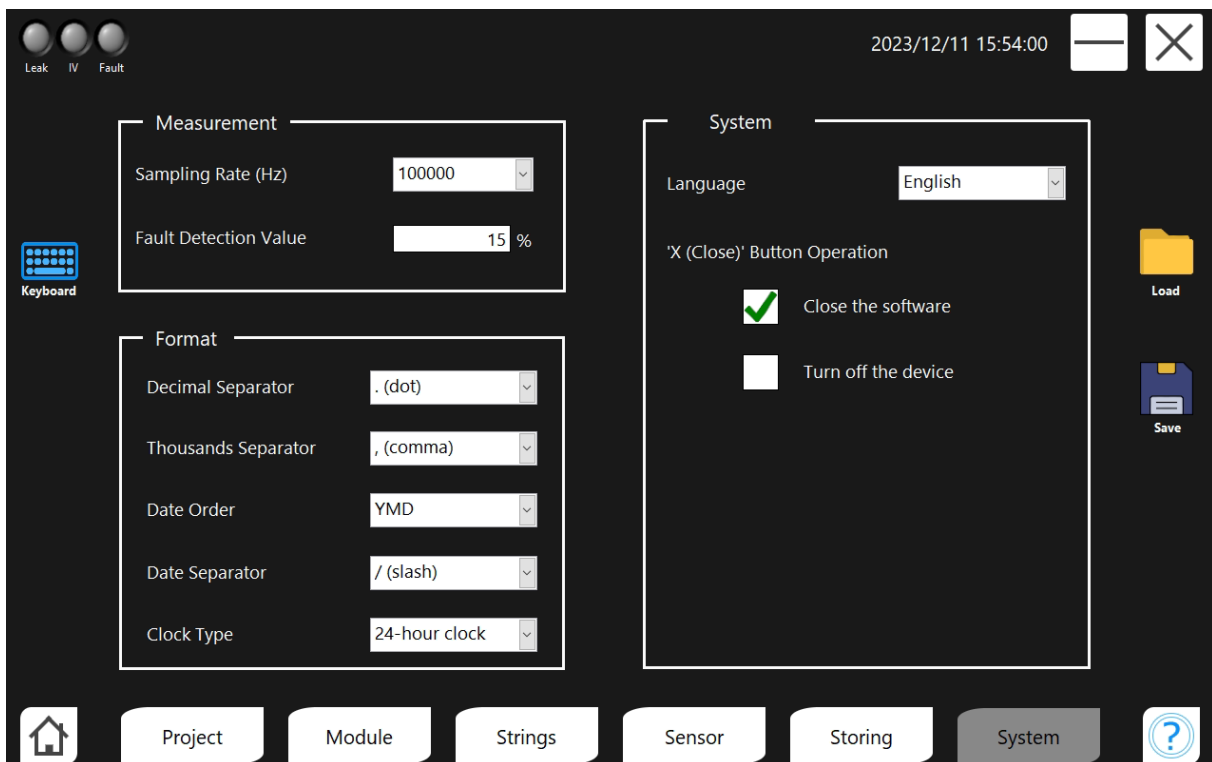
MESSTECHNIK



5.4.6 System

Im Abschnitt "System" können Sie Einstellungen für die Messung, das Datenformat und das System vornehmen. Sie können die Abtastrate wählen und den Fehlererkennungswert definieren oder anpassen, wobei die Standardwerte 100000 S/s und 15 % sind.

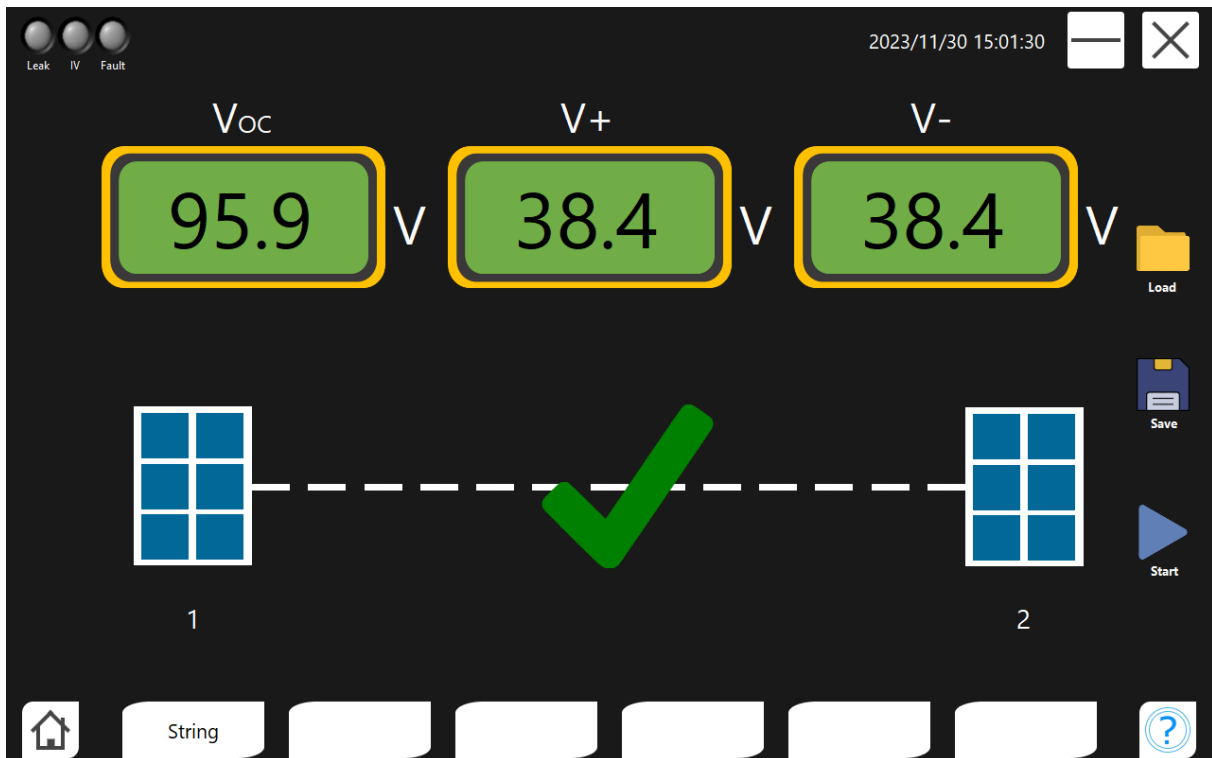
Formateinstellungen, wie Dezimaltrennzeichen, Tausendertrennzeichen, Datumsreihenfolge, Datumstrennzeichen oder Uhrentyp, können unter Format konfiguriert werden. In der Kategorie System können Sie die Sprache anpassen und die Aktion festlegen, wenn Sie in der Software auf das X klicken.





5.5 Leakage Messung

Wenn alle Einstellungen konfiguriert sind, kann die Leckagemessung durchgeführt werden. Diese kann wahlweise für den String oder das Array durchgeführt werden. Zum Starten klicken Sie auf die blaue Schaltfläche "Start".



WICHTIG!

Führen Sie keine IV-Kurvenmessung an Saiten mit Leckagefehlern durch!
Es besteht Lebensgefahr!

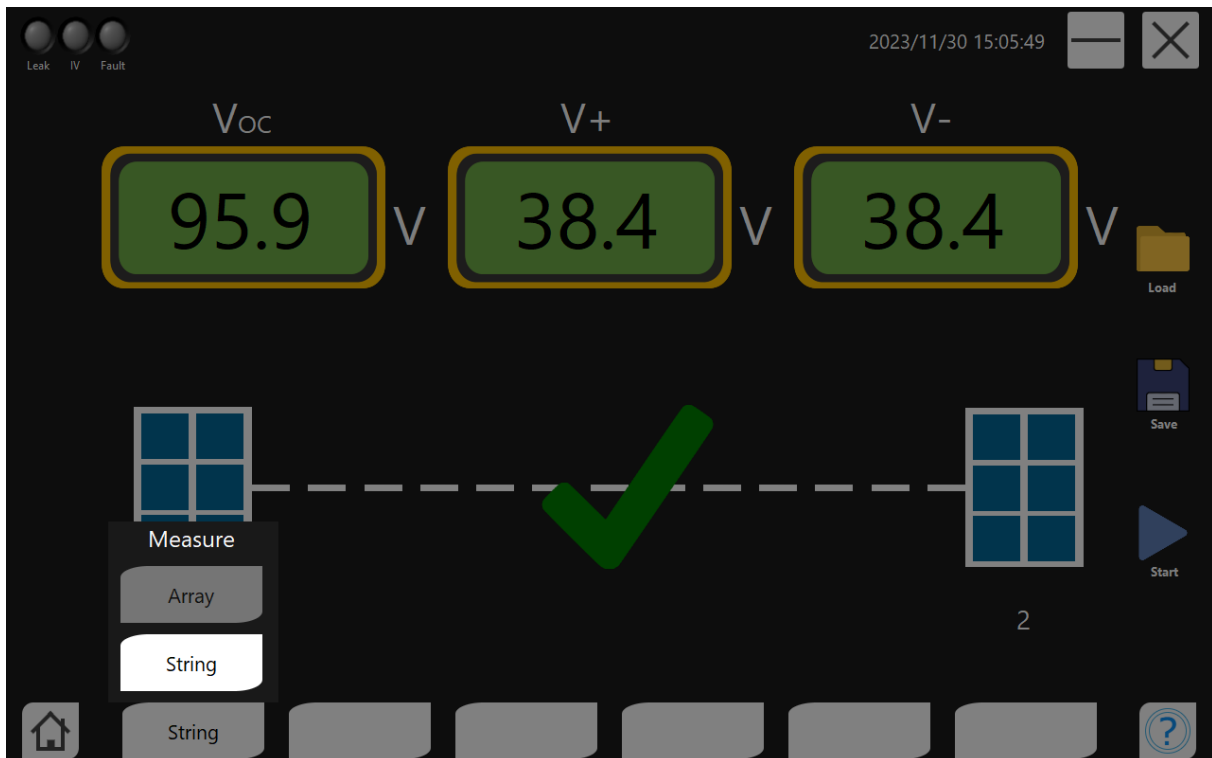


WICHTIG!

Bei PV-Anlagen, bei denen ein Pol auf Erdpotential liegt (z.B. - gegen GND), darf keine Ableitmessung durchgeführt werden.



5.5.1 String/Array



5.6 IV Kurve

Die Funktion IV-Kurve bietet verschiedene Funktionen und Anzeigeeoptionen, die in den folgenden Punkten erläutert werden. Um die Messung zu starten, klicken Sie auf "Start". Sie sehen dann die IV-Kurve und haben die Möglichkeit, STC (Esti. 1) ein- und auszuschalten. Auf der rechten Seite können Sie die Sonneneinstrahlung, die Umgebungstemperatur und die Modultemperatur (in Grad Celsius) anzeigen.

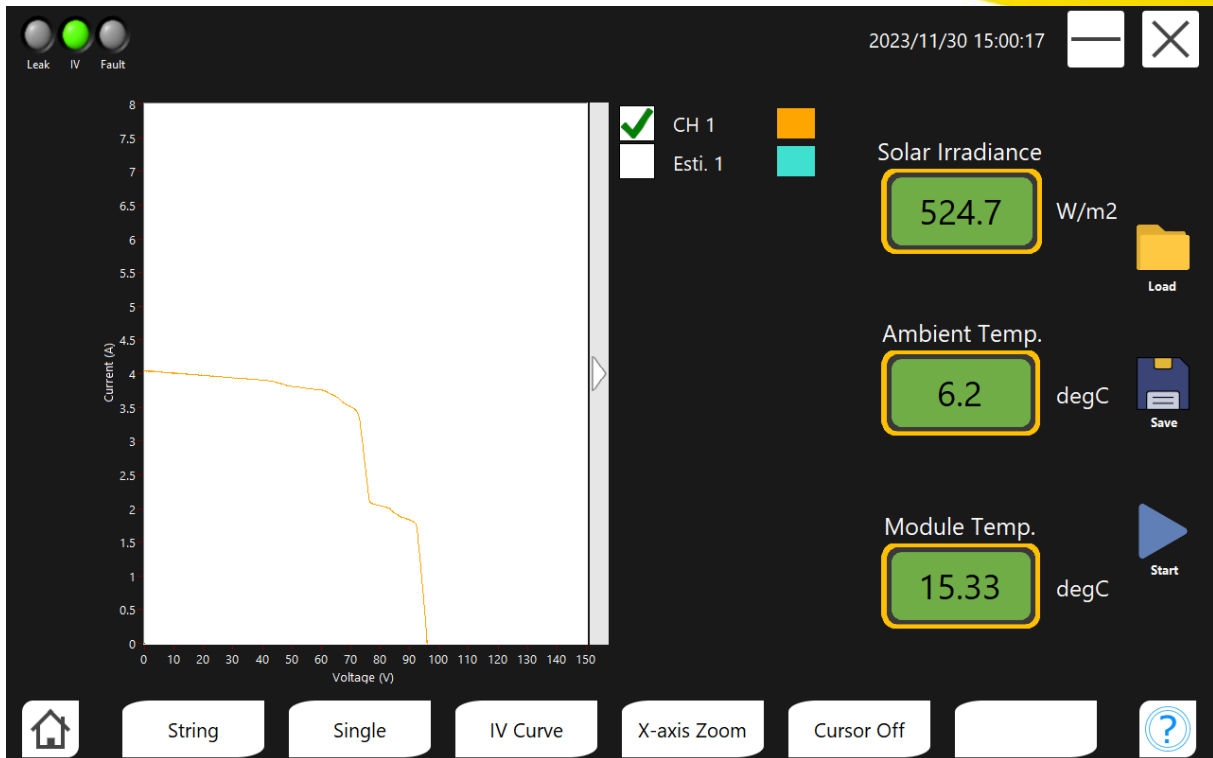


WICHTIG!

Führen Sie keine IV-Kurvenmessung an Strings mit Leckagefehlern durch! Es besteht Lebensgefahr!

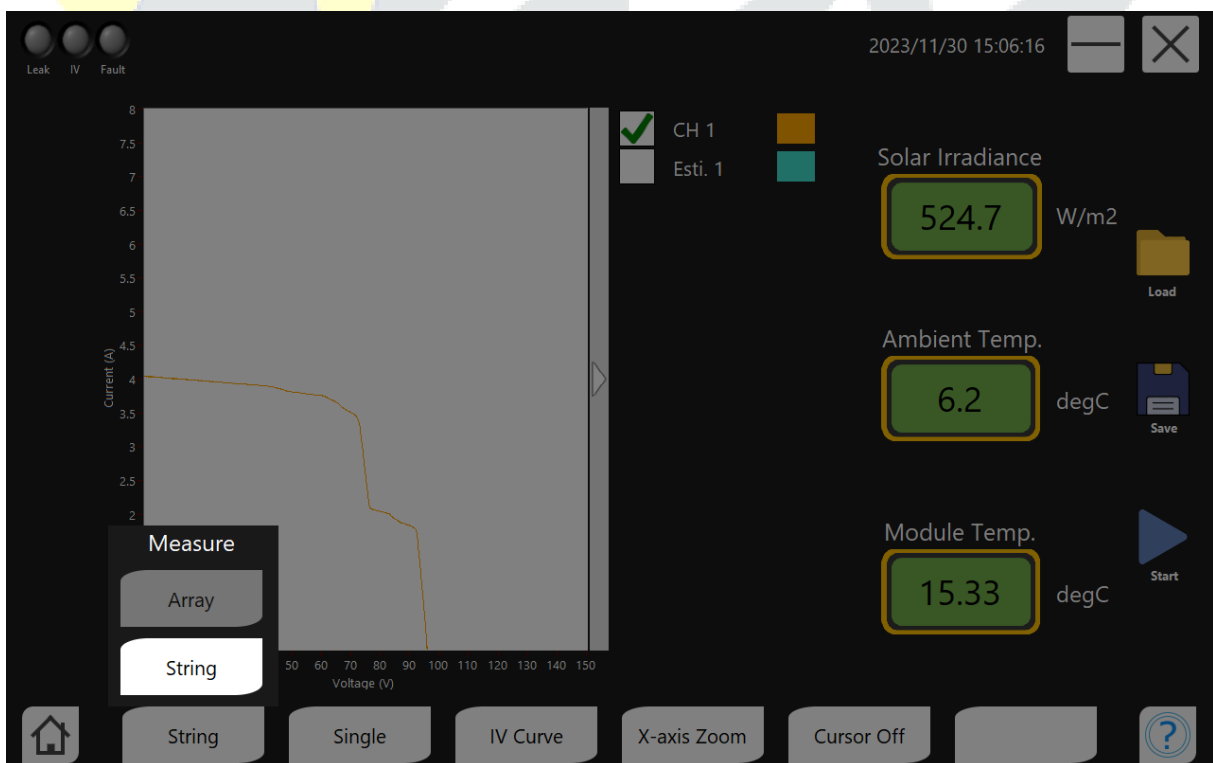


Hinweis: Bei PV-Anlagen, bei denen ein Pol auf Erdpotential liegt (z.B. - gegen GND), darf die IV-Kurve nur durchgeführt werden, wenn zuvor der ordnungsgemäße Betrieb der PV-Anlage sichergestellt wurde. Andernfalls wird die Messung auf eigene Gefahr durchgeführt.



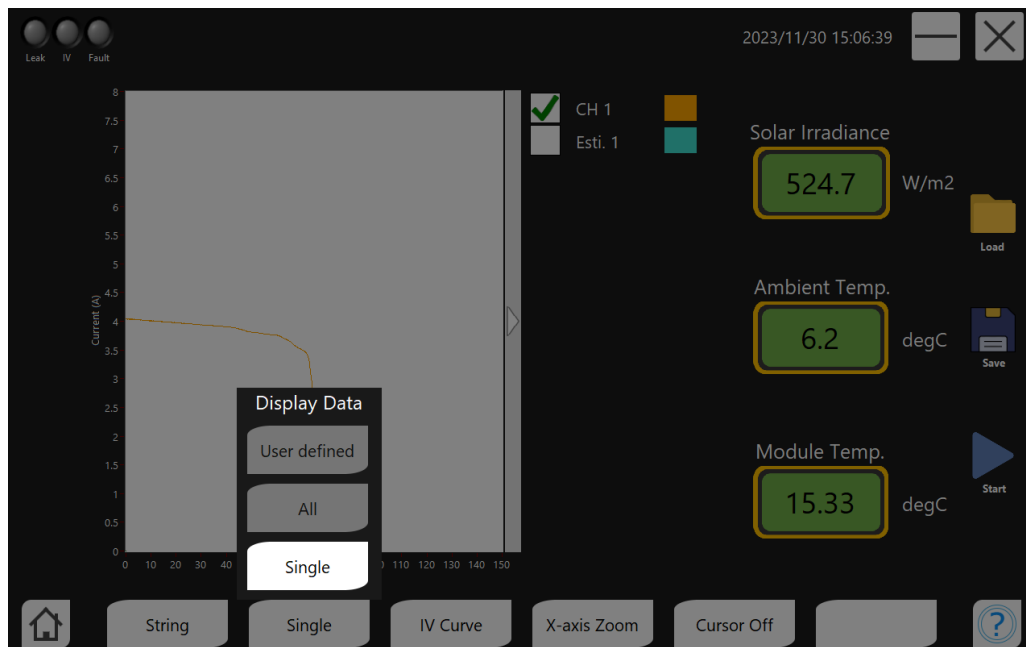
5.6.1 String/Array

Sie können leicht zwischen String und Arrays wechseln.



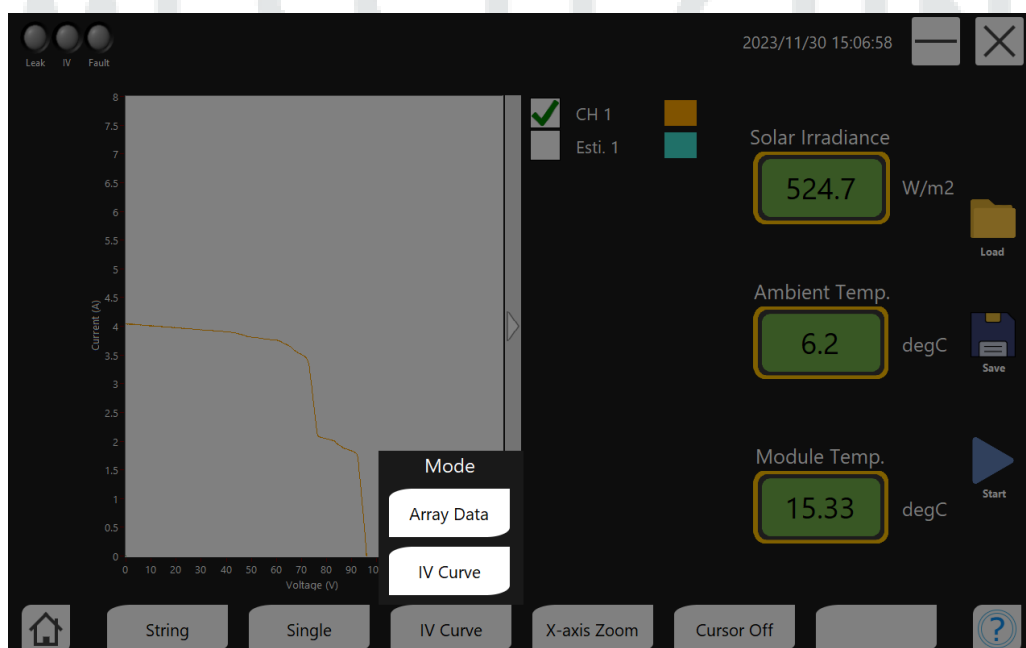
5.6.2 Anzeigen der Daten

Sie können zwischen verschiedenen Anzeigeeoptionen umschalten, darunter Einzel, Alle und Benutzerdefiniert. Dies ermöglicht eine kombinierte oder eine klare Analyse der Daten.



5.6.3 IV Kurve/Array-Daten

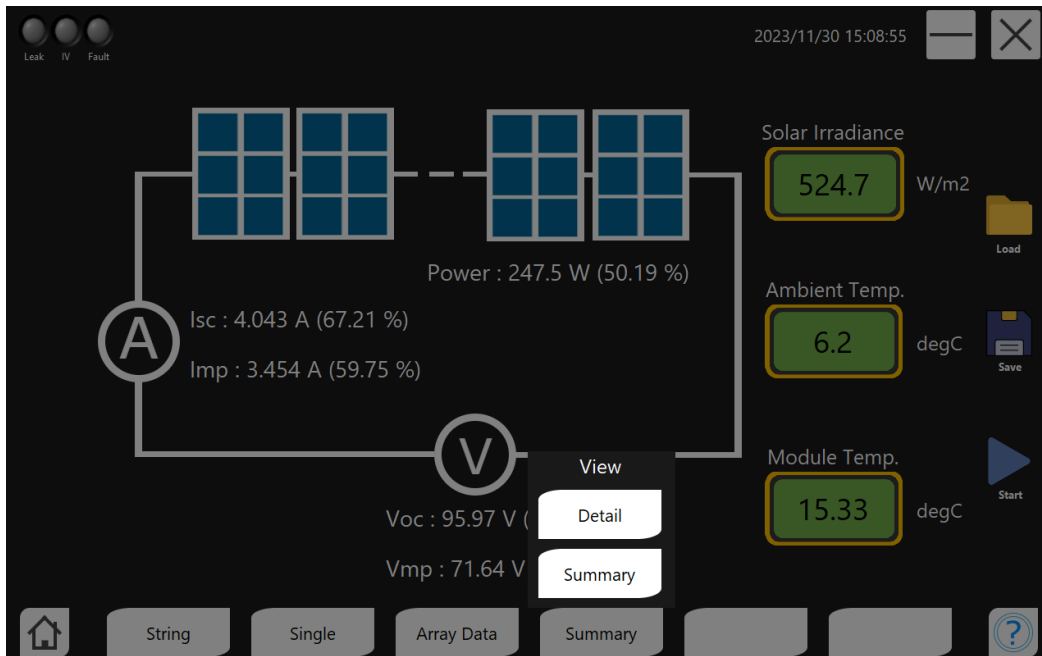
Sie können zwischen zwei Modi hin- und herschalten, indem Sie auf "IV-Kurve" klicken. Sie können entweder die Ansicht "IV-Kurve" wählen oder die Ansicht "Array-Daten" aufrufen. Wenn Sie die Ansicht "Array-Daten" wählen, können Sie, wie im nächsten Punkt gezeigt, zwischen "Zusammenfassung" und "Detail" wählen.





5.6.4 Array-Daten – Detail/Zusammenfassung

Die wichtigsten Merkmale (siehe Kapitel 3.5.4) einer IV-Kurvenmessung werden auf der Registerkarte Array-Daten angezeigt.



5.6.5 Array-Daten – Detail

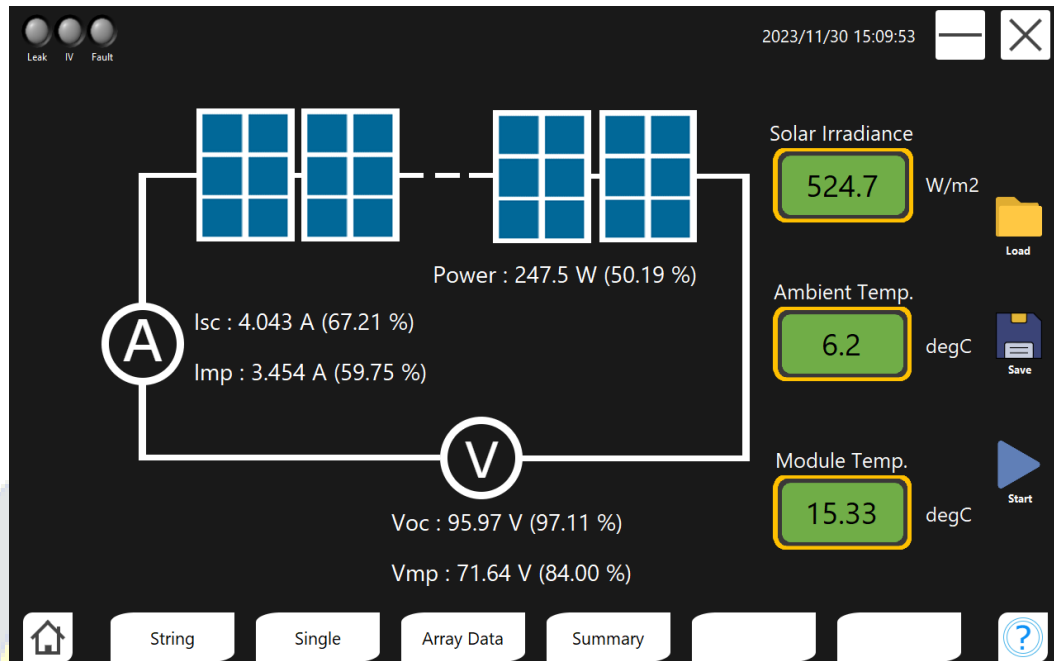
Wenn Sie "Detail" aktivieren, erhalten Sie eine tabellarische Übersicht über die Messwerte. Im PV Master werden zwei verschiedene Berechnungsmodelle verwendet. Das einfache 1-Dioden-Modell und das erweiterte 1-Dioden-Modell. Diese können miteinander verglichen werden und stellen die erwartete Kurve dar.

| | Measurement | Basic 1-Diode | Advanced 1-Diode |
|-------------|-------------|---------------|------------------|
| Power | | | |
| W | 247.5 | 268.2 | 493.1 |
| % | 50.19 | 54.38 | - |
| Vmp | | | |
| V | 71.64 | 49.00 | 85.29 |
| % | 84.00 | 57.45 | - |
| Imp | | | |
| A | 3.454 | 5.473 | 5.782 |
| % | 59.75 | 94.66 | - |
| Voc | | | |
| V | 95.97 | 60.40 | 98.82 |
| Isc | | | |
| A | 4.043 | 5.995 | 6.016 |
| Fill Factor | | | |
| Rs | 0.638 | 0.741 | 0.829 |
| Ohm | 2.296 | 0.344 | 0.510 |
| Rsh | 315.7 | 117,322 | 1,025 |



5.6.6 Array-Daten – Zusammenfassung

Wenn Sie "Zusammenfassung" aktivieren, erhalten Sie einen grafischen Überblick über die Messdaten.



5.6.7 Grafische Werkzeuge

Für die Datenanalyse stehen Ihnen verschiedene Werkzeuge zur Verfügung.

Klicken Sie auf Unzoom: Verkleinert das Diagramm beim Anklicken um eine Stufe.

Klicken Sie auf Zoom: Vergrößert das Diagramm um eine Stufe, wenn Sie es anklicken.

Freies Zoomen: Erstellen Sie ein Quadrat durch Klicken, Halten und Ziehen der Maus, um hineinzuzoomen.

Y-Achse Zoom: Vergrößert die Y-Achse durch Klicken und Ziehen mit der Maus.

X-Achse Zoom: Vergrößern Sie die X-Achse durch Klicken und Ziehen mit der Maus.

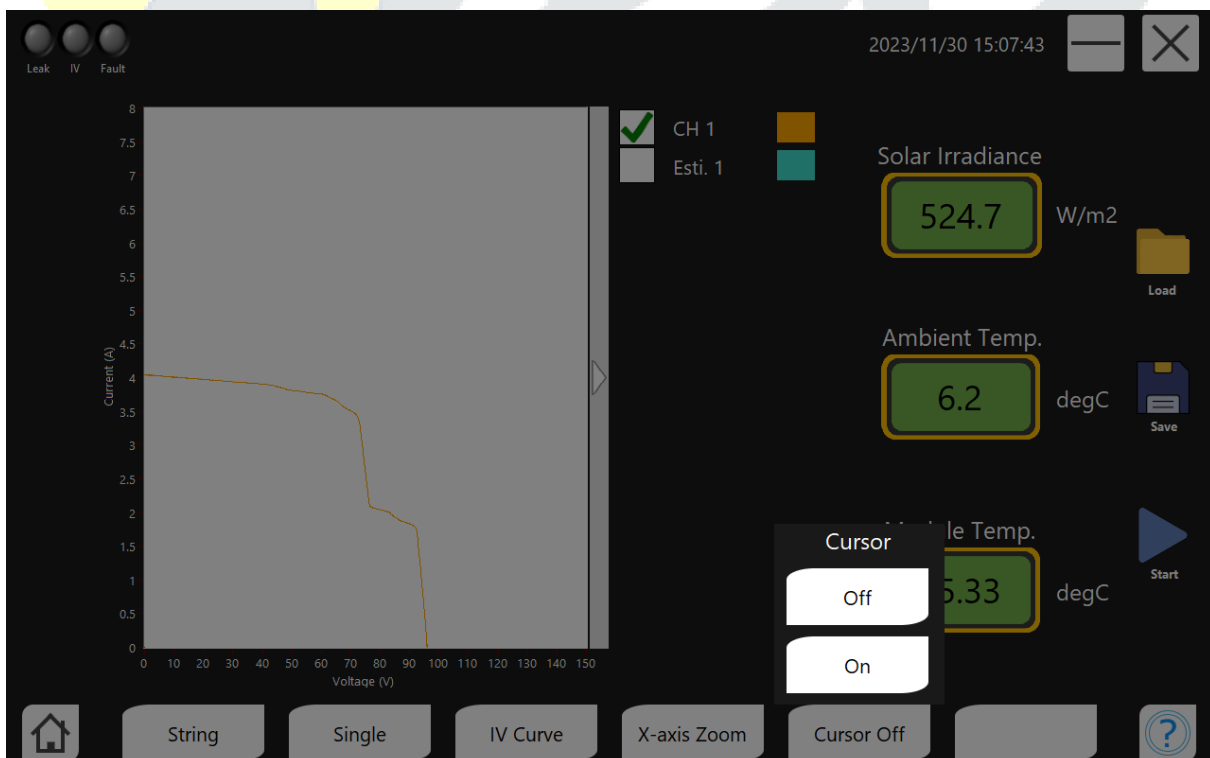
Verschieben: Ermöglicht das Verschieben der IV-Kurve innerhalb des Diagramms durch Klicken und Ziehen mit der Maus.

Zurücksetzen: Setzt alles auf die Ausgangsansicht zurück.



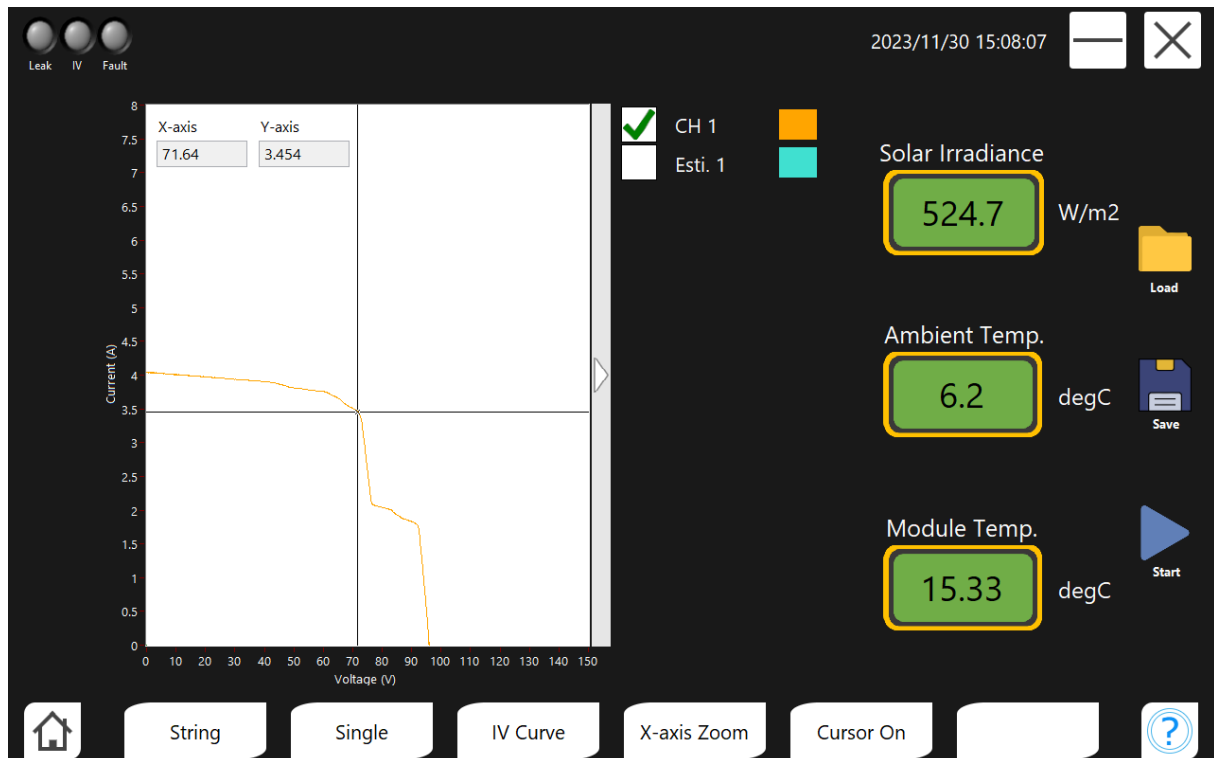
5.6.8 Umschalten des Cursors

Sie können den Cursor aktivieren, so dass Sie jeden Punkt der IV-Kurve mit dem Cursor abfahren können. In einer Pop-up-Tabelle können Sie die Cursor-Dateien einsehen (siehe folgender Punkt).



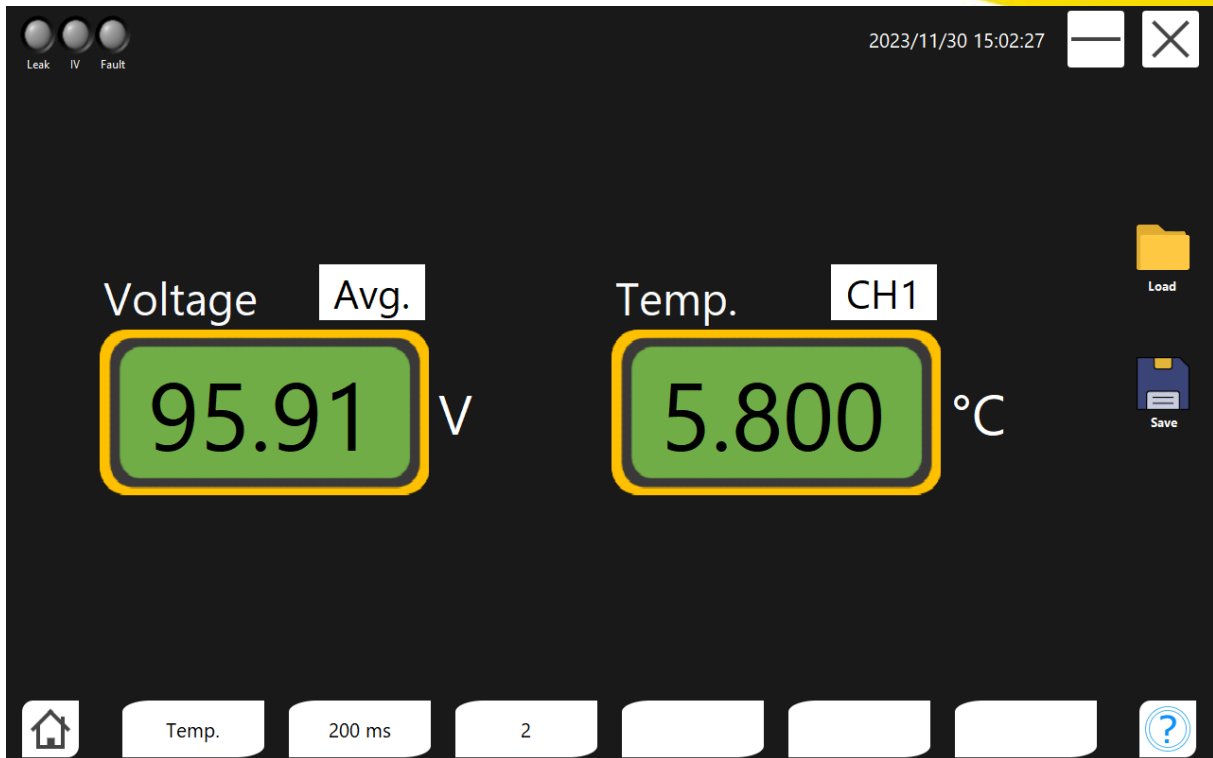


5.6.9 Cursor Ein



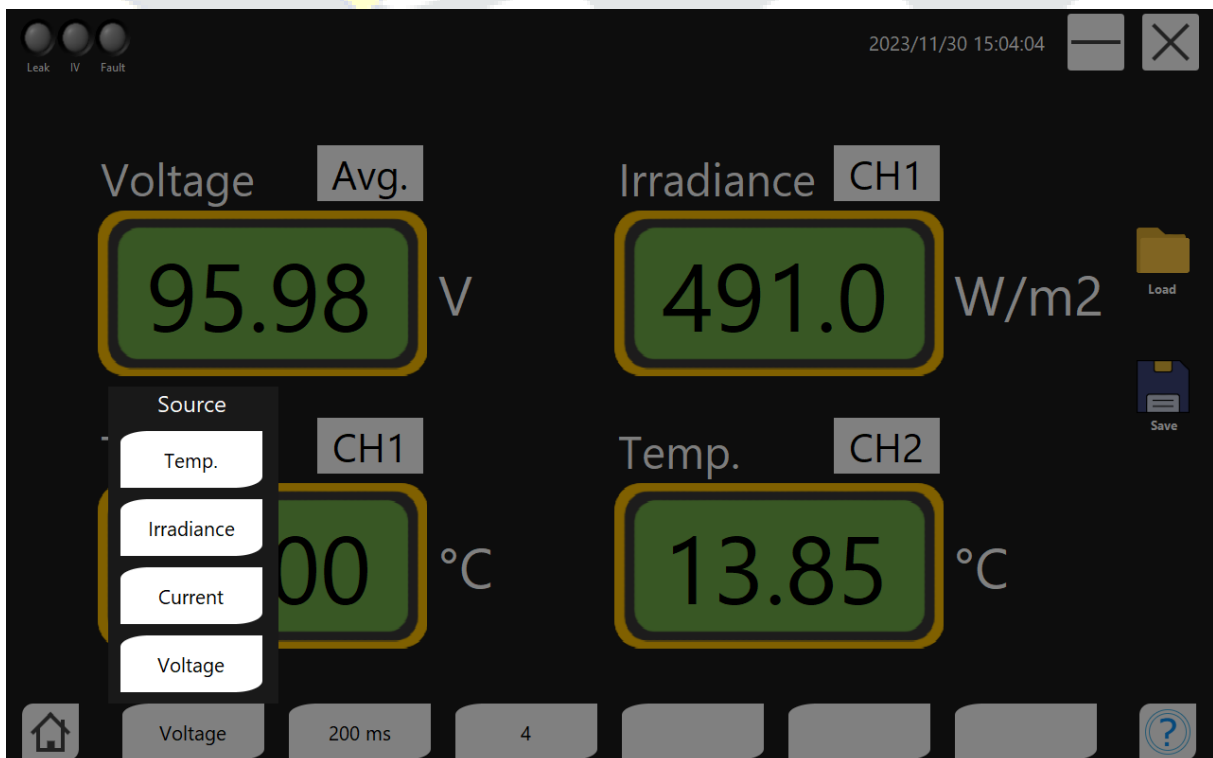
5.7 Multimeter Funktionen

Auf dem Multimeter können Sie verschiedene Digitalanzeigen anzeigen, darunter Spannung, Strom, Temperatur und Sonneneinstrahlung. Sie können auch die Zeit und Anzahl der Anzeigen anpassen. Um einen Anzeigeparameter zu ändern, klicken Sie auf eine Variable (z. B. Spannung) und wählen dann die gewünschte Anzeige aus; sie wird entsprechend neu zugewiesen. Durch Klicken auf den grauen Bereich oberhalb der Anzeige (CH1) können Sie entweder den Eingangskanal ändern (falls mehrere verfügbar sind, wie bei der Temperatur) oder zwischen Mittelwert (Avg.) und Effektivwert wechseln.



5.7.1 Eingangsquelle

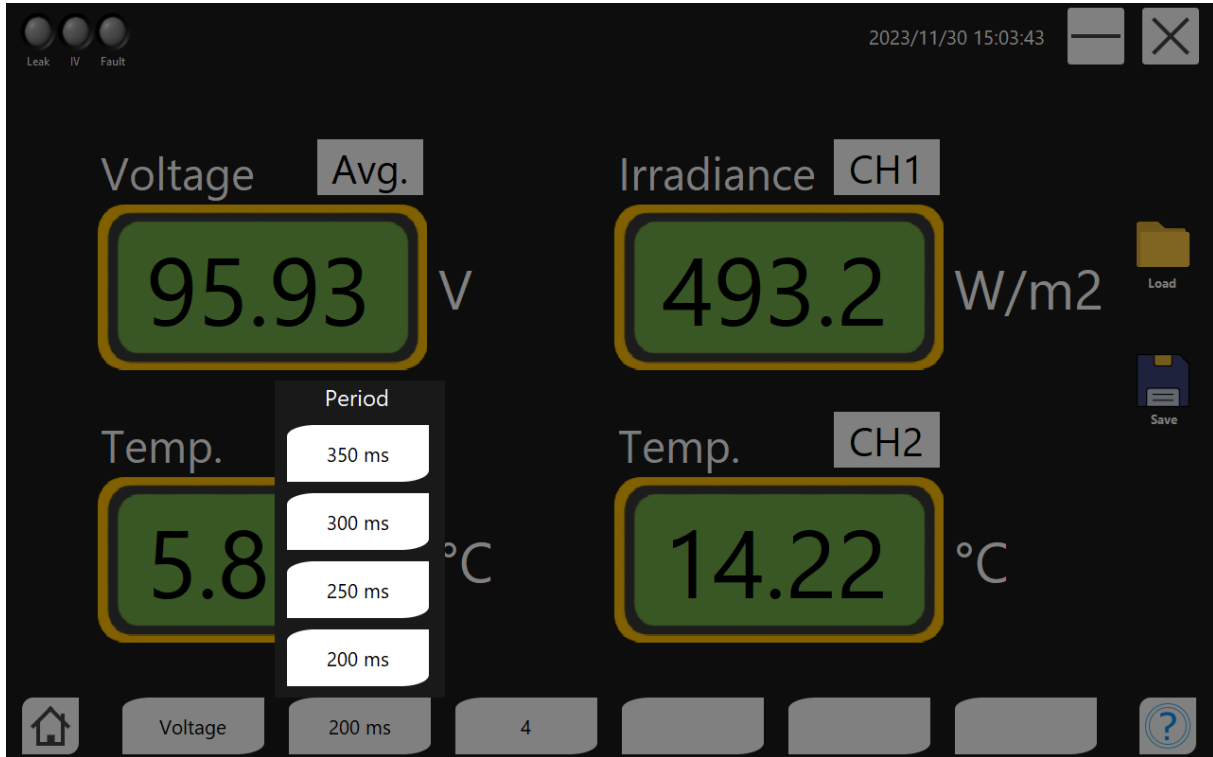
Sie können zwischen Temperatur, Bestrahlungsstärke, Strom und Spannung umschalten. Um eine Anzeige zuzuordnen, klicken Sie zunächst auf die Variable (z. B. Strom) und dann auf die Anzeige. Dadurch wird die angeklickte Anzeige der neuen Variable zugewiesen.





5.7.2 Periode

Sie können die Aktualisierungsrate der Anzeigen wie in der folgenden Abbildung dargestellt einstellen.



5.7.3 Anzeige (Anzahl der Messpunkte)

Sie können eine unterschiedliche Anzahl von Bildschirmen anzeigen, indem Sie entsprechend der Liste auswählen.





Leak IV Fault 2023/11/30 15:03:25

Voltage Avg. **95.91** V

Irradiance CH1 **495.6** W/m²

Temp. CH1 **5.830**

Temp. CH2 **14.32** °C

Display: 9, 6, 4, 2

Voltage 200 ms 4

Load Save

5.8 Automatischer Report

Im ersten Schritt können grundlegende Systemdaten wie der Name des Eigentümers, des Technikers, Kontaktdaten oder die Größe des Systems eingegeben werden, um den Bericht zu erstellen.

PVMASTER Photovoltaic Analyzer FREE 121.1 GB 21%

Report 2024/07/03 15:05:10

Basic Information

| | |
|--|--|
| Operator Name | |
| Operator Contact | |
| Inspector Name | |
| Inspector Contact | |
| Client | |
| Date of Inspection | |
| Time of Inspection | |
| Name of Site | |
| Location of Site (Address) | |
| Location of Site (latitude and longitude) | |
| The number of Series Connection | |
| The number of Parallel Connection (Channels) | |
| PV Station Size (W) | |
| Installation Degree (Angle) | |

IV Basic Info



Anmerkungen und Empfehlungen des Technikers können unter Bemerkungen hinzugefügt werden. Die Unterschriften des Technikers und des Kunden können unter Unterschrift hinzugefügt werden.



5.9 Automatische Diagnose

Für die automatische Diagnose muss der zu analysierende String mit den Pfeiltasten auf der linken Seite ausgewählt werden. Drücken Sie dann einfach die Play-Taste.

Das System erkennt verschiedene Fehlerkategorien, die im Folgenden beschrieben werden:

- 1 - Stufen: Stufen sind ein Hinweis auf Abschattung oder Verschmutzung bestimmter Module im String
- 2 - Niedriger Strom: Dieser Fehlertyp kann aufgrund von Bypass-Diodenfehlern, Hotspots, PID und gleichmäßigen Abschattungen auftreten
- 3 - Niedrige Spannung: Dies kann durch PID oder eine falsche String-Dokumentation (z. B. weniger Module in Reihe) verursacht werden
- 4 - Rundere Knie: Kann durch Alterung, Hotspots und Modulverschlechterung auftreten
- 5 - Erhöhte Steilheit der Spannungsseite: Die Fehlerarten sind hier Korrosion, Moduldegradation, Verdrahtungsfehler und erhöhter Serienwiderstand
- 6 - Erhöhte Steilheit der Stromseite: Die Ursache kann eine Degradation der PV-Module oder ein verringerter Nebenschlusswiderstand sein.



PVMASTER

Photovoltaic Analyzer

FREE
121.1 GB

21 %

✕

Diagnosis 2024/07/03 15:04:35

↑

2

↓

–Notice–

- The result of measurement and inspection refers to the operating condition and possible failure. Since realistic environmental condition of PV system can not be accounted for, when the inspector suspects the presence of irregularities, additional measurement or inspection is encouraged.
- The appropriate environmental condition for PM10 to make the precise measurement and prediction is when irradiance is over 800 W/m². Therefore, it is strongly advised to carry out inspection under the stated condition.
- If sudden climatic changes (irradiance, cloud etc.) during the inspection process have occurred, at the discretion of the operator, remeasurement may be required.

–Possible Cause–

Partial shade, Partial soiling, Uniform shade, Uniform soiling

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

🏠

String

Single

?



MESSTECHNIK



6 Schnellstart Anleitung

Diese Schnellstartanleitung ist als schnelle Messanleitung gedacht, damit Sie Ihr Gerät so schnell wie möglich einsetzen können. Sie sollten jedoch das gesamte Handbuch lesen und verstehen, bevor Sie die Messung durchführen, um Personen- und Sachschäden zu vermeiden.

6.1 Wechselrichter freischalten und Sicherungen entfernen

Das System muss vollständig spannungsfrei sein. Trennen Sie den Wechselrichter und entfernen Sie dann die Sicherungen.



6.2 Sicherheitsüberprüfung über PV-Potentiometer

Für die Sicherheitsprüfung können Sie den PV Master oder ein anderes PV-Potentiometer verwenden. In diesem Bild wurde ein PV-Potentiometer verwendet. Messen Sie DC+ und DC- gleichzeitig gegen GND. Wenn eine Differenz zwischen den beiden gemessenen Spannungen besteht, darf die Messung an den betroffenen Strings nicht fortgesetzt werden, da dies eine Gefahr für das Gerät und den Messtechniker darstellt. Dies bedeutet, dass an irgendeiner Stelle des Strings Strom fließt. Das betroffene Modul wird mit der Funktion Distance to Fault des PV Master angezeigt. Wenn die Differenz weniger als 10% beträgt, kann die Messung fortgesetzt werden.

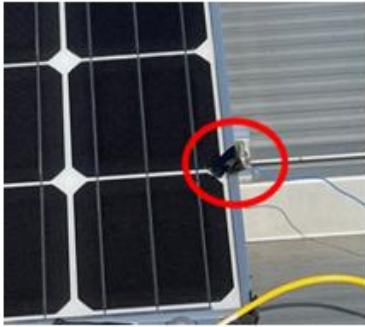


| No. | + to F.G (V ₁) | F.G to - (V ₂) | Measurement Photo |
|------|----------------------------|----------------------------|-------------------|
| CH 1 | 305 V | 305 V | |
| CH 2 | 432 V | 178 V | |
| CH 3 | 350 V | 258 V | |
| CH 4 | 311 V | 312 V | |

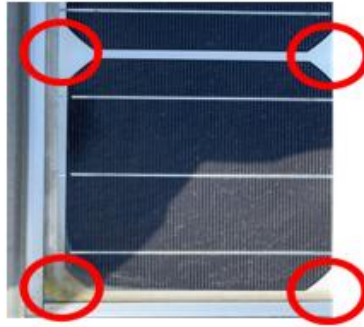
6.3 Installation der Umgebungssensoren

Schließen Sie die Sensoren für Pyranometer, Umgebungstemperatur und Modultemperatur an und befestigen Sie sie z. B. gemäß den unten gezeigten Abbildungen.





Thermal couple attached on photovoltaic module



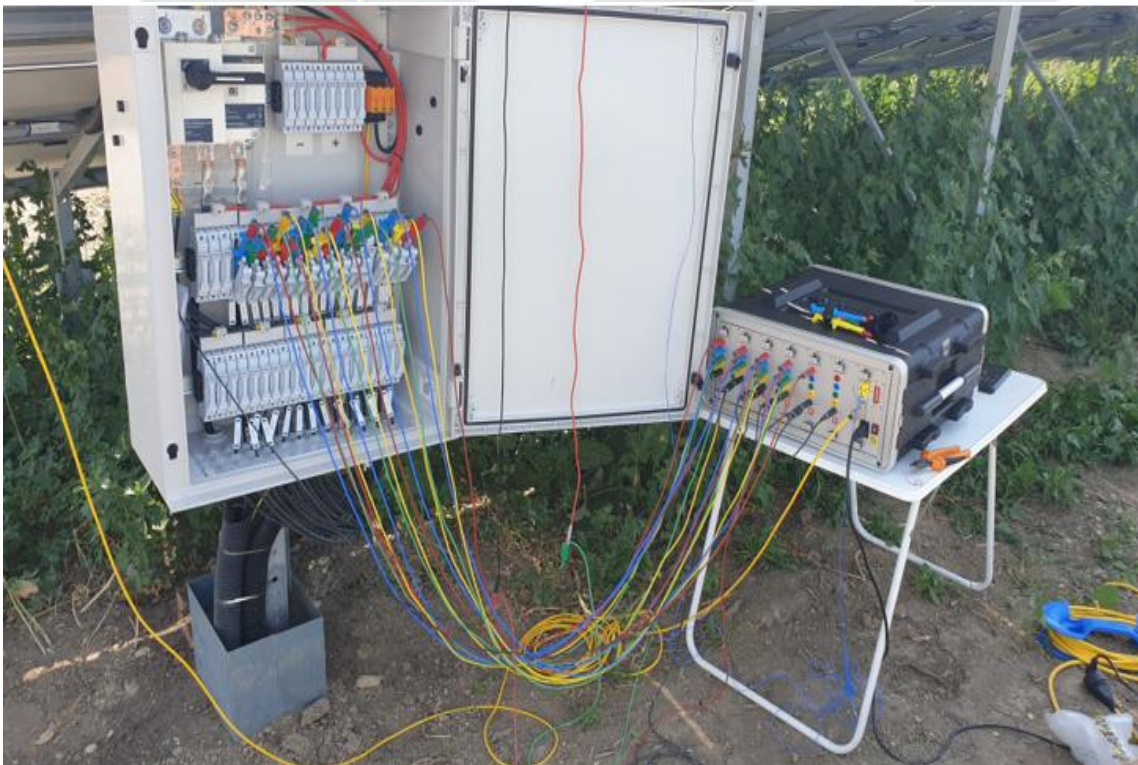
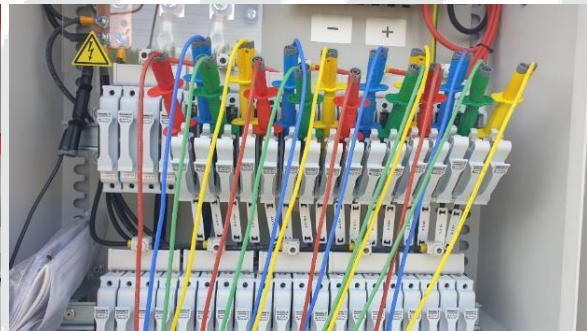
Thermal couple attachable position



Thermal couple on the back of photovoltaic module

6.4 Strings verbinden

Schließen Sie die Strings an das Gerät an. Auf dem Bild wurde der PV Master 80 verwendet.





6.5 Software-Einrichtung

Führen Sie das String-Setup und das Modul-Setup durch. Die Modulinformationen erhalten Sie über das Datenblatt und die Stringkonfiguration aus der Dokumentation der PV-Anlage.

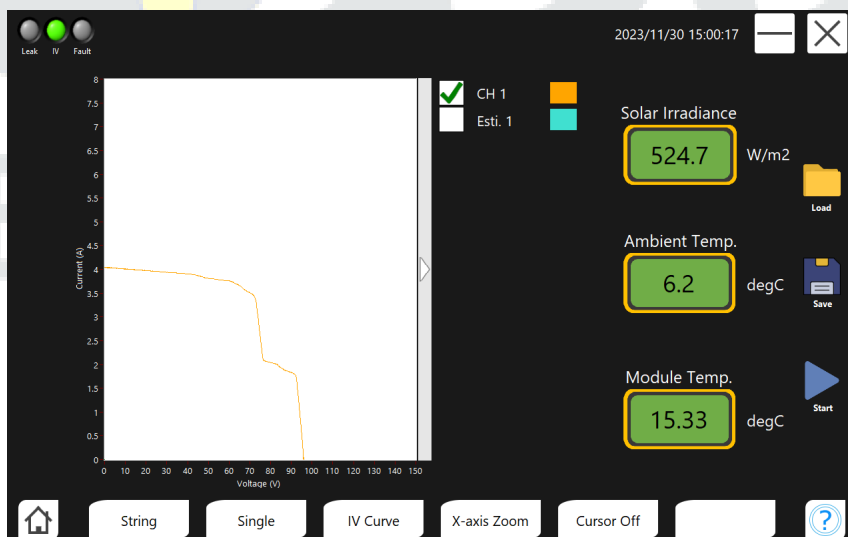
Module Setup

String Setup



6.6 Ausführen der Messung

Wenn alle Einstellungen und Sicherheitsmessungen abgeschlossen sind, können Sie die IV-Kurvenmessung starten. **Es ist verboten, die IV-Kurvenverfolgung an Strings durchzuführen, bei denen die Sicherheitsüberprüfung fehlgeschlagen ist.** In der Abbildung unten wurde PV Master 70 verwendet.





7 Weitere Handbücher und Links

Es gibt eine Reihe von zusätzlichen Handbüchern und Informationen zu unseren Produkten. Alle Informationen finden Sie auf unserer Webseite im Download-Bereich.

www.neo-messtechnik.com

- **Beispiel PV-Inspektion**
Ein beispielhafter IV-Messbericht.
- **Beispiele für fehlerhafte IV-Kurven**
Gibt Beispiele dafür, welche Arten von Fehlern die IV-Kurve von Pv-Anlagen beeinflussen und wie.
- **NEO Messtechnik Broschüre**
Zeigt alle verfügbaren Produkte und Zubehörteile.
- **Schnellstart Handbuch**
Diese Schnellstartanleitung ist online und als PDF verfügbar.





8 Technische Daten und Spezifikationen

8.1 Genauigkeit und Signalaufbereitung

| ANALOG | | | HV | LV |
|--|-----------|---------------|-----------------------------------|---|
| Kanal | Spannung | | 1 | - |
| | Strom | | - | 2 |
| Eingabebereich | Spannung | | ±1600Vp ±800Vp | - |
| | Strom | Clamp | - | Niederspannungseingang: ±10Vp MAX Interner Stromsensor: ±30A MAX |
| DC Genauigkeit | | | Hochspannungseingang: ±0.05%FS | Niederspannungseingang: ±0.05%FS Interner Stromsensor: ±0.5%FS externer Stromsensor: siehe Datenblatt |
| Linearität der Verstärkung (Gain Linearity) | | | - | 20ppm (MAX) |
| Verstärkungsdrift Bereich (Gain Drift Range) | | | - | 20ppm/K (MAX) |
| Offset Drift | | | 6mV/K (MAX) | 26uV/K (MAX) |
| Eingangswiderstand (Input Resistance) | | | 10Mohm | 10Mohm |
| ADC | Typ | | SAR | |
| | Datenrate | | 1Msps(MAX) | |
| Filter Bandbreite | -3dB BW | Analog | | 510kHz 4. Ordnung Butterworth |
| | | Digital (FIR) | | 241kHz@1Msps 160kHz@600ksps 121kHz@500ksps 70kHz@144ksps 68kHz@140ksps 11.5kHz@24ksps 9.6kHz@20ksps,140ksps |
| | -0.1dB BW | Analog | | 160kHz 4. Ordnung Butterworth |
| | | Digital (FIR) | | 220kHz@1Msps 153kHz@500ksps 110kHz@600ksp 68kHz@144ksps 66kHz@140ksps 11kHz@24ksps 9.2kHz@20ksps,140ksps |
| Bandbreitenmessung | -3dB | | 510 kHz | Niederspannung: 510 kHz Interner Strom Sensor: 300 kHz |
| | -0.1dB | | 160 kHz | 160 kHz |
| Typische SNR | | | 90dB | |
| Typische CMRR | | | 85dB | |
| Stromsensor-Stromversorgung | | | - | Bipolar ±15V(1.3A), Unipolar +9V |
| TEDS | Strom | | - | 1 TEDS für alle CH |
| Isolierungstyp | | | CH-CH | CH-GND |



| | | |
|--------------------|------|---------------|
| Isolierte Spannung | 6kVp | CAT III 1000V |
|--------------------|------|---------------|

8.2 IV-Curve Specifications

| Analog | | | |
|-----------------------------------|----------------|-----------------------|---------------------------|
| Kanal | I-V Curve | | 1 (Optional; max 20) |
| | Multimeter | | Spannung 1 CH, Strom 1 CH |
| | Umgebunssensor | | Sonneneinstrahlung |
| Temperatur | | | Max. 5 CH |
| Eingangsbereich | I-V Kurve | Spannung | ± 1500 Vp MAX |
| | | Strom | ± 30 Ap MAX |
| Kommunikation für Umgebungssensor | | RS485 / Wifi 802.11 b | |

Datenpunkte für die IV-Kurvenmessung

| Abtastrate | Datenpunkte |
|------------|-------------|
| 100k | 229 |
| 200k | 457 |
| 300k | 686 |
| 400k | 914 |
| 500k | 1143 |
| 800k | 1828 |
| 1M | 2285 |

8.3 Umwelt und Mechanik

| | | |
|-------------------------------|--------------|--|
| Prozessor | | Intel® Processor E3940 @ 1.6GHz |
| Speicher | | 2x 256 GB Samsung SSD |
| Display | | 10.1" TFT LCD (Touch Screen), 1280x800 |
| PC Schnittstelle | | 2xUSB 3.0, 1xUSB 2.0, 1x HDMI |
| Batterie (Li-ion) | Kapazität | 90 Wh |
| | Ladezeit | About 4 hours 10 min. |
| | Betriebszeit | About 4hours 40 min. (Maximum) |
| Stromversorgung | | DC 12 VDC |
| Größe (Breite x Länge x Höhe) | | 298 x 225 x 95 mm |
| Temperaturbereich | Betrieb | 0°C ~ +60°C |
| | Lager | -20°C ~ +80°C |



8.4 DC Clamp 2000DC

| | CLAMP-2000DC |
|-------------------------------------|--|
| Typ | Hall Effekt |
| Bereich | 20 A AC rms |
| Bandbreite | 40 Hz bis 20 kHz ¹⁾ [-3dB] |
| Genauigkeit [+25° C] | DC (0 - 1000A) ± 0,8 % vom Messwert ± 0,5 A DC (1000 - 1500A) ± 1,8 % vom Messwert ± 0,5 A Gesamtgenauigkeit (0 - 1000 A) ± 2,5 % vom Messwert ± 0,5 A ³⁾ Gesamtgenauigkeit (1000 - 1500 A) ± 3,5 % vom Messwert Gesamtgenauigkeit (1500 - 1800 A) ± 5 % vom Messwert |
| Phasenfehler [50Hz] | 100 mA - 0,5 A nicht spezifiziert 0,5 A - 1 A ± 2 ° 1 A - 20 A ± 2 ° |
| Sensitivität [mV/A] | 10 |
| Temperaturkoeffizient | ± 0,15 % des Messwertes pro °C |
| ALLGEMEINES | |
| Abmessungen [mm] | 205 x 60 x 15 |
| Leiterdurchmesser [mm] | 32 |
| Kabellänge [m] | 3 |
| Betriebstemperatur | 0 °C to +50 °C |
| Luftfeuchtigkeit bei Betrieb | |
| Versorgungsspannung | + 9V |
| Stecken und Messen (TEDS) | |
| NORMEN / SICHERHEIT | |
| Sicherheitsnormen | EN61010-1:2010 EN61010-2-031:2002 EN61010-2-032:2012 |
| Sicherheitskategorie | CAT I 300V |
| EMV Normen | EN61326-2-2:2013 |

1) Zusätzlicher Fehler von 1% bei 20kHz

2) mit NEO-Kalibrierung typ. ≤ 0,3 % vom Messwert

3) mit NEO-Kalibrierung typ. ≤ 1,5 % vom Messwert



Wenn der gemessene String- oder Modulstrom niedriger ist als in der folgenden Tabelle angegeben, ist die Form der IV-Kurve nicht repräsentativ und die Voc-Daten der IV-Kurve können falsch sein.

| Voltage (V) | Current (A) |
|-------------|-------------|
| 1500 | 0.4 |
| 1400 | 0.37 |
| 1300 | 0.35 |
| 1200 | 0.32 |
| 1100 | 0.3 |
| 1000 | 0.27 |
| 900 | 0.24 |
| 800 | 0.22 |
| 750 | 0.8 |
| 700 | 0.75 |
| 600 | 0.65 |
| 500 | 0.55 |
| 400 | 0.43 |
| 300 | 0.32 |
| 200 | 0.22 |
| 100 | 0.11 |
| 90 | 0.096 |
| 80 | 0.087 |
| 70 | 0.075 |
| 60 | 0.064 |
| 50 | 0.054 |
| 40 | 0.043 |
| 30 | 0.032 |
| 20 | 0.022 |
| 15 | 0.016 |





8.5 PM10 N-Typ PV Modul testen

Der PM-10 ist in der Lage, die IV-Kurven von N-Typ-Modulen ab einer Reihenschaltung von zwei Modulen zu messen. Wenn jedoch bis zu vier Module in Reihe geschaltet werden, kann die Form der gemessenen IV-Kurve verzerrt werden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der PM-10 bei der Messung der IV-Kurven von N-Typ-Strings gut funktioniert, wenn fünf oder sechs Module in Reihe geschaltet sind. Derzeit wird daran gearbeitet, die Genauigkeit der Messungen für einzelne N-Typ-PV-Module zu verbessern.

| | Module Type | |
|-----------|-------------|-------------|
| | P-Typ Modul | N-Typ Modul |
| 1 Module | ✓ | ✗ |
| 3+ Module | ✓ | ✓ |
| String | ✓ | ✓ |

8.6 Powerbank Verwendung

Wenn Sie eine Powerbank verwenden, sollten Sie darauf achten, dass sie Power Delivery (PD) unterstützt. PD ist eine Technologie, die für schnelles, intelligentes Laden mit höherer Wattzahl entwickelt wurde. Diese Technologie ermöglicht ein sicheres, schnelles Aufladen, ohne die Batterie zu beschädigen, da das Ladegerät Ihren Geräten genau die benötigte Energiemenge zur Verfügung stellt.

Die Powerbank sollte wie in der folgenden Abbildung angeschlossen werden, dazu können Sie den Powerbank-Adapter verwenden.



8.7 SENSOR BOX LIGHT

Umgebungstemperatur PT100/PT1000 Sensor



W-EYK, Einsteck-Pt-Temperatursensor mit Edelstahlgehäuse nach DIN EN 60751

Temperatureinsatzbereich -40 °C bis +500 °C

- Pt-Sensor gekapselt in einem Edelstahlgehäuse
- Glasfaserisolierte Anschlussdrähte für Hochtemperaturanwendungen
- Hohe maximale Betriebstemperatur +500 °C
- Weitgehend beständig gegen Fette, organische und anorganische Basen und Laugen (mittlere Konzentration)

Das formstabile Schutzrohr aus Edelstahl ermöglicht eine einfache Montage in entsprechenden Bohrungen. Einsatzgebiete sind z.B. Temperaturmessungen in Gasen oder HVAC-Anlagen mit erhöhten Temperaturen. Die Messgenauigkeit ist für Temperaturen zwischen 0 °C und 100 °C optimiert.

| Nennwiderstand (Element) R_0 [Ω] | Toleranzklasse (Element) | Bestellnummer | Verpackung |
|------------------------------------|--------------------------|---------------|---------------|
| Pt 100 | F 0,10 (1/3 B) | 30500109 | Plastikbeutel |
| Pt 1000 | F 0,10 (1/3 B) | 31500989 | Plastikbeutel |

Temperaturbereich der Toleranzklasse

Gültigkeit der Klasse F 0,10 (1/3 B) 0 °C bis +100 °C

Temperaturkoeffizient

TK = 3850 ppm/K

Ansprechzeit

Wasser ($v = 0,4$ m/s)

$$t_{0,5} = 3,2 \text{ s}$$

$$t_{0,9} = 9,6 \text{ s}$$

Messstrom

Pt100 Ω: 0,3 bis 1 mA

Pt1000 Ω: 0,1 bis 0,3 mA

(Selbsterwärmung berücksichtigen)

Langzeitstabilität (Sensorelement)

Der Drift des Widerstandswertes bei 0 °C nach einer Lagerung von 1000 Stunden in Luft an der definierten oberen Temperaturgrenze ist nicht höher als der Wert der Grenzabweichung der angegebenen Genauigkeitsklasse nach DIN EN 60751.

Ein typischer Drift von $R(0 \text{ °C})$ beträgt 0,04 % nach 1000 Stunden bei +500 °C.

Selbsterwärmung (Sensorelement)

0,4 K/mW bei 0 °C

Aufbau- und Verbindungstechnologie

Schweißen, Crimpen, Hartlöten, Weichlöten, Anklemmen



Das Bild dient nur zu Illustrationszwecken



W-EYK, Einsteck-Pt-Tempersensoren mit Edelstahlgehäuse nach DIN EN 60751

Temperatureinsatzbereich -40 °C bis +500 °C

Gehäuse

Rohr mit geschlossenem Ende
Edelstahl 1.4571 (316 Ti)

Anschlussleitung

Glasseide isoliertes, verdrehtes Drahtpaar aus Nickel
2 x 0,5 mm (AWG24), gesamt 2 x 320 mm lang

Leiterwiderstand

0,269 Ω (0,42 Ω/m)

Anwendungsbereiche

- HVAC
- Datenaufzeichnung
- Laborinstrumente
- Ofentemperatur
- Hochtemperaturerfassung

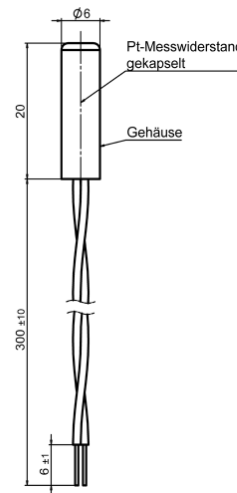
Eigenschaften

- Korrosionsbeständiges Schutzgehäuse aus Edelstahl
- Hochtemperatur Anschlussdrähte mit Glasseidenisolierung
- Für eine Vielzahl von Temperaturerfassungsanwendungen
- Erhältlich in den Widerstandswerten Pt100 oder Pt1000
- Maximale Betriebstemperatur: +500 °C

Kundenspezifische Anpassungen sind für folgende Eigenschaften in hohen Volumen umsetzbar:

- Länge der Kabelverlängerung
- Sensorelement: Typ und Widerstand
- Stecker

Dimensionen und Toleranzen in mm



Das Bild dient nur zu Illustrationszwecken

Widerstand vs.
Temperaturtabelle



Die in diesem Datenblatt enthaltenen Angaben betreffend die technischen Eigenschaften des Produktes beschreiben die Beschaffenheit des Produktes, stellen aber keine Garantie dar. Die hierin enthaltenen Messwerte (Ansprechzeit, Langzeitstabilität, Erschütterungs- und Stoßfestigkeit, Isolationswiderstand und Selbsterwärmung) wurden unter Laborbedingungen ermittelt; im realen Einsatz können die ermittelten Messwerte in Abhängigkeit von den konkreten Einbau- und Umgebungsbedingungen abweichen. Der Kunde ist alleine dafür verantwortlich zu prüfen, ob das Produkt für die von ihm beabsichtigte Anwendung in den konkreten Umgebungsbedingungen geeignet sind; diesbezüglich übernimmt YAGEO Nexensos keine Gewährleistung. Im Übrigen gelten für den Verkauf des Produktes ausschließlich die Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen von YAGEO Nexensos in der jeweils gültigen Fassung, die unter www.yageo-nexensos.com/tc abrufbar sind. Änderungen an dem Datenblatt bleiben vorbehalten. Technische Änderungen behalten wir uns vor. Alle technischen Angaben sind Beschaffenheitsangaben und sichern keine Eigenschaften zu.

YAGEO Nexensos GmbH, Reinhard-Heraeus-Ring 23, 63801 Kleinostheim, Deutschland

YAGEO Nexensos GmbH, Deutschland
Web: www.yageo-nexensos.de
Kontakt: nexensos.germany@yageo.com

Dokument: 20003959423 Part 000 Version 02 | Status: 03/2023

Seite 2 von 2



8.8 SENSOR BOX LIGHT

Modultemperatur PT100 Sensor



TP878.3

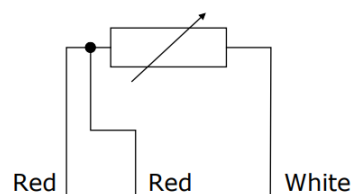
Contact temperature probe for solar panels



TECHNICAL CHARACTERISTICS

| | |
|---------------------|--|
| Sensor | 3-wire Pt100 |
| Measuring range | -40...+150 °C |
| Accuracy | Class B |
| Use | Contact measurements |
| Dimensions | 10 x 30 x 5 mm |
| Probe head material | Aluminum |
| Fixing | Equipped with double sided acrylic tape |
| Cable | 3 x AWG24 TPE isolated Length 3 m Ending with free wires |

CONNECTIONS





8.9 SENSOR BOX LIGHT PYRANOMETER



LPSILICON-PYRA04



LPSILICON-PYRA04 PYRANOMETER

The LPSILICON-PYRA04 pyranometer measures the global solar irradiance (W/m^2) by using a Class C ISO 9060:2018 silicon photodiode.

The special geometry and the diffuser allow to have a pyranometer field of view of 180 degrees according to cosine law.

The pyranometer is suitable for the measurement of natural sunlight. Under conditions of overcast sky or measures of reflected light is recommended to use a thermopile pyranometer (model LPPYRA03 or LPPYRA02).

The LPSILICON-PYRA04 pyranometer can be used in measurements of GLOBAL SOLAR IRRADIANCE in the field of renewable energies such as solar thermal and solar photovoltaic.

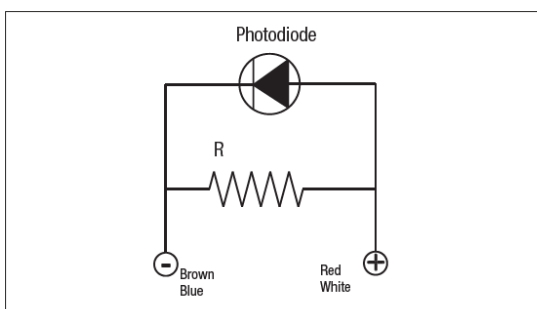


Fig. 2

The base with level LPBL (provided as an accessory) can be used to facilitate the assembly and placement in plan level.

The photocurrent generated by photodiode is converted into a voltage by the shunt resistance. The wiring diagram is reported in Fig. 2 and Fig. 5.

Features

LPSILICON-PYRA04 with 5 m fixed cable and open wires on the cable end, typical output $20 \mu V/(W/m^2)$. Different cable lengths available upon request.

Electrical properties

The photodiode current signal is converted into voltage through the shunt resistance, according to the Fig. 2.

Directional sensor properties

The measurement of radiation across a surface is possible if the probe surface is a Lambert receiver.

The difference between theoretical and measured response is shown in Fig. 3.

The excellent concordance between the measured response and cosine law allows to use the equipment even when the sun has a very low elevation and then perform corrective actions throughout the year.

Spectral properties

The 97% of solar energy that reaches above the atmosphere (WMO) is confined to 290 nm to 3000 nm spectral range. The ideal tool for measuring this radiation should have a flat response at least in this spectral range. The spectral characteristics of LPSILICON-PYRA04 pyranometer are determined primarily by the photodiode and marginally by the diffuser. The spectral response curve is shown in Fig. 4, together with a typical solar spectrum.

The spectral response of LPSILICON-PYRA04 does not cover all the solar spectrum and is not constant. Reliable measurements can be obtained only if the LPSILICON-PYRA04 pyranometer is calibrated with light whose spectrum is equal to the light to be measured. Under clear sky the value of radiation measured by pyranometer has uncertainty less than 3%. In overcast conditions, at sunrise or sunset, the solar spectrum is quite different from that used to calibrate the instrument and therefore the measurement error increases.

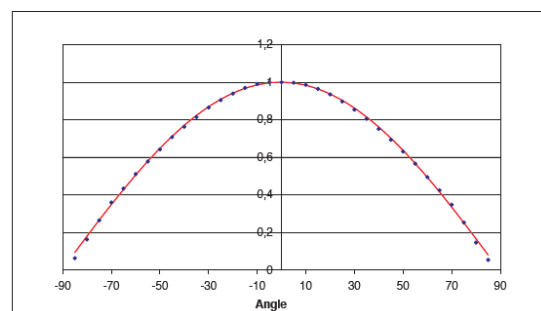


Fig. 3



Positioning

LPSILICON-PYRA04 can be used outdoor for long periods. The probe can be fixed by two M4 threaded holes that are located on the base (Fig. 5) or through the levels based LPBL.

To protect the probe from electrostatic discharges, ground the metallic housing of the pyranometer locally (**note**: the cable shield is not connected to the housing).

You should take care that the diffuser surface is clean and free of deposits. If necessary, the diffuser can be washed with water and a towel for cleaning optical. The probe can be mounted on the support LPBL (accessory) fitted with level for proper placement on work surface.

N.B.: The probe is not designed to be submerged in water.

Calibration

The probe calibration is performed by comparison with a second class pyranometer by using a solar simulator with appropriate filters that reproduce the solar spectrum at AM 1.5 (air mass index 1.5).

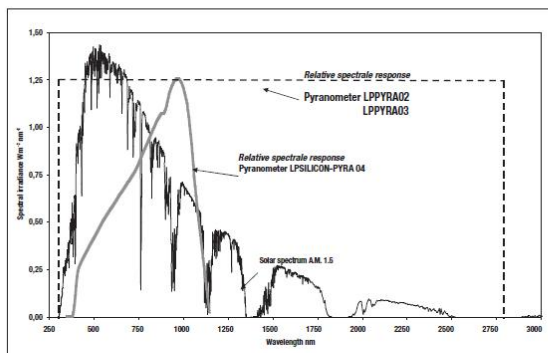


Fig. 4

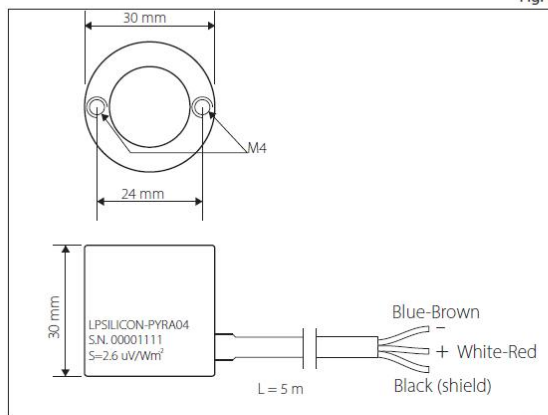


Fig. 5

Connect black (shield) and blue/brown (-) wires together to reduce signal noise.



Technical specifications

| | |
|---|--|
| Typical sensitivity | 20 $\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$ |
| Measuring field | 0...2000 W/m^2 |
| Spectral range | 400...1100 nm |
| Response time | <0,5 s |
| Non-linearity | <1% |
| Non-stability | < $ \pm 2 $ % per year |
| Temperature drift | < $ \pm 0.15 $ %/ $^{\circ}\text{C}$ |
| Calibration uncertainty | <3% |
| Directional response @ 1000 W/m^2 according to the cosine law | < $ \pm 30 $ W/m^2 |
| Output | analogue voltage |
| Working temperature | -40 $^{\circ}\text{C}$...+70 $^{\circ}\text{C}$ |
| Impedance output | 25 Ω |
| Body material | anodized aluminium |
| Protection Degree | IP67 |

ORDERING CODES:

LPSILICON-PYRA04: Pyranometer with silicon photodiode with 5 m fixed cable and open wires on the cable end.
Spectral range: 400...1100 nm.

The probe can be connected to the series of converters/amplifiers:
- HD978TR3 and 978TR5 for the 4-20 mA output.
- HD978TR4 and HD978T6 for the 0-10 Vdc output.

LPBL: Base with levelling device for LPSILICON-PYRA04

LPSILICON-PYRA04BL: Pyranometer with silicon photodiode with 5 m fixed cable and open wires on the cable end.
Spectral range: 400...1100 nm. Supplied with base with levelling device.





8.10 Lieferumfang

Mit dem Gerät werden die folgenden zusätzlichen Komponenten geliefert (siehe unten).

(Touch Stift)



PV Master 10



Netzgerät und Kabel



Tasche



Sensorbox (optional)



Kontaktstifte



Krokodilklemmen 20



Messleitungsadapter (MC4)
rot 1x und blau 1x



Messleitungen 2m CATIII 1500V
CATIV 1500V, 1x rot mit Sicherung,
1x schwarz



Temperatursensor
(PT100/PT1000/TCK)



ODU Kabel



Sensorbox Montagewinkel



Messleitung GND



8.11 Zubehör

In der NEO Messtechnik-Broschüre oder auf der Webseite (www.neo-messtechnik.com) den Sie alle verfügbaren Zubehörteile für das Gerät.

9 Wartung und Pflege

Regelmäßige Kalibrierung

Das Gerät muss in regelmäßigen Abständen kalibriert werden, je nach den Genauigkeitsanforderungen der Anwendung. Für die meisten Anwendungen ist ein Zyklus von einem Jahr angemessen. Die Genauigkeitsspezifikationen sind nur dann gewährleistet, wenn in regelmäßigen Abständen Kalibrierungen vorgenommen werden. Die Genauigkeitsspezifikationen sind nicht garantiert, wenn nicht ein einjähriger Kalibrierungszyklus eingehalten wird. Kalibrierungszyklen, die länger als 2 Jahre dauern, werden für keine Anwendung empfohlen. Unabhängig davon, welchen Kalibrierungszyklus Sie wählen, ist es immer sinnvoll, bei jedem Kalibrierungszyklus eine vollständige Neujustierung durchzuführen. Dadurch wird das Gerät für den nächsten Kalibrierungszyklus innerhalb der Spezifikation gehalten und bietet auf lange Sicht die beste Stabilität. Bevor Ihr Gerät ausgeliefert wird, ist es kalibriert. Detaillierte Kalibrierungsberichte können angefordert werden.

Service & Reparatur

Das Team von NEO Messtechnik führt alle Arten von Service und Reparaturen an Ihrer Anlage durch, um einen sicheren und ordnungsgemäßen Betrieb in der Zukunft zu gewährleisten. Kontaktieren Sie uns für weitere Informationen. Reparatur- und Wartungsarbeiten dürfen nur von NEO Messtechnik oder einem autorisierten Servicepartner unter Verwendung von Original-Ersatzteilen durchgeführt werden. NEO Messtechnik empfiehlt, das System einmal im Jahr in einem Megger Service-Center prüfen und warten zu lassen. Für die Inbetriebnahme und den Betrieb des Systems ist es nicht erforderlich, das Gehäuse des Gerätes zu öffnen. Das Öffnen des Gehäuses führt zum sofortigen Erlöschen aller Garantieansprüche! Die Anschlüsse und Anschlussleitungen des Systems müssen regelmäßig auf Fehlerfreiheit und Unversehrtheit geprüft werden. auf Fehlerfreiheit und Unversehrtheit entsprechend den geltenden nationalen und firmenspezifischen Regelungen.

Lagerung

Wenn das Gerät über einen längeren Zeitraum nicht benutzt wird, sollte es in einer staubfreien und trockenen Umgebung gelagert werden.



Display

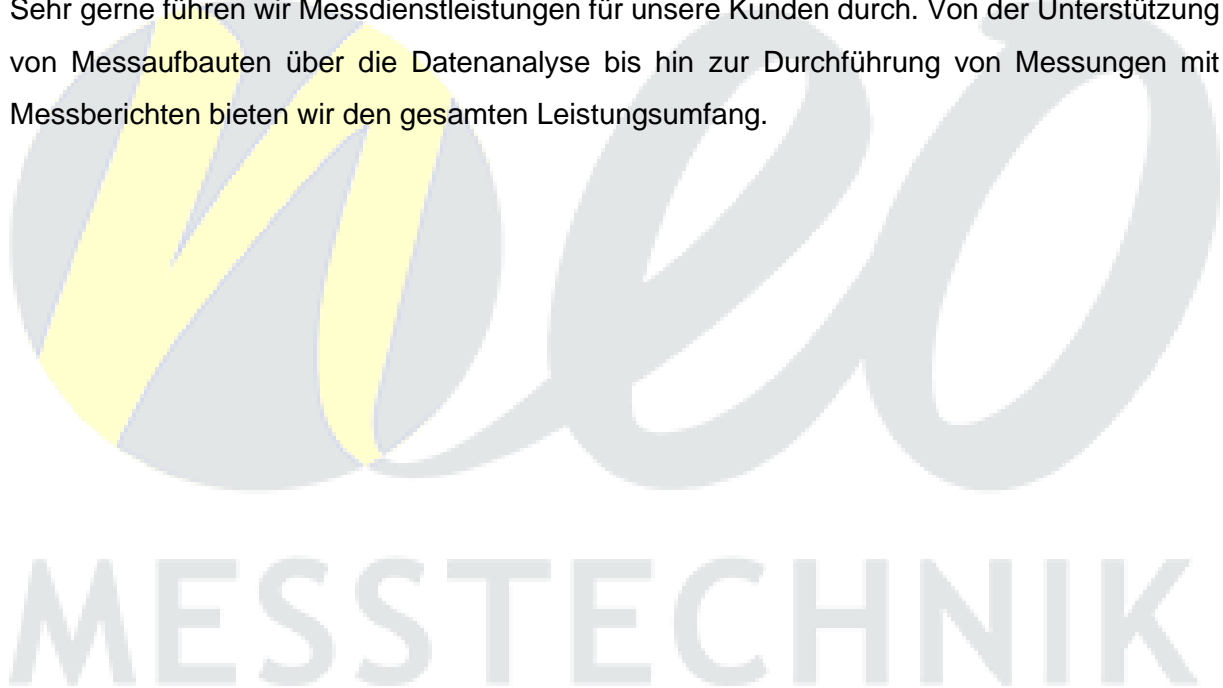
Reinigen Sie das Display nicht mit aggressiven Mitteln wie Lösungsmitteln oder Spiritus. Verwenden Sie stattdessen lauwarmes Wasser und ein weiches, fusselfreies Tuch zum Nasswischen bzw. ein Mikrofaser Tuch Mikrofaser Tuch zum trockenen Abwischen

Schulung

Wir bieten verschiedene Schulungsoptionen an (In-House, On-Site, Remote). Wenden Sie sich an Ihren örtlichen Händler oder direkt an NEO Messtechnik.

Mess-Dienstleistungen

Sehr gerne führen wir Messdienstleistungen für unsere Kunden durch. Von der Unterstützung von Messaufbauten über die Datenanalyse bis hin zur Durchführung von Messungen mit Messberichten bieten wir den gesamten Leistungsumfang.





Überarbeitungshistorie

| | | |
|------------|-------------|---|
| 12.12.2023 | Version 1 | Erste Fassung des Handbuchs |
| 18.12.2023 | Version 2 | 1. Überarbeitung des Handbuchs |
| 10.01.2024 | Version 2.1 | Neues Design |
| 12.02.2024 | Version 2.2 | Report Update |
| 20.02.2024 | Version 2.3 | Leakage Update |
| 06.06.2024 | Version 2.4 | Sicherheitshinweise ergänzt |
| 25.06.2024 | Version 2.5 | Versandhinweise ergänzt |
| 04.10.2024 | Version 2.6 | PM10 N-Typ PV Modul, Powerbank Verwendung |
| 08.11.2024 | Version 2.7 | Warum abgesicherte Messleitungen verwenden? |
| 30.04.2025 | Version 2.8 | Sensorbox Expert |

Kontakt

Wenn Sie mit unseren Produkten arbeiten, möchten wir Sie bestmöglich dabei unterstützen. Wenn Sie Unterstützung benötigen, sind wir für Sie da.

support@neo-messtechnik.com

www.neo-messtechnik.com

Österreich:

Sonnweg 4,
A-2871 Zöbern
+43 2642 20 301



Schweiz:

Moosacherstrasse 15,
CH-8804 Au
+41 44 727 75 50