

## LEISTUNGSSTARKE GLEICHSPANNUNGS-QUELLEN: DIE BAUREIHE LAB/XX

Die LAB-Gleichspannungsquellen wurden für den harten industriellen Einsatz konzipiert und bewähren sich überall dort, wo hohe Leistung auf kleinstem Raum gefordert ist – also in Laboren und Prüffeldern, beim Test von Bauteilen in der Leistungselektronik, beim Prüfen von Trennschaltern oder Solarwechselrichtern, bei der Entwicklung von Umrichtern, als Akkumulator-Ersatz und generell bei allen Aufgaben in Industrie und Elektronikproduktion, bei denen hohe Ströme erforderlich sind.

## VIELE BETRIEBSMODI FÜR DEN PROFESSIONELLEN EINSATZ

Der professionelle Zuschnitt der Baureihe zeigt sich nicht zuletzt an den vielen praxiserprobten Betriebsmodi, die dem Anwender die Arbeit enorm erleichtern. Während im UI-Mode die Einstellwerte für Spannung und Strom ohne zusätzliche digitale Regelung direkt an die Schaltregler weitergegeben werden, können im UIP-Modus (U/I-Mode mit einstellbarer Leistungsbegrenzung) feste Obergrenzen für Spannung, Strom und Leistung eingegeben werden. Wird dabei der eingestellte Maximalwert der Ausgangsleistung erreicht, regelt das Gerät automatisch die Spannung ab. Im UIR-Mode dagegen hält das Gerät seinen Innenwiderstand auf dem eingestellten Wert – ein Feature, das besonders für Invertertests oder beim Test von Lasten mit hohem Anlaufstrom interessant ist.

Mit dem Solarzellensimulations-Mode PVsim bieten die Geräte zusätzlich auch die Möglichkeit, den Strom-/Spannungsverlauf einer Solarzelle nachzubilden. Dabei werden Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom und ( $U_0$ ,  $I_k$ ) vorgegeben. Damit lässt sich das Verhalten von Solarmodulen exakt simulieren – eine Funktion, die für den Test von Photovoltaik-Komponenten wie Wechsel-



richtern oder Batterieladeregler unerlässlich ist. Zusätzlich wird sogar zu jeder UI-Kurve der Maximum Power Point MPP angezeigt (siehe hierzu unseren separaten Text auf Seite 28) .

Für nutzerindividuelle Anwendungen bieten die LAB/xx-Geräte überdies einen Script-Mode. Hier erfolgt die Steuerung über ein Script, das auf einer MMC- oder SD-Speicherkarte abgelegt werden kann. Das Geräte kennt 18 verschiedene Befehle und kann Scripts mit einer Länge bis 100 Befehlen verarbeiten. Damit lassen sich zum Beispiel spezielle Anlasskurven für 12/24/42 V DC, wie sie bei Prüfanwendungen im Automotive-Bereich häufig benötigt werden, problemlos erstellen und per Knopfdruck aufrufen.

Für die Prüfdokumentation oder die nachträglich Auswertung bietet das Gerät auch eine Datenlog-Funktion, bei der die Werte aller Parameter in einstellbaren Zeitabständen auf der Speicherkarte gesichert werden. Wird diese Funktion mit einer geeigneten Scriptsteuerung kombiniert, ist so auch der Aufbau eines unabhängigen Stand-Alone-Prüfplatzes möglich.



## DEUTLICH MEHR SCHNITTSTELLEN

Die LAB-Gleichspannungsquellen können mit zahlreichen Schnittstellen aufwarten. Sie ermöglichen die vollständige Ansteuerung des Gerätes und sorgen für universelle Anbindungsmöglichkeiten. Neben GPIB-Bus, RS-232, RS-485, LAN und USB steht bei Bedarf auch CAN und eine WLAN-Schnittstelle zur Verfügung. Die ebenfalls vorhandene analoge Schnittstelle ist galvanisch getrennt, selbstkalibrierend und steht sowohl in einer 5 V- wie auch in einer 10 V-Ausführung zur Verfügung.

## KOMPAKT UND EFFIZIENT

Das LAB/HP ist kurzschlussfest und bietet zudem eine Voltage-Limit- und eine Current-Limit-Funktion. Das bedeutet, dass der Anwender den maximal einstellbaren Bereich für Spannung und Strom selbst eingrenzen kann, um so die angeschlossenen Komponenten vor versehentlicher Überlastungen zu schützen. Zusätzlich ist eine Over-Voltage-Protection eingebaut, der das Gerät bei Überschreiten eines eingestellten Grenzwertes sofort abschaltet.

Das grafische Monochrom-Display des LAB/SMS zeigt zusätzlich zu den aktuellen Mess- und Einstellwerten auch die jeweilige Ausgangskennlinie an. Selbst der

aktuelle Arbeitspunkt auf der Ausgangskennlinie wird dargestellt, so dass der Anwender erkennen kann, in welchem Zustand sich das getestete Gerät gerade befindet – ein Feature, das in dieser Preisklasse sonst nicht zu finden ist.

Trotz ihrer hohen Leistung weisen die Geräte sehr kompakte Gehäuse auf, in denen auch ein leistungsgesteuertes Lüftungssystem untergebracht ist.

Die Leistungsausgänge, die Schnittstellen und der Netzeingang befinden sich an der Gehäuserückseite. Zur Stromversorgung kann 3-Phasen-Drehstrom mit allen weltweit gängigen Spannungen (3 x 208 V, 3 x 400 V 3 x 440 V oder 3 x 480 V) eingesetzt werden. Der Wirkungsgrad liegt je nach Gerätevariante zwischen 85 % und 94 %. Die Geräte wandeln also die eingesetzte Energie sehr effizient um, produzieren wenig Abwärme und minimieren nicht nur den Energieverbrauch, sondern auch die Folgeaufwendungen für Kühlung und Lüftung.

Um dem Anwender die Durchführung von Tests zu erleichtern, stellt ET System für die LAN-Schnittstelle eine kostenlose, browserbasierte Bedienoberfläche zur Verfügung, die zur Gestaltung von Testabläufen bzw. zur Erzeugung und Speicherung von Testergebnissen genutzt werden kann.

# DC-Quellen 500 W – 120.000 W

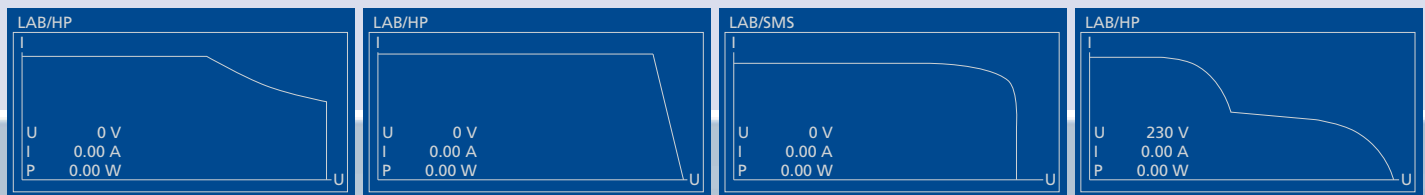
LAB/SMP

LAB/SMS

LAB/HP

## ÜBERSICHT

- Wirkungsgrad bis 94 %
- Kompaktes Design
- Aktiv parallelschaltbar
- Einfachste Bedienung über Frontpanel
- Konstant-Strom, -Spannung, -Widerstand und -Leistungsbetrieb
- UI, UIP, UIR-Mode, Simulation von PV-Kennlinien
- Scriptsteuerung: Programmierung von Abläufen und Kennlinien und Starten von der Speicherkarte
- Erstellen beliebiger Ausgangskennlinien über Speicherkarte oder digitale Schnittstelle
- Digitale Schnittstellen IEEE 488, RS-232/485, USB und LAN (Option)
- Analoge Schnittstelle galvanisch getrennt: 0 – 5 V oder 0 – 10 V (vom Anwender wählbar, Option)
- Speicherbare U/I-Kurven (z. B. für PV-Simulation und sequentielle Steuerung)
- Anzeige über graphisches Display
- Sonderversionen auf Anfrage
- Datenlog-Funktion: Aktuelle Betriebswerte werden in einem einstellbaren Intervall auf der Speicherkarte gesichert
- Die Scriptsteuerung ermöglicht in Verbindung mit der Datenlog-Funktion den Aufbau eines unabhängigen „Stand-Alone“-Prüfplatzes
- $U_{\max}$  und  $I_{\max}$  vom Anwender einstellbar, um Ausgangsspannung bzw. -strom zu begrenzen





19" x 1 HE x 440 mm



Bild zeigt eine 2,4 kW Version

## PRODUKTBEISPIELE

Bezeichnung	Leistung W	Spannung V	Strom A
LAB/SMP 115	1.200	0 – 15	0 – 80
LAB/SMP 135	1.200	0 – 35	0 – 35
LAB/SMP 145	1.200	0 – 45	0 – 30
LAB/SMP 170	1.200	0 – 70	0 – 20
LAB/SMP 1150	1.200	0 – 150	0 – 8
LAB/SMP 1300	1.200	0 – 300	0 – 4
LAB/SMP 1600	1.200	0 – 600	0 – 2
LAB/SMP 215	2.400	0 – 15	0 – 160
LAB/SMP 235	2.400	0 – 35	0 – 68
LAB/SMP 245	2.400	0 – 45	0 – 53
LAB/SMP 270	2.400	0 – 70	0 – 34
LAB/SMP 2150	2.400	0 – 150	0 – 16
LAB/SMP 2300	2.400	0 – 300	0 – 8
LAB/SMP 2600	2.400	0 – 600	0 – 4
LAB/SMP 215	2.400	0 – 15	0 – 160
LAB/SMP 235 AR	2.400	0 – 35	0 – 105
LAB/SMP 245 AR	2.400	0 – 45	0 – 90
LAB/SMP 270 AR	2.400	0 – 70	0 – 60
LAB/SMP 2150 AR	2.400	0 – 150	0 – 24
LAB/SMP 2300 AR	2.400	0 – 300	0 – 12
LAB/SMP 2600 AR	2.400	0 – 600	0 – 6

AR = Auto Range

## OPTIONEN

Zusatz	Beschreibung
..WI	Eingang 90 – 264 V AC
..I115	Eingang 110 – 126 V AC
..I230	Eingang 230 / 207 – 253 V AC
..I3P208	Eingang 3 x 208 / 187 – 229 V AC
..I3P400	Eingang 3 x 400 / 360 – 440 V AC
..I3P440	Eingang 3 x 440 / 396 – 484 V AC
..I3P480	Eingang 3 x 480 / 432 – 528 V AC
..I400Hz	Eingang 400 Hz
..IDC	Eingang 250...750 V DC
..IATE	Ohne manuelle Bedienung
..IAT15/10	Galv. getrennte analoge Schnittstelle 0 – 5 / 0 – 10 V DC
..ILT	Schnittstelle IEEE 488
..ILTRS485	Schnittstelle RS-485
..ILTRS232	Schnittstelle RS-232
..ILAN	Schnittstelle LAN
..IUSB	Schnittstelle USB
..IKFZ12	Anlasskurve 12 V programmiert
..IKFZ24	Anlasskurve 24 V programmiert
..IOPT	Ausgangskennlinie nach Vorgabe
..ISD	SD Kartenslot
..IM-S	Master-Slave Option für Leistungen bis 24 kW

## TECHNISCHE DATEN

## Eingangsspannungsspezifikationen

Eingangsspannungsbereich	1,2 kW 90 – 264 V AC / PFC   2,4 kW 230 V AC +/-10 % / PFC
Eingangsfrequenz	47 – 63 Hz

## EMV und Sicherheitsnormen

Sicherheits-Norm	EN 60950
Störaussendung	EN 61000-6-4:2007
Störfestigkeit	EN 61000-6-2:2005
Mess-, Regel-, Steuer- und Laborgeräte	EN 61010-1:2006

## Ausgangsspezifikationen

Spannungsregelung	+/-0.05 % + 2 mV
Stromregelung	+/-0.1 % + 2 mA
Ausregelzeit	< 2 ms (typ.)
Restwelligkeit	< 0.2 % (typ.)
Stabilität	+/-0.05 %
Programmiergenauigkeit (Ua)	+/-0.05 % + 2 mV
Isolation	3.000 V
Überspannungsschutz	0 – 120 % V <sub>max</sub>
Schutzeinrichtungen	OC / OV / OT / OP
Netzregelung	< +/-0.1 % + 2 mV
Lastregelung	< +/-0.1 % + 2 mV

## Programmierung &amp; Steuerung

Ausgangs-Steuerung und Messung	Bedienpanel u./o. optional Analog 0 bis +5V/+10V isoliert / Digital 12 bit: RS-232, RS-485, IEEE 488, LAN, USB, SD card
--------------------------------	---

## Umgebungsbedingungen

Kühlung	Lüfter
Betriebstemperatur	0 – 50°C
Lagertemperatur	-20 – 70°C
Luftfeuchtigkeit	< 80 %
Betriebshöhe	< 2.000 m
Vibration	10 – 55 Hz / 1 min / 2G XYZ
Schock	< 20 G
Gewicht	1,2 kW 7 kg   2,4 kW 7,6 kg

 19" x 2 HE x 440 – 600 mm



### PRODUKTBEISPIELE

Bezeichnung	Leistung W	Spannung V DC	Strom A
LAB/SMS 315	3.000	0–15	0–200
LAB/SMS 335	3.000	0–35	0–90
LAB/SMS 345	3.000	0–45	0–70
LAB/SMS 370	3.000	0–70	0–45
LAB/SMS 3150	3.000	0–150	0–20
LAB/SMS 3300	3.000	0–300	0–10
LAB/SMS 3600	3.000	0–600	0–5
LAB/SMS 31000	3.000	0–1.000	0–3
LAB/SMS 31200	3.000	0–1.200	0–2,6
LAB/SMS 420	4.000	0–20	0–200
LAB/SMS 435	4.000	0–35	0–115
LAB/SMS 445	4.000	0–45	0–90
LAB/SMS 470	4.000	0–70	0–60
LAB/SMS 4150	4.000	0–150	0–30
LAB/SMS 4300	4.000	0–300	0–15
LAB/SMS 4600	4.000	0–600	0–7
LAB/SMS 41000	4.000	0–1.000	0–4
LAB/SMS 41200	4.000	0–1.200	0–3,4
LAB/SMS 525	5.000	0–25	0–200
LAB/SMS 535	5.000	0–35	0–150
LAB/SMS 545	5.000	0–45	0–120
LAB/SMS 570	5.000	0–70	0–75
LAB/SMS 5150	5.000	0–150	0–35
LAB/SMS 5300	5.000	0–300	0–17
LAB/SMS 5600	5.000	0–600	0–8,5
LAB/SMS 51000	5.000	0–1.000	0–5
LAB/SMS 51200	5.000	0–1.200	0–4,2
LAB/SMS 615	6.000	0–15	0–400
LAB/SMS 620	6.000	0–20	0–300
LAB/SMS 635	6.000	0–35	0–175
LAB/SMS 645	6.000	0–45	0–140
LAB/SMS 670	6.000	0–70	0–90
LAB/SMS 6150	6.000	0–150	0–40
LAB/SMS 6300	6.000	0–300	0–20
LAB/SMS 6600	6.000	0–600	0–10
LAB/SMS 61000	6.000	0–1.000	0–6
LAB/SMS 61200	6.000	0–1.200	0–5
LAB/SMS 820	8.000	0–20	0–440
LAB/SMS 825	8.000	0–25	0–320
LAB/SMS 835	8.000	0–35	0–230
LAB/SMS 845	8.000	0–45	0–180
LAB/SMS 870	8.000	0–70	0–115
LAB/SMS 8150	8.000	0–150	0–55
LAB/SMS 8300	8.000	0–300	0–30
LAB/SMS 8600	8.000	0–600	0–15
LAB/SMS 81000	8.000	0–1.000	0–8
LAB/SMS 81200	8.000	0–1.200	0–6,7
LAB/SMS1020	10.000	0–20	0–500
LAB/SMS1035	10.000	0–35	0–350
LAB/SMS1045	10.000	0–45	0–250
LAB/SMS1070	10.000	0–70	0–175
LAB/SMS10150	10.000	0–150	0–75
LAB/SMS10300	10.000	0–300	0–40
LAB/SMS10600	10.000	0–600	0–17
LAB/SMS101000	10.000	0–1.000	0–10
LAB/SMS101200	10.000	0–1.200	0–8,4

### OPTIONEN

Zusatz	Beschreibung
../230	Eingang 230 / 207 – 253 V AC
../3P208	Eingang 3 x 208 / 187 – 229 V AC
../3P400	Eingang 3 x 400 / 360 – 440 V AC
../3P480	Eingang 3 x 480 / 432 – 528 V AC
../ATE	Ohne manuelle Bedienung
../AT15/10	Galv. getrennte analoge Schnittstelle 0–5 / 0–10 V DC
../LT	Schnittstelle IEEE 488
../LTRS485	Schnittstelle RS-485
../LTRS232	Schnittstelle RS-232
../LAN	Schnittstelle LAN
../USB	Schnittstelle USB
../KFZ12	Anlasskurve 12 V programmiert
../KFZ24	Anlasskurve 24 V programmiert
../OPT	Ausgangskennlinie nach Vorgabe
../SD	SD Kartenslot
../M-S	Master-Slave Option für Leistungen bis 90 kW

### TECHNISCHE DATEN

#### Eingangsspannungsspezifikationen

Eingangsspannungsbereich	230 V AC / 3 x 208 V AC / 3 x 400 V AC / 3 x 480 V AC +/-10%
Eingangsfrequenz	47 – 63 Hz

#### EMV und Sicherheitsnormen

Sicherheits-Norm	EN 60950
Störaussendung	EN 61000-6-4:2007
Störfestigkeit	EN 61000-6-2:2005
Mess-, Regel-, Steuer- und Laborgeräte	EN 61010-1:2006

#### Ausgangsspezifikationen

Spannungsregelung	+/-0.05 % + 2 mV
Stromregelung	+/-0.1 % + 2 mA
Ausregelzeit	< 2 ms (typ.)
Restwelligkeit	< 0.2 % (typ.)
Stabilität	+/-0.05 %
Programmiergenauigkeit (Ua)	+/-0.05 % + 2 mV
Isolation	3.000 V
Überspannungsschutz	0 – 120 % V <sub>max</sub>
Schutzeinrichtungen	OC / OV / OT / OP
Netzregelung	< +/-0.1 % + 2 mV
Lastregelung	< +/-0.1 % + 2 mV

#### Programmierung & Steuerung

Ausgangs-Steuerung und Messung	Bedienpanel u./o. optional Analog 0 bis +5V/+10V isoliert / Digital 12 bit: RS-232, RS-485, IEEE 488, LAN, USB, SD card
--------------------------------	---

#### Umgebungsbedingungen

Kühlung	Lüfter
Betriebstemperatur	0 – 50°C
Lagertemperatur	-20 – 70°C
Luftfeuchtigkeit	< 80 %
Betriebshöhe	< 2.000 m
Vibration	10 – 55 Hz / 1 min / 2G XYZ
Schock	< 20 G
Gewicht	3 – 5 kW 18 kg, 6 – 10 kW 25 kg





### PRODUKTBEISPIELE

Bezeichnung	Leistung W	Spannung V DC	Strom A
LAB/HP 520	5.000	0 – 20	0 – 250
LAB/HP 540	5.000	0 – 40	0 – 125
LAB/HP 580	5.000	0 – 80	0 – 65
LAB/HP 5100	5.000	0 – 100	0 – 50
LAB/HP 5150	5.000	0 – 150	0 – 35
LAB/HP 5300	5.000	0 – 300	0 – 17
LAB/HP 5600	5.000	0 – 600	0 – 8,5
LAB/HP 51000	5.000	0 – 1.000	0 – 5
LAB/HP 51200	5.000	0 – 1.200	0 – 4
LAB/HP 1020	10.000	0 – 20	0 – 500
LAB/HP 1040	10.000	0 – 40	0 – 250
LAB/HP 1080	10.000	0 – 80	0 – 130
LAB/HP 10100	10.000	0 – 100	0 – 100
LAB/HP 10150	10.000	0 – 150	0 – 70
LAB/HP 10300	10.000	0 – 300	0 – 34
LAB/HP 10600	10.000	0 – 600	0 – 17
LAB/HP101000	10.000	0 – 1.000	0 – 10
LAB/HP101200	10.000	0 – 1.200	0 – 8
LAB/HP 1520	15.000	0 – 20	0 – 750
LAB/HP 1540	15.000	0 – 40	0 – 375
LAB/HP 1580	15.000	0 – 80	0 – 195
LAB/HP 15100	15.000	0 – 100	0 – 150
LAB/HP 15150	15.000	0 – 150	0 – 100
LAB/HP 15300	15.000	0 – 300	0 – 50
LAB/HP 15600	15.000	0 – 600	0 – 25
LAB/HP 151000	15.000	0 – 1.000	0 – 15
LAB/HP 151200	15.000	0 – 1.200	0 – 12

### OPTIONEN

Zusatz	Beschreibung
../230	Eingang 230 / 207 – 253 V AC
../3P208	Eingang 3 x 208 / 187 – 229 V AC
../3P400	Eingang 3 x 400 / 360 – 440 V AC
../3P480	Eingang 3 x 480 / 432 – 528 V AC
../ATE	Ohne manuelle Bedienung
../AT15/10	Galv. getrennte analoge Schnittstelle 0 – 5 / 0 – 10 V DC
../LT	Schnittstelle IEEE 488
../LTRS485	Schnittstelle RS-485
../LTRS232	Schnittstelle RS-232
../LAN	Schnittstelle LAN
../USB	Schnittstelle USB
../KFZ12	Anlasskurve 12 V programmiert
../KFZ24	Anlasskurve 24 V programmiert
../OPT	Ausgangskennlinie nach Vorgabe
../SD	SD Kartenslot
../M-S	Master-Slave Option für Leistungen bis 120 kW

### TECHNISCHE DATEN

#### Eingangsspannungsspezifikationen

Eingangsspannungsbereich	230 V AC / 3 x 208 V AC / 3 x 400 V AC / 3 x 480 V AC ±10 %
Eingangsfrequenz	47 – 63 Hz

#### EMV und Sicherheitsnormen

Sicherheits-Norm	EN 60950
Störaussendung	EN 61000-6-4:2007
Störfestigkeit	EN 61000-6-2:2005
Mess-, Regel-, Steuer- und Laborgeräte	EN 61010-1:2006

#### Ausgangsspezifikationen

Spannungsregelung	+/-0.05 % + 2 mV
Stromregelung	+/-0.1 % + 2 mA
Ausregelzeit	< 2 ms (typ.)
Restwelligkeit	< 0.2 % (typ.)
Stabilität	+/-0.05 %
Programmiergenauigkeit (Ua)	+/-0.05 % + 2 mV
Isolation	3.000 V
Überspannungsschutz	0 – 120 % V <sub>max</sub>
Schutzeinrichtungen	OC / OV / OT / OP
Netzregelung	< +/-0.1 % + 2 mV
Lastregelung	< +/-0.1 % + 2 mV

#### Programmierung & Steuerung

Ausgangs-Steuerung und Messung	Bedienpanel u./o. optional Analog 0 bis +5V/+10V isoliert / Digital 12 bit: RS-232, RS-485, IEEE 488, LAN, USB, SD card
--------------------------------	---

#### Umgebungsbedingungen

Kühlung	Lüfter
Betriebstemperatur	0 – 50°C
Lagertemperatur	-20 – 70°C
Luftfeuchtigkeit	< 80 %
Betriebshöhe	< 2.000 m
Vibration	10 – 55 Hz / 1 min / 2G XYZ
Schock	< 20 G
Gewicht	5 kW 19 kg, 10 kW 26 kg, 15 kW 33 kg

### MPP-TRACKING OPTIMIERT SOLARWECHSELRICHTER

Aus seiner Photovoltaikanlage ein Maximum an Leistung herauszuholen, das dürfte das Ziel jedes Solaranlagenbetreibers sein. Auf dem Weg zu diesem Ziel kommt dem Wechselrichter eine zentrale Rolle zu, denn nur wenn er aus den Strömen der Solarpaneele ein Maximum an verwertbarer Leistung generiert, arbeitet die gesamte Anlage am optimalen Punkt und produziert dabei den maximalen Ertrag.

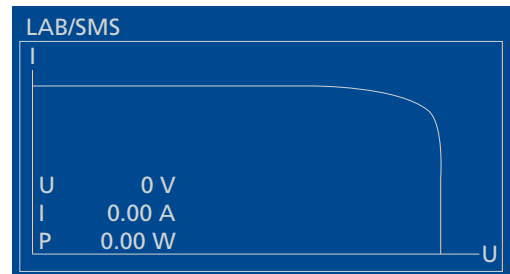
Um das Verhalten der Wechselrichter bei ihrer Entwicklung oder auch während der Produktion und bei der Qualitätskontrolle testen zu können, benötigen Entwicklungsingenieure und Produktionsleiter zuverlässige Stromversorgungen.

Die Gleichstromquellen der Baureihe LAB können das Verhalten von Solarpaneelen unter realen Einsatzbedingungen praxisnah simulieren. Die Geräte bilden im so genannten PV-Mode sehr exakt die I/U-Kurve von Photovoltaikmodulen nach und ermöglichen so die Entwicklung und den Test von Laderegler oder Wechselrichtern.

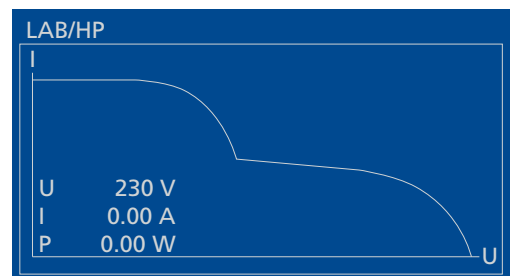
### AUCH ABSCHATTUNGEN KÖNNEN SIMULIERT WERDEN

Unter Realbedingungen geben Solarmodule aber keinen gleichmäßigen Strom ab. Die Stromstärke schwankt mittelfristig mit der Sonneneinstrahlung und der Außentemperatur, und vorüberziehende Wolken oder Abschattungen durch Laub, das sich im Wind bewegt, bewirken kurzfristige Schwankungen.

Wechselrichter müssen sich auch auf diese Schwankungen schnell einstellen können. Um testen zu können, wie gut das gelingt, muss aber zunächst die Stromversorgung, an die der Wechselrichter angeschlossen wird, solche kurzfristigen Veränderungen simulieren können. Die Geräte unserer LAB-Baureihe sind dazu problemlos in der Lage und erfüllen damit die Voraussetzungen der Norm EN 50530, die den Test von Wechselrichtern regelt. Der Anwender kann bei den LAB-Geräten frei wählbare UI-Kennlinien über eine SD-Karte oder die digitale Schnittstelle in das Gerät übertragen und damit die Verschattung einer beliebigen Anzahl von Modulen simulieren, auch bei der Parallelschaltung mehrerer Stränge.



PVsim Graph: Die Geräte der LAB-Baureihe simulieren im PV-Mode die I/U-Kurve eines Solarmoduls



PV Sim: I/U-Kurve eines teilabgeschatteten Solarmoduls

Daten 1. PV-Generator			Daten 2. PV-Generator		
U <sub>o</sub>	217	V	U <sub>o</sub>	217	V
I <sub>k</sub>	3,65	A	I <sub>k</sub>	1,83	A
U <sub>mpp</sub>	175	V	U <sub>mpp</sub>	175	V
I <sub>mpp</sub>	3,15	A	I <sub>mpp</sub>	1,58	A

Parameter			Parameter		
M	-2,2241	Ohm	M	-4,4781	Ohm
R <sub>pv</sub>	-6,2412	Ohm	R <sub>pv</sub>	-12,3385	Ohm
I <sub>ph</sub>	3,6500	A	I <sub>ph</sub>	1,8300	A
I <sub>o</sub>	0,0033	A	I <sub>o</sub>	0,0016	A
U <sub>t</sub>	30,8984	V	U <sub>t</sub>	30,7745	V
Step dl	0,0143	A			

Über eine Excel-Tabelle wird das Gerät auf eine I/U-Kurve programmiert, die der eines teilabgeschatteten Solarmoduls entspricht

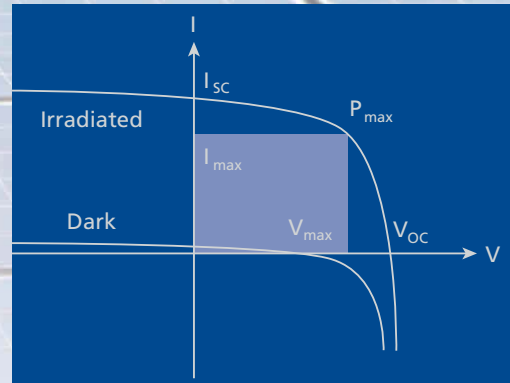
## WECHSELRICHTEROPTIMIERUNG DURCH ANZEIGE DES MPP

Die Leistung ( $P$ ) eines Solarmoduls oder auch eines ganzen Modulstrangs ergibt sich aus dem Produkt von Spannung ( $U$ ) und Stromstärke ( $I$ ). Beide Größen stehen in einer definierten Beziehung zueinander, die einer I-U-Kurve folgt. Wegen des Innenwiderstandes der Solarmodule gilt grundsätzlich: Je größer der entnommene Strom ist, umso geringer ist die anliegende Spannung. Bei einer bestimmten Kombination aus Strom und Spannung erreicht die entnommene Leistung ihr Maximum, und dieser Punkt auf einer I/U-Kurve wird als „Maximum Power Point“ (MPP) bezeichnet. Die Abbildung rechts zeigt eine solche I/U-Kurve.  $P_{\max}$  ist der Maximum Power Point MPP. Die graue Fläche markiert das Produkt aus  $I$  und  $U$  im Punkt höchster Leistung, also den Maximum Power Point.

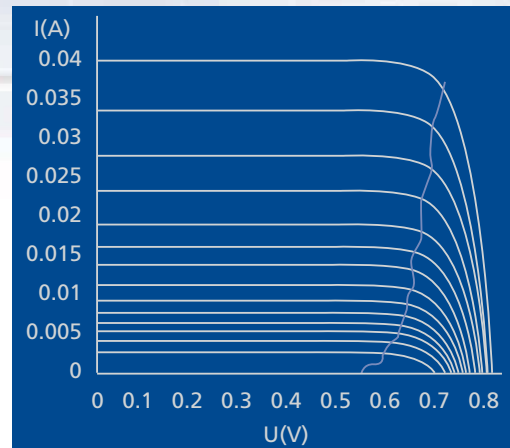
Zentrale Aufgabe des Wechselrichters ist es, auf jeder beliebigen I/U-Kurve möglichst schnell den Maximum Power Point anzusteuern. Der Wechselrichter muss ihn als Arbeitspunkt wählen, denn jeder andere Punkt auf der I/U-Kurve bedeutet, dass die vom Solarmodul zur Verfügung gestellte Leistung nicht vollständig ausgeschöpft wird.

Die entsprechende elektronische Regelung bezeichnet man als MPP-Tracking (MPPT). Je genauer es erfolgt, desto besser schöpft der Wechselrichter die vom PV-Modul bzw. von der Laborstromversorgung bereitgestellte Leistung aus. Je schneller dabei das MPP-Tracking erfolgt, desto besser passt sich der Wechselrichter an wechselnde Einstrahlungsverhältnisse an, etwa bei wechselnder Bewölkung oder wenn ein Baum, der sich im Wind bewegt, einen Teil der Paneele abschattet.

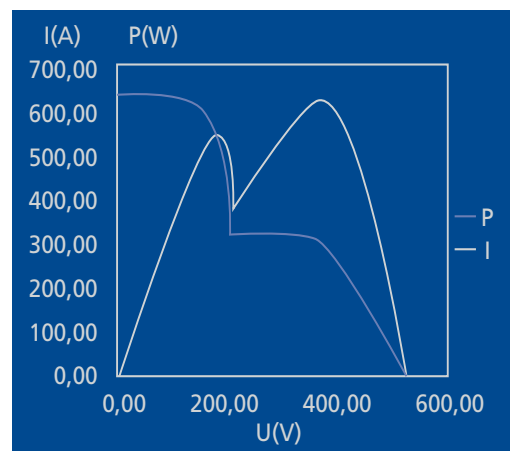
Wie aber erfährt ein Entwickler oder ein Testingenieur, ob sein Wechselrichter den MPP getroffen hat oder ihn dauerhaft einhält? Die Geräte der LAB-Baureihe von ET System electronic geben hier eine klare Antwort, denn sie können zu jeder beliebigen I/U-Kurve den jeweiligen MPP einblenden. Da die LAB-Baureihe viele verschiedene I/U-Kurven erzeugen kann, bilden die einzelnen MPPs eine Linie auf dem Bildschirm. Sobald also der aktuelle Arbeitspunkt eines Wechselrichters auf dieser MPP-Linie liegt, hat der Anwender die Gewissheit, dass sein Wechselrichter im optimalen Bereich arbeitet.



I/U-Kurve



Verschiedene I/U-Kennlinien eines PV-Generators je nach Sonneneinstrahlung. Die aufsteigende Linie verbindet die jeweiligen MPPs.



Simulation der I/U-Kennlinie und der Leistungskurve bei Teilabschattung eines Solarmoduls