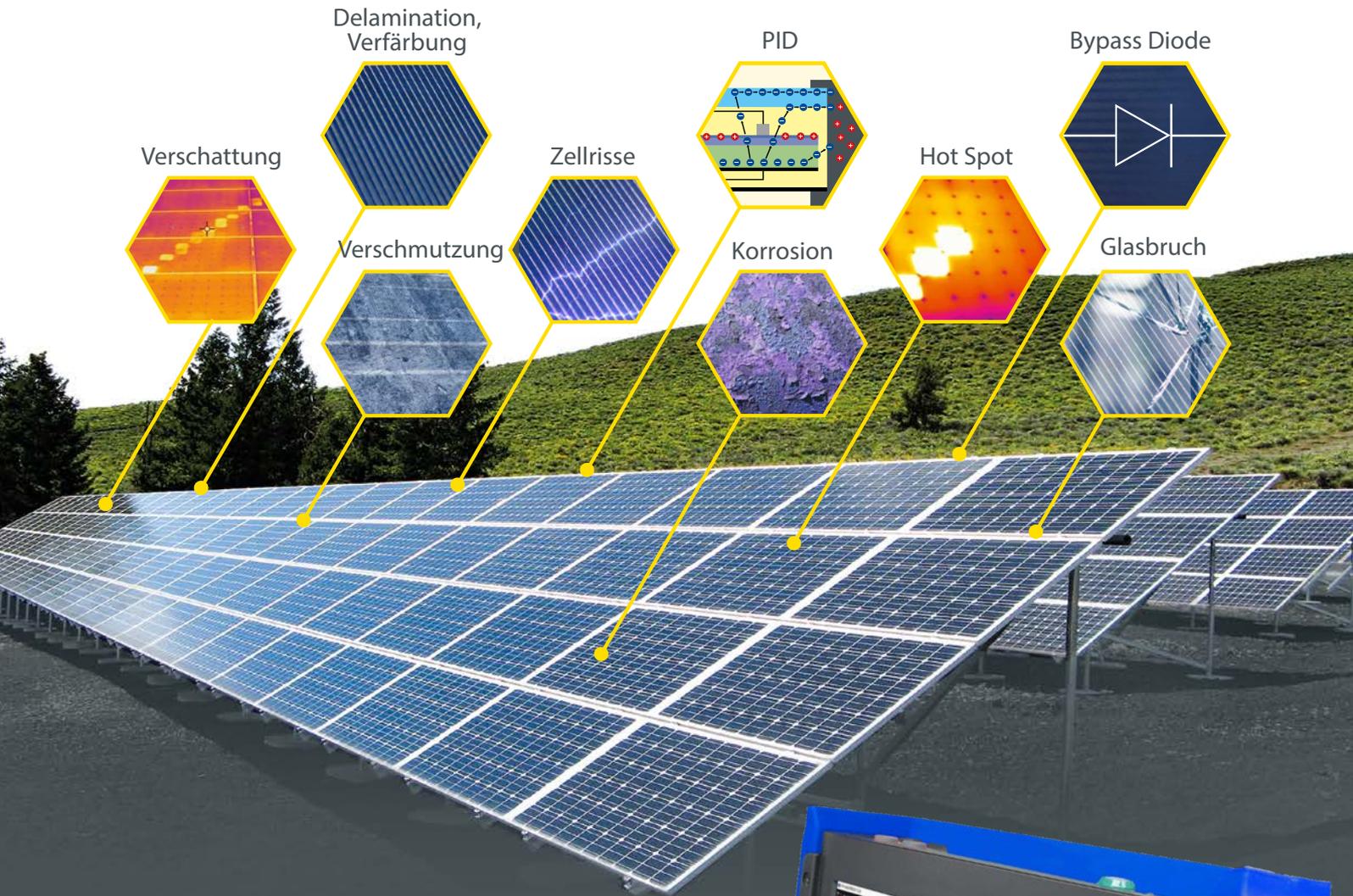




MEHRKANALIGES IV-KENNLINIEN MESSGERÄT **MESSTECHNIK**

Das vielseitigste Diagnosesystem der Welt für Photovoltaikanlagen

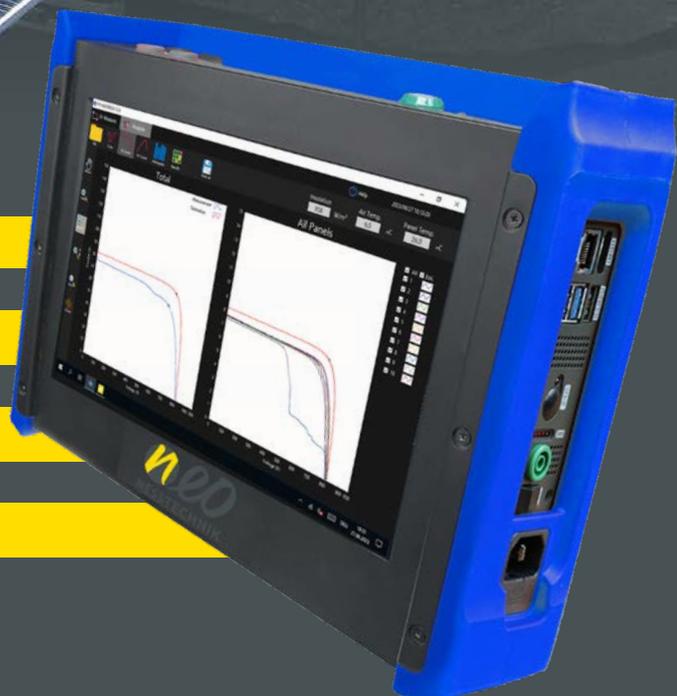


LEISTUNGSPERFORMANCE

IV-KENNLINIE

DISTANCE-TO-FAULT

LECKAGEN-MESSUNG



Wie kann der PV Master Ihr Solarenergiepotenzial verbessern?

Performance: Durch die Prüfung wird sichergestellt, dass PV-Module und andere Komponenten unter verschiedenen Bedingungen wie erwartet funktionieren. Der PV Master bewertet die Effizienz und Leistungsabgabe.

Sicherheitskonformität: Frühzeitige Fehlererkennung durch Kombination aus Leckagenstrom- und IV Kennlinienmessung.

Inspektionsmethoden

Es gibt mehrere Methoden zur Durchführung von PV-Inspektionen. In der Praxis werden vor allem die Wärmebildtechnik und die Elektrolumineszenz eingesetzt, diese benötigen jedoch oft viel Zeit und Fachwissen.

Diagnose Fehlerart	Optische Inspektion	Thermografie	Elektrolumineszenz	1-Kanal IV-Kennlinie	Multikanal IV-Kennlinie
PID	×	△	✓	✓	✓
Bypass offen	×	×	×	✓	✓
Bypass kurz	×	✓	✓	✓	✓
Hot Spots	×	✓	△	✓	✓
Zellrisse	×	△	✓	△	△
Unterbrechung	×	✓	-	✓	✓
Snail Trail	✓	△	-	✓	✓
parallel Mismatch	×	×	×	×	✓
Zeitaufwand	-	Hoch	Hoch	Hoch	Niedrig

× keine Erkennung △ teilweise Erkennung ✓ volle Erkennung

Weltweit einziges Instrument zur Erkennung paralleler Mismatch-Verluste

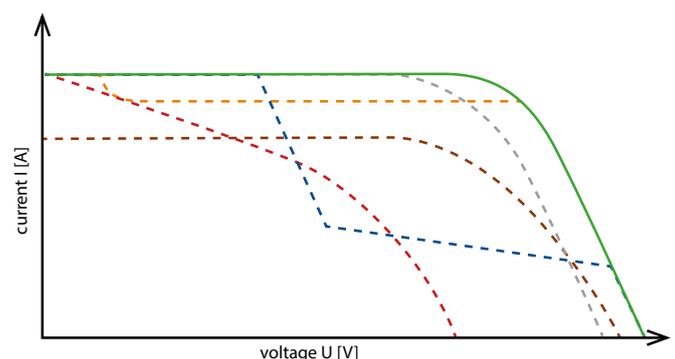
Fehlerhafte IV-Kennlinien

■ Standard-Testbedingungen
Erwartete Kurve, wenn keine Beschädigung oder Alterung vorhanden ist.

■ Hotspots
Wenn Solarzellen innerhalb eines Moduls aufgrund von Teilabschattung keinen Strom mehr liefern, erwärmen sie sich durch den Strom der anderen in Reihe geschalteten Zellen. Im schlimmsten Fall kann ein Hot Spot zu Bränden führen, in jedem Fall aber zu einer Leistungsminderung.

■ PID – Potenzial Induzierte Degradation
PID tritt auf, wenn eine Spannungsdifferenz zwischen dem Modul und der Erde herrscht. Der Primärkreis erzeugt dabei eine Teilspannungsentladung, die zu einer Reduzierung der Ausgangsleistung führt.

■ LID - Licht Induzierte Degradation
Diese Degradation von Photovoltaikmodulen beschreibt die Verringerung der Leistung aufgrund von Alterungseffekten. Dazu gehören vor allem Braunfärbung, Zellbläschen, Blasenbildung oder Zellkorrosion.



■ Bypass-Diodenbruch
Bypass-Dioden können aufgrund von Produktionsfehlern, Gewittern, Überhitzung, mechanischen Schäden oder kontinuierlicher Abschattung ausfallen. In diesem Fall wird die Systemspannung reduziert, was zu einer Verringerung der Ausgangsleistung führt.

■ Verschattung
Verschattete Module reduzieren nicht nur die Ausgangsleistung, sondern führen auch zu größeren Problemen wie Hotspots oder dem Bypass-Diodenbruch.

Warum ist es das vielseitigste Diagnosesystem für Photovoltaik ist?

ADAPTIVE UMSCHALTUNG
Präzise IV-Kennlinienmessung für - einzelne PV-Module oder ganze Strings bis zu 1500 V beginnend bei 400 W/m² Sonneneinstrahlung.

IV KENNLINIEN BIS 1500 V / 30 A
Hohe Leistungsfähigkeit (wahlweise 45 A)

SICHERHEITSMESSUNG & DISTANCE TO FAULT FUNCTION

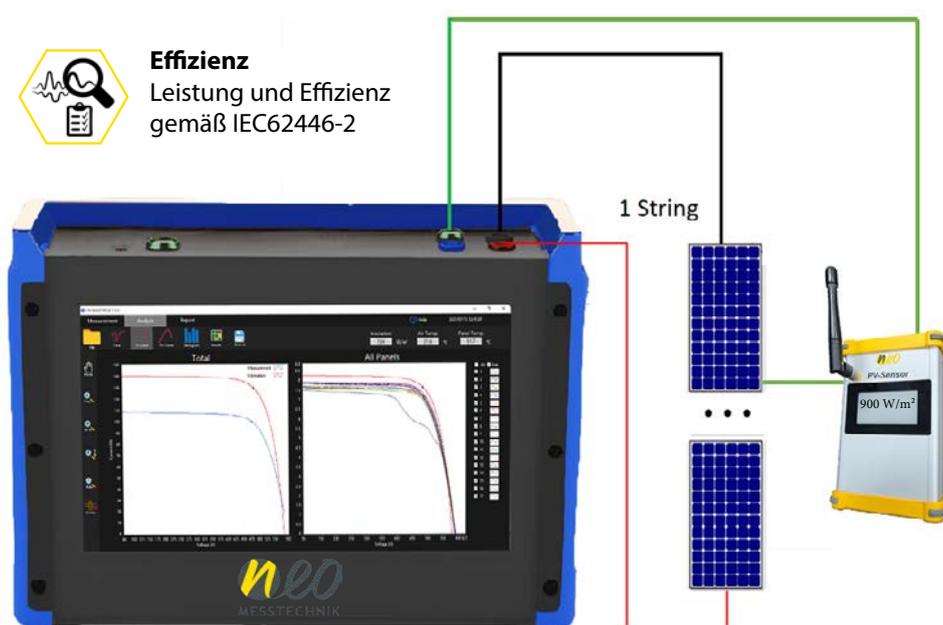
DIAGNOSE
Automatische Erkennung von viele Arten von leistungsmindernden Fehlern, wie z. B. Mismatch, PID, Hotspots, Zellbrüche, BPD-Bruch und andere.

EXTENSION BOX
Für die gleichzeitige Messung von bis zu 20 Strings - IV-Kennlinie und Leckagemessung.

SENSOR BOX EXPERT
Unterstützung von bifazialen PV-Modulen. Genaue Temperatur- und Einstrahlungsmessung.

- Multimeter Modus (U, I, P)
- Mobile Verwendung bis zu 4 Stunden
- Einfache Remote-Verbindung (LAN, WLAN, UMTS)
- Direkte Analyse am Gerät über den 10,1-Zoll-Multi-Touch-Bildschirm

Das beste IV-Kennlinienmessgerät



Sensor Box Optionen:

Sensor Box Lite

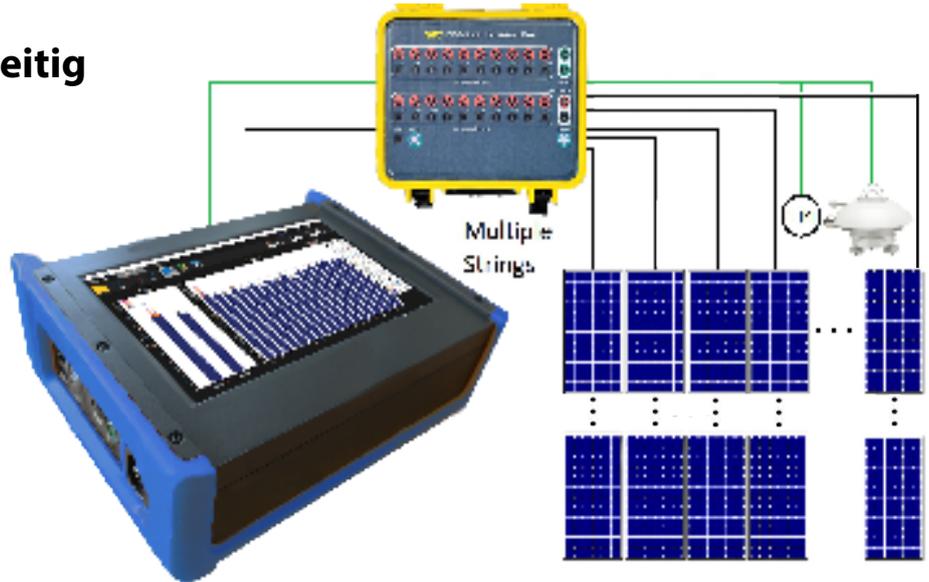
Integriertes Pyranometer der Klasse C, Umgebungs- und Modultemperatur(PT100/PT1000)

Sensor Box Expert

- bis zu 2x Einstrahlung (Pyra Class A, B or C)
- bis zu 5x Temperatur (PT100/1000 oder Thermocouple Typ K)
- kabelgebunden oder drahtlos (bis zu 100 m)
- Touchscreen-Display und Batterie betrieben
- Unterstützung für bifaziale Module

Bis zu 20 Strings gleichzeitig

Das modulare System der PV-Master-Serie bietet dem Anwender die größtmögliche Flexibilität. Über eine externe Schaltbox können 1, 4 oder 20 Eingangskanäle an das Gerät angeschlossen werden.



PM-10: 1 Kanal
Erweiterungs-Box:
Option 1: 4 Kanäle
Option 2: 20 Kanäle

PV MASTER 10



1 Kanalige IV-Kennlinie

Hochpräzise Messdiagnose und Berichtstool für PV-Anlagen.

bis zu 1500 V / 30 A

Konzipiert für Anwendungen mit hoher Leistung (hohe Spannung / hoher Strom)

20 KANAL EXTENSIONBOX



AUTOMATISCHES UMSCHALTEN

Schaltet automatisch durch alle angeschlossenen Kanäle.

20x IV-Kennlinienmessung
 20x Leckagen-Messung

PV MASTER 70



20 Kanäle mit 1000 V / 30 A

PV MASTER 80



24 Kanäle mit 1000 V / 30 A



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