



Höcherl & Hackl  
The electronic load

INDUSTRIE  
ELEKTRONISCHE DC-LAST  
DIENSTLEISTUNG  
AUTOMOTIVE  
HANDEL  
MEHRKANAL-LAST  
PRODUKTE &  
HIGH-TECH  
ERNEUERBARE  
ENERGIEN  
MILITÄR  
INDUSTRIE  
MEDIZIN  
SUPPORT  
Gesamtkatalog | 2024 Rev. 6.04  
NETZRÜCKSPEISUNG  
QUELLE-SENKE  
ELEKTRONISCHE AC-LAST  
BAHN  
STROMVERTEILUNG  
F+E  
LUFT- & RAUMFAHRT

EXPERIENCE THE POWER OF H&H



**Höcherl & Hackl GmbH**  
Industriestraße 13  
94357 Konzell  
DEUTSCHLAND

Tel.: +49 9963/94301- 0  
Fax: +49 9963/94301- 84  
office@hoecherl-hackl.com  
www.hoecherl-hackl.de



Unsere Geschäftsleitung: Marco Höcherl, Laura Hackl-Späth

# WILLKOMMEN BEI HÖCHERL & HACKL

In diesem Katalog stellen wir Ihnen unser gesamtes Produkt- und Leistungsportfolio vor. Manchmal aber kann eine Broschüre nicht den persönlichen Kontakt ersetzen. Deshalb haben wir für Ihre Nachfragen und Wünsche stets ein offenes Ohr. Wir freuen uns darauf, mit Ihnen ins Gespräch zu kommen.

Die Höcherl & Hackl GmbH wurde 1986 als Personengesellschaft gegründet und 1990 in die jetzige GmbH umfirmiert. Seit über 35 Jahren ist Höcherl & Hackl nun Entwickler und Hersteller von elektronischen Lasten und Systemen zur Prüfung von Stromversorgungen, Energiespeichern und Brennstoffzellen. Wir blicken auf eine stabile Unternehmensentwicklung zurück. Durch kontinuierliches Wachstum konnten wir unser Unternehmen als einen der führenden Anbieter von elektronischen Lasten im deutschen Markt und in internationalen Märkten etablieren.

## Umfassendes Produktportfolio

Auch das Produktportfolio von H&H haben wir während dieser Zeit Schritt für Schritt ausgebaut. Dabei reagieren wir auf die Bedürfnisse des Marktes, da immer individuellere Lösungen nachgefragt werden. Unsere Antwort hierauf ist die Entwicklung von Produkten, die die Rückspeisung der Energie in das lokale Stromnetz ermöglichen. Diese haben heute einen festen Platz in unserem Sortiment. Neben einer breiten Standard-Produktpalette entwickeln und produzieren wir auch Produktvarianten, die nach den Anforderungen unserer Kunden angefertigt werden.

## Das komplette Leistungsspektrum

An unserem Standort im bayerischen Konzell decken wir das gesamte Spektrum der Wertschöpfung ab: Produktentwicklung, mechanische

Konstruktion bis zur Serienreife, Fertigung bis zur Inbetriebnahme, Qualitätssicherung sowie Bereitstellung aller nötigen Service- und Supportleistungen. Auch die Softwareentwicklung befindet sich in unserer Hand. Wir verfügen über alle Ressourcen und das komplette Know-how, um unsere Produkte gezielt weiterzuentwickeln und mit dem nötigen Detailwissen maßgeschneidert konfigurierte Speziallösungen für unsere Kunden zu entwickeln, umzusetzen und zu betreuen.

## Made in Germany von A bis Z

H&H-Lasten werden besonders in Hinsicht auf Langlebigkeit und Zuverlässigkeit konstruiert. „Made in Germany“ hat bei H&H einen besonders hohen Stellenwert. Unser qualifiziertes und motiviertes Team sorgt dafür, dass wir lückenlose Qualität herstellen, nach Prüfung ausliefern und im Bedarfsfall kundengerechte Individuallösungen nach speziellen Vorgaben entwickeln. Der Dienstleistungsgedanke steht bei H&H an oberster Stelle. Wir leisten Support in der Weise, wie es unsere eigenen Mitarbeiter von anderen Firmen erwarten. Zusammen mit lokal ansässigen Dienstleistern, mit denen wir seit Jahren zusammenarbeiten, bildet H&H ein einzigartiges Kompetenzzentrum für den Produktbereich der elektronischen Lasten.

## Verantwortung für Mensch und Umwelt

Unser Unternehmen ist seit 1999 nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert. Unser QM-System schließt ein Umweltmanagementsystem mit ein, das wir in unserer täglichen Praxis überaus ernst nehmen, denn Nachhaltigkeit ist ein zentraler Bestandteil unserer Produkt- und damit auch unserer Unternehmensphilosophie. Dies spiegelt sich auch darin wider, dass wir seit 1992 Nachwuchs ausbilden und so unser Know-how auch intern an die nächste Generation weitergeben können.

# H&H



# INHALT

## H&H - das Unternehmen

35 Jahre elektronische Lasten

Seite 6

## Serie PLA

DC - kleine Leistung  
200 ... 1.200 W

Seite 12

## Serie PLI

DC - mittlere und hohe Leistung  
600 ... 28.800 W

Seite 26

## Serie SCL

DC - hoher Strom bei sehr kleiner Spannung  
600 ... 1.800 W

Seite 58

## Serie TRL

DC - netzrückspeisend und mobil  
1.000 W

Seite 68

## Serie PMLA

DC - Mehrkanal-Last, 150 ... 600 W/Kanal

Seite 78

## Serie ACL

DC-/AC-/Drehstromlast  
500 ... 21.000 W

Seite 88

## Serie QL

Quelle-Senke  
100 ... 3.200 W, unipolar und bipolar

Seite 106

## Serie SE

19"-Stromverteilung

Seite 120

## Anschlüsse

Klemmen, Bolzen, Schienen

Seite 124

## Zubehör

Kabel, Schränke

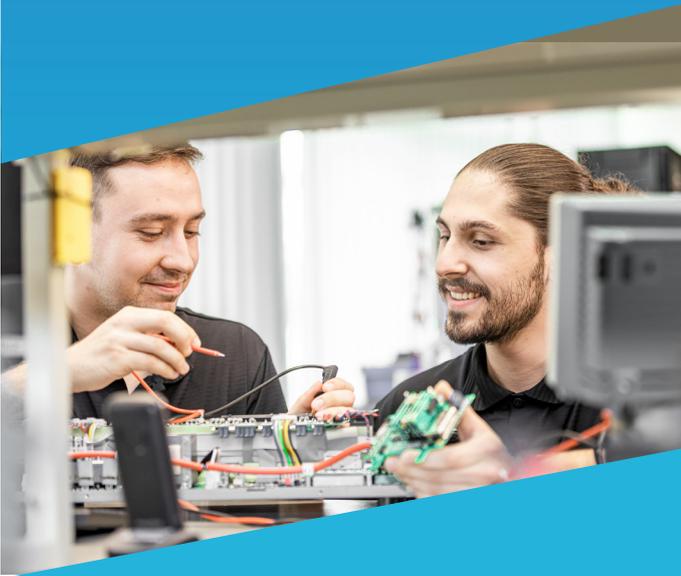
Seite 128

## AGB

Allgemeine Geschäftsbedingungen

Seite 132

# H&H - DAS UNTERNEHMEN



- 1986 – Gründung des Unternehmens durch Helmut Höcherl und Johann Hackl
- 1990 – Umwandlung in eine GmbH
- 1992 – Einstellung des ersten Auszubildenden
- 1995 – Neubau der Produktionshalle
- 1999 – Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001
- 2001 – Erweiterung auf die doppelte Betriebsfläche
- 2014 – Errichtung des Erweiterungsbaus
- 2023 – Über 40 Mitarbeiter produzieren in Konzell
- 2023 – Übergabe der Geschäftsleitung an Laura Hackl-Späth und Marco Höcherl



## Unser Standort

Unser familiengeführter Betrieb hat ein Zuhause: Der gesamte Entstehungs- und Herstellungsprozess der H&H-Produkte erfolgt im niederbayerischen Konzell auf einer Betriebsfläche von 1200 m<sup>2</sup>. Die Entwicklung unseres Standorts bildet unsere Wachstumsgeschichte ab: Die Produktionshalle wurde 1995 erbaut und 2001 auf die doppelte Produktionsfläche erweitert. 2014 erfolgte der Spatenstich für einen Erweiterungsbau. Heute entwickeln und produzieren in Konzell über 40 Mitarbeiter Lösungen für Anwender von elektronischen Lasten weltweit.

Hier, im schönen Bayerischen Wald, bieten wir unseren Mitarbeitern beste Rahmenbedingungen und ein lebenswertes Umfeld. Dies kommt der langfristigen und nachhaltigen Entwicklung unseres Unternehmens zugute. Denn die Kompetenz in den Köpfen unserer Mitarbeiter ist das wichtigste Potenzial für den weiteren Erfolgsweg unserer Produkte und unseres Unternehmens.

## Ausbildung



In unserem Betrieb setzen wir auf die Weitergabe unseres Wissens und bilden unsere Nachwuchskräfte selbst aus. Bereits 1992 wurde der erste Auszubildende eingestellt. Heute stellt Höcherl & Hackl in den beiden Lehrberufen „Elektroniker/-in für Geräte und Systeme“ und „Kaufmann/-frau für Büromanagement“ zwei Ausbildungsberufe bereit. Unsere Ausbildungsplätze halten wir durchgängig mit jungen Mitarbeitern besetzt. Aus- und Weiterbildung sind in unserem Unternehmen fest verankert. Dabei legen wir Wert darauf, unsere Auszubildenden von Anfang an in die Teamarbeit einzubinden und ihnen auch verantwortungsvolle Aufgaben zu übertragen. Flache Hierarchien und interessante Aufgabstellungen sorgen für ein hervorragendes Lernklima und garantieren den Ausbildungserfolg auf hohem Niveau.

## Qualität

Der Anspruch, lückenlose Qualität zu liefern, zieht sich wie ein roter Faden durch das gesamte Leistungsspektrum von Höcherl & Hackl. Bereits bei der Entwicklung achten wir auf robuste und langlebige Bauteile und elektronische Komponenten, die entsprechend haltbar und ausfallsicher sind. In der Fertigung sorgen regelmäßige Qualitätskontrollen für eine Produktion auf höchstem Niveau. Denn eine lange Lebensdauer und damit die höchstmögliche Verfügbarkeit unserer Geräte liegt uns am Herzen. Unsere Qualitätssicherung in der Fertigung wird stetig ausgebaut und verbessert. Jedes Gerät wird vor der Auslieferung einem Run-In-Test bei erhöhten Umgebungstemperaturen unterzogen, um Ausfälle frühzeitig zu erkennen.

Auf Wunsch bieten wir unseren Kunden eine Verlängerung der Gewährleistung von 2 auf 4 Jahre.



Mit den Geräten liefert H&H ein Factory Calibration Certificate (FCC). Der Kalibrierprozess unterliegt der Überwachung nach ISO 9001. Unser besonderer Service: Wir kalibrieren jedes ausgelieferte Gerät innerhalb 2 Jahren nach Auslieferung noch einmal kostenlos. Registrieren Sie dazu einfach die jeweilige Seriennummer auf [www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung/](http://www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung/)



## Umwelt

„Die Umwelt schonen“ – das bedeutet, dass wir an unsere Kinder denken. In einer Zeit rasch fortschreitender Globalisierung und rasanten technologischen Wandels wird jeden Tag deutlicher, wie limitiert die Ressourcen auf diesem Planeten sind. Ressourcen, die uns vor kurzem noch als unbegrenzt verfügbar erschienen – wie Wasser und Luft – gelten inzwischen als begrenzt oder in ihrer Reinheit bedroht.

Der verantwortungsvolle Umgang mit den wertvollen Rohstoffen der Natur ist deshalb ein grundlegender Bestandteil der H&H-Firmenphilosophie. Nur die konsequente Beachtung öko-

logischer Erkenntnisse kann den Erfolg unseres Unternehmens auf Dauer sicherstellen.

Aus diesem Grund haben wir 1999 ein Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001 implementiert, das zusammen mit den geltenden Arbeitsschutzbestimmungen die unabdingbare Voraussetzung für unser unternehmerisches Handeln darstellt. Das H&H-Umweltmanagementsystem ist als Teil des QM-Systems ausgeführt und wird in dessen Rahmen überwacht und auditiert. Verfahrensanweisungen und damit verknüpfte Arbeitsanweisungen regeln alle umweltrelevanten Prozesse.



Unsere Geschäftsleitung: Marco Höcherl, Laura Hackl-Späth

## H&H im Web



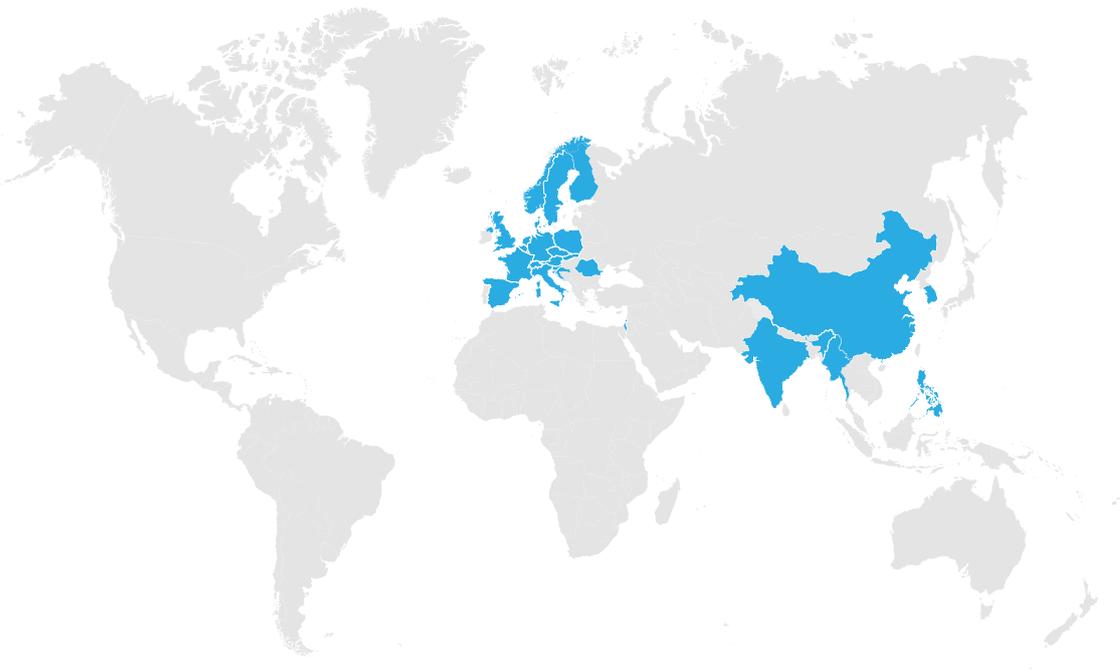
Aktuelle Infos finden Sie auf unserer Webseite: [www.hoecherl-hackl.de](http://www.hoecherl-hackl.de)



## H&H weltweit

H&H-Vertretungen finden Sie in folgenden Ländern:

- Belgien
- China
- Dänemark
- Deutschland
- Finnland
- Frankreich
- Großbritannien
- Indien
- Israel
- Italien
- Kroatien
- Liechtenstein
- Luxemburg
- Myanmar
- Niederlande
- Norwegen
- Österreich
- Philippinen
- Polen
- Rumänien
- Schweden
- Schweiz
- Singapur
- Slowakei
- Slowenien
- Spanien
- Südkorea
- Tschechische Republik



## Arbeits- und Sozialstandards

Unser Unternehmen sorgt wirksam für die Einhaltung hoher Arbeits- und Sozialstandards. Der Schutz der Menschenrechte sowie geltende Gesetze und Normen einzuhalten sind bei H&H kein Lippenbekenntnis, sondern ein oberster Bestandteil unserer Firmenpolitik.

Mit dem H&H-Verhaltenskodex verpflichten wir unsere Mitarbeiter und Lieferanten zu sozial, ethisch und ökologisch verantwortungsvollem Handeln.

Der Kodex stützt sich auf nationale Gesetze und Vorschriften sowie verschiedene internationale Übereinkommen.

## Forschung und Entwicklung

Wir bei Höcherl & Hackl haben uns zum Ziel gesetzt, innovative Entwicklungen in den Bereichen regenerative Energien und Elektromobilität tatkräftig zu fördern und wirksam zu unterstützen. Für Forschungs- und Ausbildungsstätten stellen wir deshalb kostenlos Geräte zur Verfügung, um innovative Projekte zu verwirklichen und Studierenden so den Umgang mit den neuesten Technologien nahezubringen.





## TUM Hyperloop

Als überaus faszinierend stellt sich das Hyperloop-Projekt der TU München dar, an dem sich Höcherl & Hackl ebenfalls beteiligt und die Projektentwicklung mit der Bereitstellung von elektronischen Lasten unterstützt.

Beim Hyperloop handelt es sich um das Konzept eines Hochgeschwindigkeitstransportsystems, bei dem eine Magnetschwebbahn in einer Röhre mit Unterdruck (Vakuumtunnel) befördert wird.

Der Hyperloop ähnelt damit dem Transrapid, nur dass bei diesem keine evakuierten Röhren verwendet werden. Nach dem alten Prinzip der Rohrpost sollen dabei durch Solarenergie elektrisch getriebene Transportkapseln mit Reisegeschwindigkeiten von bis zu etwa 1125 km/h auf

Luftkissen und somit nahezu reibungsfrei durch eine teilevakuierte Röhre befördert werden.

Initiator dieser zukunftsweisenden Idee, die viele Verkehrsprobleme lösen soll, ist der amerikanische Unternehmer Elon Musk, bekannt u. a. als CEO der Elektroautomarke TESLA.

Musk stellte das Konzept bereits im August 2013 vor. Auf Strecken von bis zu 1500 km soll man deutlich schneller und umweltfreundlicher als mit dem Flugzeug und gleichzeitig günstiger als mit der Bahn reisen.

In Los Angeles veranstaltet Musk jährlich einen Wettbewerb, bei dem die schnellste Transportkapsel von studentischen Teams aus aller Welt gekürt wird.



## Fast Forest

Das Hochschulprojekt Fast Forest ist ein studentisches Projekt der Technischen Hochschule Deggendorf. Die Studenten bauen jedes Jahr ein Rennauto, entwickeln eigene Fahrzeugkonzepte und fertigen die Boliden in Eigenregie.

Fast Forest ist 2009 in die Konstruktion elektrisch betriebener Rennautos eingestiegen und baut seit der Saison 2011/12 nur noch elektrisch angetriebene Fahrzeuge. Seit einigen Jahren wird außerdem ein autonom fahrendes Fahrzeug für den neuen Wettbewerb „Formula Student Driverless“ entwickelt.

Hierfür wurde ein altes Auto benutzt und mit neuer Hardware bestückt. Ein neues Fahrzeugkonzept beinhaltet ein Hybrid-Auto, das sowohl autonom als auch mit Fahrer an den Start gehen kann. Die Hochvoltakkus der Autos werden jedes Jahr von Fast Forest entwickelt und gefertigt. Die dafür verwendeten Zellen werden sorgfältig ausgewählt und von einem selbst entwickelten Batteriemanagementsystem überwacht.



Wir unterstützen Fast Forest bei der Entwicklung der Akkus und des Powertrains mit der elektronischen Last PLI8460SSC624. Dank der Last können genaue Kennlinien der Zellen ermittelt werden, um diese noch weiter und sicherer an ihren Limits betreiben zu können. Unter anderem werden Belastungstests, Temperaturtests und Zyklentests durchgeführt. Aufgrund des großen, auf die Anwendung angepassten Sonderstrombereichs der Last können auch HV-Kabelsimulationsergebnisse mit der Last rekonstruiert werden, um Gewicht zu sparen, ohne dabei ein höheres Risiko für den Fahrer oder das Auto einzugehen.

Ein weiteres Gerät aus dem Hause H&H ist eine 2-Quadranten-Stromversorgung mit 80 A Lade-/Entladestrom, die zur Ermittlung des Ladezustands dient. Dazu werden Ruhespannungskennlinien mit verschiedenen Strömen aufgenommen, aus denen man ein Batteriemodell für das Batteriemanagementsystem erstellen kann.

## Solar Team Twente

Das Solarteam Twente (Teil der TU Twente) entwirft und baut alle zwei Jahre ein Solarauto, um an der World Solar Challenge in Australien teilzunehmen. Im Jahr 2017 nahm dieses Team mit dem RED SHIFT teil, einem Solarfahrzeug, bei dem die so genannte Solar Balancing Technik "SABINE" eingesetzt wurde.

SABINE steht für Solar Array Balancing Interface Not Expected. Es stellt sicher, dass Verluste, die durch die Unterschiede zwischen den Erträgen der Solarzellen, auch Grouping Loss genannt, verursacht werden, marginalisiert werden.

SABINE "entzieht" leistungsstarken Zellgruppen Energie und gibt sie an schlecht funktionierende Gruppen weiter. Dies führt zu einer erheblichen Steigerung des Gesamtenergieertrages.

Damit SABINE seine volle Leistung entfalten kann, muss es perfekt auf das Solarmodul abgestimmt werden.

Eine elektronische Last PLI3230 wird als Ersatz für eine Batterie an den Ausgang des MPPT angeschlossen. Die Last wird dann auf Konstant-Spannungsbetrieb gesetzt, so dass die MPPTs die Ausgangsspannung verstärken können. So kann kontinuierlich getestet werden, ohne immer wieder eine Batterie aufladen zu müssen.



Elektronische DC-Lasten

# KLEINE LEISTUNG SERIE PLA



- Kleine Leistung
- I/O-Port serienmäßig
- Optional Ethernet/USB/RS-232, CAN, GPIB
- Grund-Betriebsarten CC, CV, CR, CP
- Kombinierte Betriebsarten CC+CV, CP+CV, CR+CV, CP+CC, CR+CC, CV+CC
- MPP Tracking
- 19-Zoll-einbaufähig
- Lasteingänge front- und rückseitig
- Leise Kühlung
- Einstellbare Grenzwerte für Strom oder Spannung
- Dynamische Belastungen mit synchroner DAQ
- Master-Slave-Betrieb
- Je nach Modell bis zur 1,5-fachen Leistung überlastbar
- Elektronischer Schutz
- Watchdog-Funktion im Fernsteuerbetrieb

## SERIE PLA – Kurzprofil

Die elektronischen Lasten der Serie PLA verbinden klassisches Design großer, gut lesbarer Display-Anzeigen mit modernen Schnittstellen und großem Funktionsumfang. Die Geräte können optional mit verschiedenen Datenschnittstellen ausgestattet werden. Neben Ethernet, USB, RS-232 kann optional auch eine CAN-Schnittstelle eingebaut werden. Bei den Geräten ab 400 W steht optional auch GPIB zur Verfügung. Ein I/O-Port ist serienmäßig vorhanden.

## Schnittstellen

- RS-232
- USB
- LAN
- GPIB
- CAN
- Analog
- Analog isoliert

● Standard   ○ Option   — nicht verfügbar

## Betriebsarten

Die Geräte verfügen über die Grund-Betriebsarten Konstant-Strom, Konstant-Spannung, Konstant-Widerstand und Konstant-Leistung (CC, CV, CR, CP Mode). Zusätzlich kann in jeder Betriebsart ein Grenzwert für Spannung oder Strom vorgegeben werden. Dadurch ergeben sich die kombinierten Betriebsarten CC+CV, CP+CV, CR+CV, CP+CC, CR+CC, CV+CC.

## Schutzeinrichtungen, Meldungen

- Strombegrenzung
- Leistungsbegrenzung
- Übertemperaturschutz
- Überspannungsmeldung
- Unterspannungsschutz
- Schutz der GND-Leitungen am I/O-Port

## Belastbarkeit

Es stehen verschiedene Typen in den Leistungsklassen 200 W, 400 W, 800 W und 1200 W zur Verfügung. Die Modelle bis 120 V sind außerdem kurzzeitig in der Leistung überlastbar. Die Höhe und Dauer der möglichen Überlast ist abhängig vom Modell und der Betriebstemperatur der Leistungsstufe. So können diese Geräte auch für kurzzeitig deutlich leistungsstärkere Anwendungen eingesetzt werden.

## I/O-Port

Analogsignale  
in Echtzeit!

Serienmäßiger I/O-Port für:

- Analoge Lasteinstellung für I, P, R und U
- Lastzuschaltung
- Analoger Spannungsmessausgang 0 ... 10 V
- Analoger Strommessausgang 0 ... 10 V

## Factory Calibration Certificate (FCC-PLAxx)

Mit den Geräten wird ein kostenloses Factory Calibration Certificate (FCC) geliefert. Der Kalibrierprozess unterliegt der Überwachung nach DIN EN ISO 9001. Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der physikalischen Einheit in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Innerhalb der 2-jährigen Gewährleistungsfrist kalibrieren wir ein zweites Mal kostenlos, wenn das betreffende Gerät registriert worden ist: <https://www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung>

Für den Einsatz unter Laborbedingungen empfiehlt H&H ein Kalibrierintervall von 2 Jahren. Es handelt sich hierbei um einen Erfahrungswert, der für den ersten Benutzungszeitraum als Richtwert herangezogen werden kann. Je nach Einsatzzweck, Nutzungsdauer, Relevanz der Anwendung und Umgebungsbedingungen sollte der Betreiber dieses Intervall entsprechend anpassen.

## Treiber



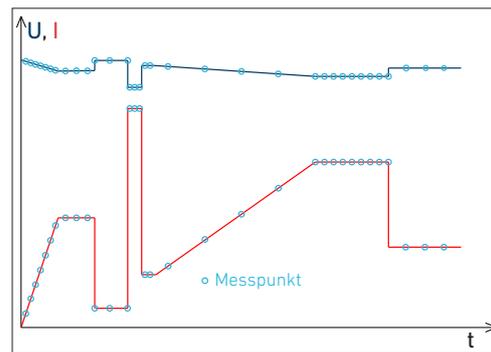
Aktuelle NI-zertifizierte LabVIEW-Treiber finden Sie unter:  
[www.ni.com/downloads/instrument-drivers/](http://www.ni.com/downloads/instrument-drivers/)

## Überstrom- und Unterspannungsbegrenzung

Wahlweise kann eine Unterspannungs- oder eine Überstrombegrenzung aktiviert und eingestellt werden. Der aktive Grenzwert wirkt in allen Betriebsarten. Die Unterspannungsbegrenzung arbeitet in zweierlei Modi:

- regelnder Übergang bei langsamer Regelung (z. B. Batterieentladung)
- schaltender Übergang bei schneller Regelung (kurze Totzeit, z. B. bei Spannungsaufschaltung)

## Lastprofile (List-Funktion)



Durch List-Funktion erzeugte Kurvenform mit synchroner Messwertaufnahme von Zeit, Spannung und Strom

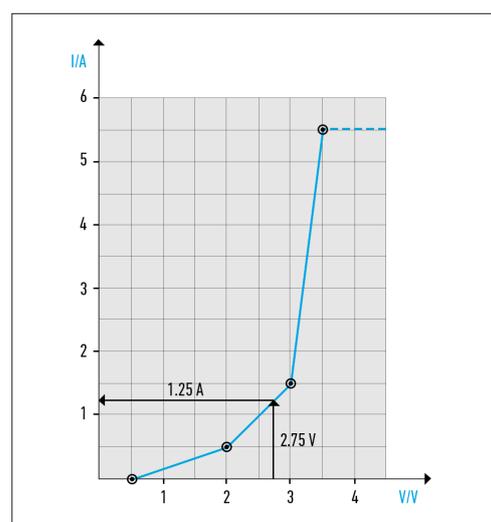
In allen Betriebsarten CC, CV, CR, CP kann die elektronische Last mit der LIST-Funktion Lastprofile nachbilden. Bis zu 100 Sollwerte variabler Dauer mit zugehöriger Rampenzeit sind möglich. Spannung und Strom werden synchron gemessen und mit Zeitstempel gespeichert. Dabei sind für jeden Kurvenabschnitt individuelle Abtastzeiten definierbar.

## Messdatenerfassung (DAQ), Daten-Logging

Im digitalen Fernsteuerbetrieb kann die elektronische Last synchron Spannung und Strom mit Zeitstempel in einem variablen Intervall speichern. Sie entscheiden, ob am Ende des Datenspeichers die Aufzeichnung endet oder im Ringpufferprinzip die alten Daten überschrieben werden.

Bei langsamen Vorgängen kann die elektronische Last im manuellen Betrieb Spannung und Strom direkt auf einen USB-Stick speichern. Speicherintervalle sind im Sekundenbereich.

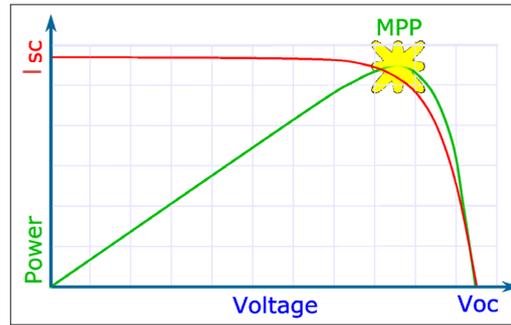
## Kennlinien-Funktion



LED-Kennlinie mit 4 Punkten

Mit der Kennlinien-Funktion wird eine Folge von Spannungswerten linear interpoliert auf eine Folge von Stromwerten abgebildet. Die nachzubildende Kennlinie wird definiert, indem die Spannungs- und Stromfolge jeweils mit einem SCPI-Befehl gesetzt wird. Abhängig vom Wert der Eingangsspannung stellt die PLA Last den Strom ein, welcher dem interpolierten Punkt der Kennlinie entspricht. Bis zu 100 Punkte sind möglich.

## MPP Tracking



U/I- und U/P-Kennlinie eines PV-Panels

Die Funktion Maximum Power Point Tracking (MPPT) besteht aus den beiden Unterfunktionen Sweeping und Tracking, die sich ständig in einem einstellbaren Intervall abwechseln.

Ist die gemessene Leerlaufspannung beim Start größer als die Mindestspannung, führt die elektronische Last einen Sweep durch und regelt anschließend den dabei gefundenen globalen MPP nach.

Die U/I-Kennlinie kann über eine Daten-

schnittstelle ausgelesen werden. Sie ist folgendermaßen zusammengesetzt:

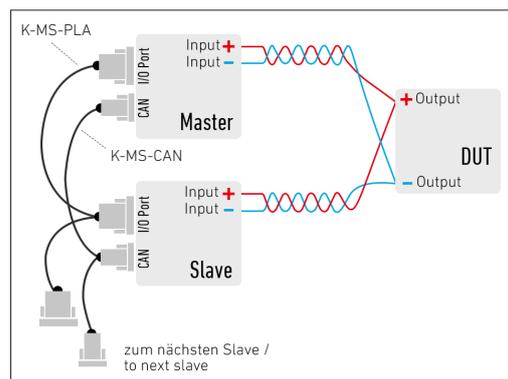
<Volt\_0>,<Curr\_0>,<Volt\_1>,<Curr\_1>,<...>,<Volt\_99>,<Curr\_99>

## Watchdog-Funktion

Zum Schutz des Prüflings bei Kommunikationsproblemen hat die elektronische Last im digitalen Fernsteuerbetrieb eine Watchdog-Funktion, die den Lasteingang abschaltet, wenn die zuvor programmierte Watchdog-Verzögerungszeit abläuft, ohne dass der Watchdog zurückgesetzt worden ist.

Die Watchdog-Verzögerungszeit wird per SCPI-Befehl eingestellt, ein weiterer Befehl aktiviert den Watchdog. Ein Steuerprogramm muss bei aktivem Watchdog dafür sorgen, dass zyklisch der Befehl zum Zurücksetzen des Watchdogs an die elektronische Last gesendet wird.

## Master-Slave-Betrieb



Master-Slave-Verschaltung im Systemverbund

zum nächsten Slave / to next slave

Zur Erhöhung der Leistung bzw. des Stromes können bis zu 5 PLA-Lasten gleichen Typs und gleicher Firmware-Version im Master-Slave-Betrieb parallelgeschaltet werden.

Das System operiert nach außen wie ein Gerät. Die Master-Einheit regelt den gesamten Strom des Systems, zeigt die Gesamt-Messwerte an und liefert diese bei Abfrage über eine der Datenschnittstellen.

### Voraussetzungen:

Option PLA01 in allen System-Einheiten, je ein Set aus Master-Slave-Kabel K-MS-PLA

und K-MS-CAN an allen Slave-Einheiten (von H&H zu beziehen oder selbst konfektionierbar).

### Einschränkungen:

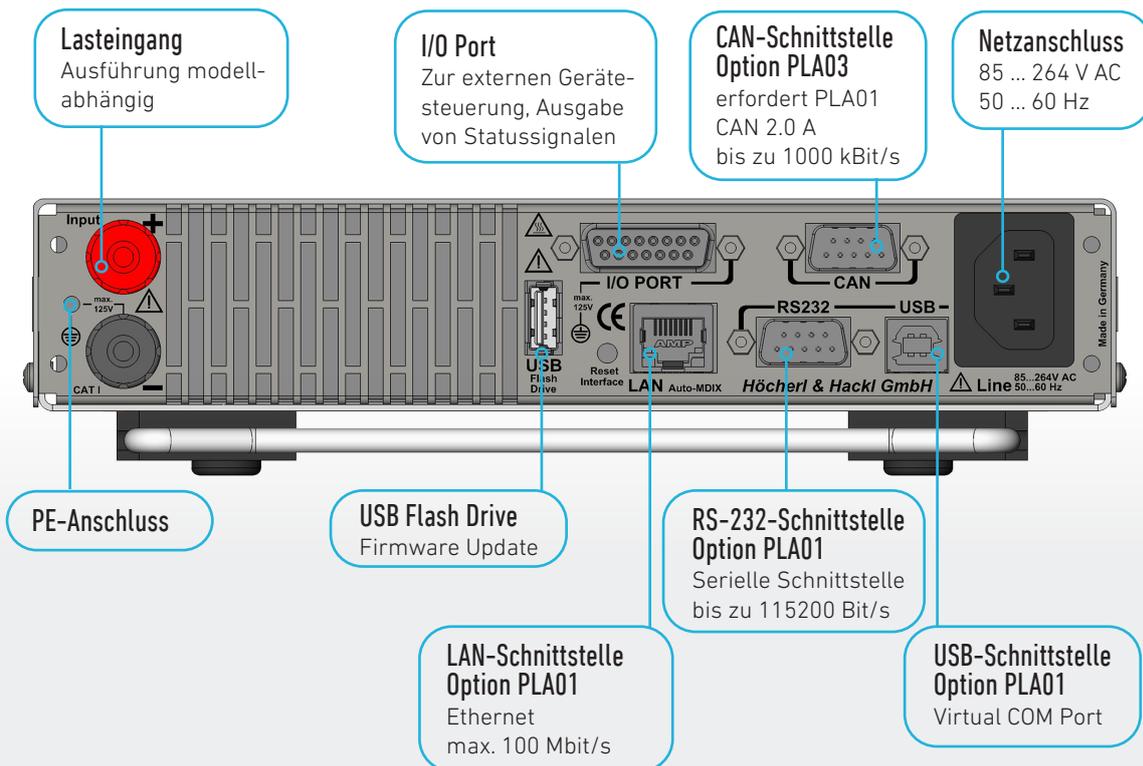
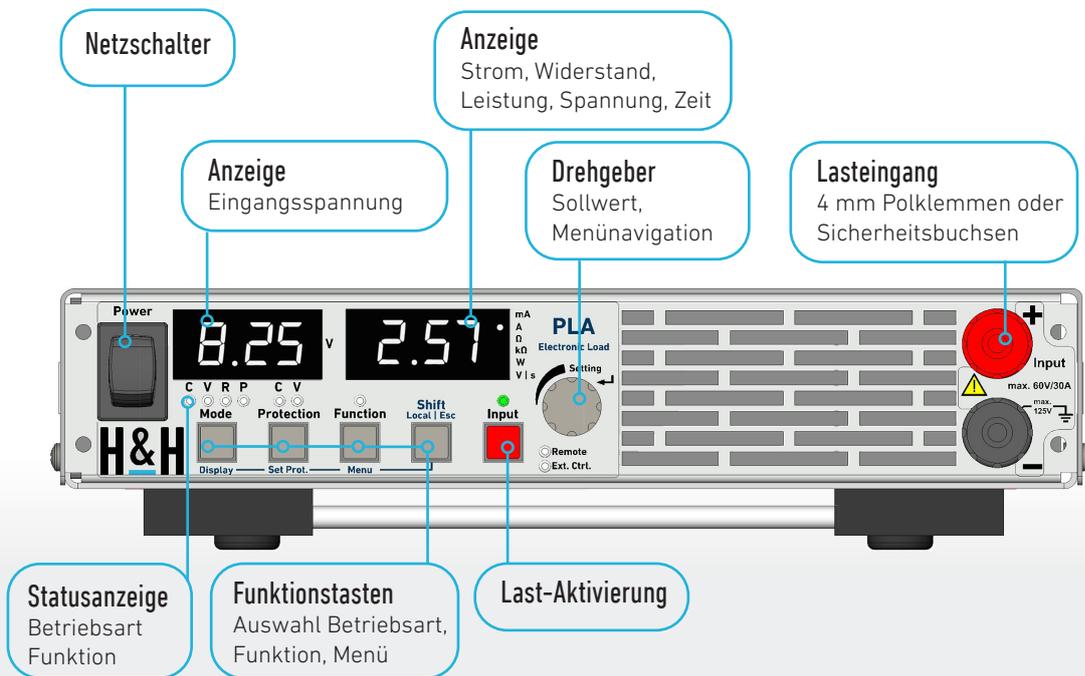
DAQ- und Kennlinienfunktionen stehen im Master-Slave-Betrieb nicht zur Verfügung, Funktionen zum Setzen und Lesen von Geräteparametern nur eingeschränkt. Die CAN-Schnittstelle steht zur Datenkommunikation nicht zur Verfügung. Bei Einsatz des Master-Slave-Kabels K-MS-PLA ist der I/O-Port ebenfalls nicht benutzbar.

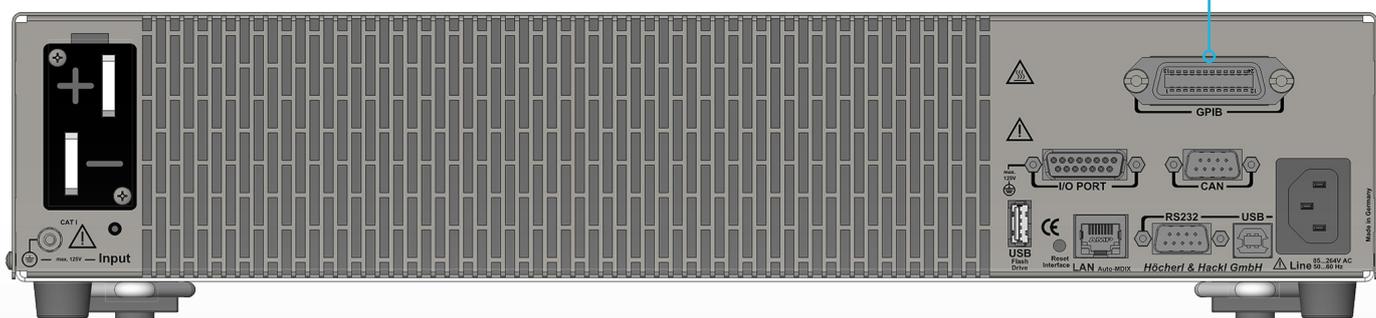
## Regelgeschwindigkeit umschalten

Bei bestimmten Prüflingen oder sehr langen Anschlussleitungen ist es eventuell notwendig, die Regelzeitkonstante der elektronischen Last anzupassen, um einen stabilen Betrieb zu erzielen. Dazu kann die Regelgeschwindigkeit umgeschaltet werden.

## Einstellungen speichern

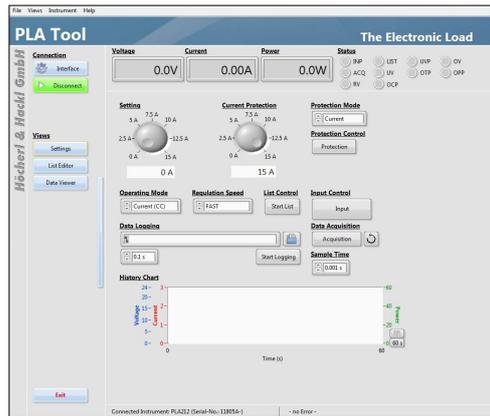
Die in der elektronischen Last aktiven Einstellungen können gespeichert werden, so dass sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder geladen werden können. 10 Speicherpositionen sind vorhanden. Die PLA-Last kann beim Einschalten wahlweise Reset-Zustand einstellen oder Speicherposition 1 bis 9.





GPIB-Schnittstelle  
Option PLA02  
nicht bei PLA2xx  
erfordert PLA01

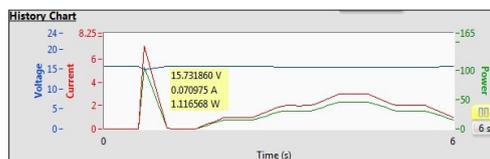
Setting Menü



Das PLA Tool ist eine kostenlose Steuersoftware für elektronische Lasten der Serie PLA. Eine Navigationsleiste wechselt zwischen den einzelnen Anwendungen. Im Hauptmenü (Settings) werden die wichtigsten Geräteeinstellungen vorgenommen. Eine Messwert- und Statusleiste informiert über den aktuellen Gerätezustand. Die Datenlogger-Funktion kann konfiguriert und aktiviert werden.

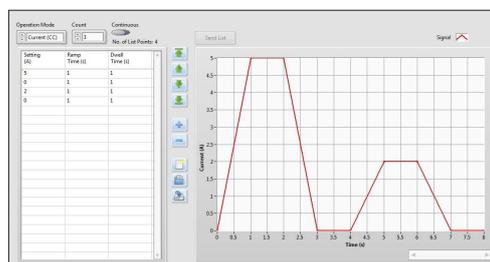
[www.hoecherl-hackl.de](http://www.hoecherl-hackl.de)  
 -> Download-Bereich

Messwertschreiber



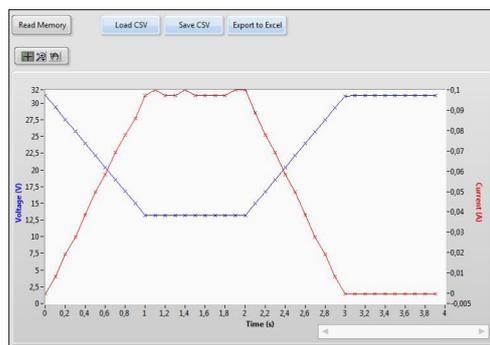
Der Messwertschreiber zeichnet für einen wählbaren Zeitraum die Spannungs-, Strom-, und Leistungsmesswerte auf. Der Zeitraum kann mittels der Schaltfläche im rechten unteren Bereich des Graphen geändert werden. Nach Drücken der Pause-Taste werden einzelne Messwerte als Tooltip angezeigt.

List Editor



Mit dem List Editor werden tabellarisch Setting-Werte für Strom, Spannung, Leistung oder Widerstand, die dazugehörigen Rampenzeiten und die Verweilzeiten generiert. Die erzeugte Kurvenform wird über eine Datenchnittstelle direkt ans Gerät gesendet oder auf einem Datenträger (z.B. USB-Stick) zur weiteren Verarbeitung abgelegt.

Data Viewer



Messwerte des geräteeigenen DAQ-Speichers lassen sich mit Hilfe des Data Viewers aus dem Gerät lesen und grafisch darstellen. Die Daten können dann als CSV-Datei zur weiteren Verarbeitung auf einen Datenträger gespeichert werden. Wie beim Messwertschreiber werden einzelne Messpunkte (Zeitstempel, Spannung, Strom) als Tooltip angezeigt.

## Optionen, Mechanik und Schrankeinbau

### Option PLA10

Einbausatz für 1 Gerät mit ½ 19", 1 HE



### Option PLA11

Einbausatz für 2 Geräte mit ½ 19", 1 HE



### Option PLA12

Einbausatz für 1 Gerät mit ½ 19", 2 HE



### Option PLA13

Einbausatz für 2 Geräte mit ½ 19", 2 HE



### Option PLA14

Einbausatz für 1 Gerät mit ½ 19", 2 HE  
und 1 Gerät mit ½ 19", 1 HE



### Option PLA15

Einbausatz für 1 Gerät mit ½ 19", 2 HE  
und 2 Geräte mit ½ 19", 1 HE



### Option PLA16

Trage- und Aufstellgriff für 1  
Gerät mit ½ 19", 1 oder 2 HE



### Option PLA17

Einbausatz für 1 Gerät mit 19", 2 HE



### Option PLA18

12 V-Versorgungseingang



Eingangsspannung:

10 ... 18 V DC, verpolgeschützt  
mit akustischem Warnsignal

Eingangsstrom:

max. 4 A

## Optionale Datenschnittstellen

### Option PLA01

Ethernet, RS-232, USB



### Option PLA02

GPIB (nur bei 400 W-, 800 W- und  
1200 W-Typen. PLA01 erforderlich)



### Option PLA03

CAN (PLA01 erforderlich)



Modell (Best.-Nr.)	PLA206	PLA206C4	PLA406	PLA406C8	PLA506
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>	60 V	60V	60 V	60 V	60 V
Minimale Eingangsspannung V <sub>min</sub> <sup>1)</sup>	1,2 V				
Maximaler Strom I <sub>max</sub>	30 A	4 A	30 A	8 A	30 A
Dauerleistung	200 W	200 W	400 W	400 W	500 W
Kurzzeitleistung <sup>2)</sup>	300 W	240 W	500 W	480 W	500 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V				
Stromeinstellung	0 ... 30 A	0 ... 4 A	0 ... 30 A	0 ... 8 A	0 ... 30 A
Widerstandseinstellung	67 mΩ ... 133 Ω	500 mΩ ... 1000 Ω	67 mΩ ... 133 Ω	250 mΩ ... 500 Ω	67 mΩ ... 133 Ω
Leistungseinstellung <sup>3)</sup>	0 ... 300 W	0 ... 240 W	0 ... 500 W	0 ... 480 W	0 ... 500 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>4)</sup>	30 μs	40 μs	40 μs	35 μs	40 μs
Eingangskapazität ca.	1 μF				
Laststromanschlüsse <sup>5)</sup> hinten / vorne	PK4-30L / PK4-30L				
Leistungsaufnahme	30 VA	30 VA	37 VA	37 VA	37 VA
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>	49 dB(A)	49 dB(A)	61 dB(A)	61 dB(A)	61 dB(A)
Gewicht / mit Tragegriff	2,7 / 2,85 kg	2,7 / 2,85 kg	3,7 / 3,85 kg	3,7 / 3,85 kg	3,7 / 3,85 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>	½ 19", 1 HE / PLA_M1	½ 19", 1 HE / PLA_M1	½ 19", 2 HE / PLA_M6	½ 19", 2 HE / PLA_M6	½ 19", 2 HE / PLA_M6

Modell (Best.-Nr.)	PLA212	PLA212C2	PLA412	PLA412C4	PLA512
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>	120 V				
Minimale Eingangsspannung V <sub>min</sub> <sup>1)</sup>	1,2 V				
Maximaler Strom I <sub>max</sub>	15 A	2 A	15 A	4 A	15 A
Dauerleistung	200 W	200 W	400 W	400 W	500 W
Kurzzeitleistung <sup>2)</sup>	300 W	240 W	500 W	480 W	500 W
Spannungseinstellung	0 ... 120 V				
Stromeinstellung	0 ... 15 A	0 ... 2 A	0 ... 15 A	0 ... 4 A	0 ... 15 A
Widerstandseinstellung	134 mΩ ... 266 Ω	1,0 Ω ... 2000 Ω	134 mΩ ... 266 Ω	500 mΩ ... 1000 Ω	134 mΩ ... 266 Ω
Leistungseinstellung <sup>3)</sup>	0 ... 300 W	0 ... 240 W	0 ... 500 W	0 ... 480 W	0 ... 500 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>4)</sup>	40 μs	30 μs	35 μs	30 μs	35 μs
Eingangskapazität ca.	1 μF				
Laststromanschlüsse <sup>5)</sup> hinten / vorne	SBU4-32 / SBU4-32				
Leistungsaufnahme	30 VA	30 VA	37 VA	37 VA	37 VA
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>	49 dB(A)	49 dB(A)	61 dB(A)	61 dB(A)	61 dB(A)
Gewicht / mit Tragegriff	2,7 / 2,85 kg	2,7 / 2,85 kg	3,7 / 3,85 kg	3,7 / 3,85 kg	3,7 / 3,85 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>	½ 19", 1 HE / PLA_M2	½ 19", 1 HE / PLA_M2	½ 19", 2 HE / PLA_M7	½ 19", 2 HE / PLA_M7	½ 19", 2 HE / PLA_M7

Modell (Best.-Nr.)	PLA230	PLA430	PLA280	PLA480
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>	300 V	300 V	800 V	800 V
Minimale Eingangsspannung V <sub>min</sub> <sup>1)</sup>	1,2 V	1,2 V	1,2 V	1,2 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub>	6 A	6 A	3 A	3 A
Dauerleistung	200 W	400 W	200 W	400 W
Kurzzeitleistung <sup>2)</sup>	200 W	400 W	200 W	400 W
Spannungseinstellung	0 ... 300 V	0 ... 300 V	0 ... 800 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 6 A	0 ... 6 A	0 ... 3 A	0 ... 3 A
Widerstandseinstellung	334 mΩ ... 666 Ω	334 mΩ ... 666 Ω	667 mΩ ... 1333 Ω	667 mΩ ... 1333 Ω
Leistungseinstellung <sup>3)</sup>	0 ... 200 W	0 ... 400 W	0 ... 200 W	0 ... 400 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>4)</sup>	35 μs	40 μs	40 μs	30 μs
Eingangskapazität ca.	100 nF	100 nF	50 nF	50 nF
Laststromanschlüsse <sup>5)</sup> hinten / vorne	SBU4-32 / SBU4-32	SBU4-32 / SBU4-32	SBU4-32 / SBU4-32	SBU4-32 / SBU4-32
Leistungsaufnahme	30 VA	37 VA	30 VA	37 VA
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>	49 dB(A)	61 dB(A)	49 dB(A)	61 dB(A)
Gewicht / mit Tragegriff	2,7 / 2,85 kg	3,7 / 3,85 kg	2,7 / 2,85 kg	3,7 / 3,85 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>	½ 19", 1 HE / PLA_M2	½ 19", 2 HE / PLA_M7	½ 19", 2 HE / PLA_M2	½ 19", 2 HE / PLA_M7

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen statischen Laststrom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung ist abhängig von der vorherigen Belastung.
3. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
4. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „slow“: ca. 500 μs.
5. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
6. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
7. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoerchl-hackl.de/downloads](http://www.hoerchl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	PLA806	PLA806C16	PLA1006	PLA1206	PLA1206C24	PLA1506
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>	60 V	60V	60 V	60 V	60 V	60 V
Minimale Eingangsspannung V <sub>min</sub> <sup>1)</sup>	1,2 V	1,2 V	1,2 V	1,2 V	1,2 V	1,2 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub>	80 A	16 A	80 A	120 A	24 A	120 A
Dauerleistung	800 W	800 W	1.000 W	1.200 W	1.200 W	1.500 W
Kurzzeitleistung <sup>2)</sup>	1.000 W	960 W	1.000 W	1.500 W	1.440 W	1.500 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 60 V	0 ... 60 V	0 ... 60 V	0 ... 60 V	0 ... 60 V
Stromeinstellung	0 ... 80 A	0 ... 16 A	0 ... 80 A	0 ... 120 A	0 ... 24 A	0 ... 120 A
Widerstandseinstellung	25 mΩ ... 50 Ω	125 mΩ ... 250 Ω	25 mΩ ... 50 Ω	17 mΩ ... 33 Ω	84 mΩ ... 166 Ω	17 mΩ ... 33 Ω
Leistungseinstellung <sup>3)</sup>	0 ... 1.000 W	0 ... 960 W	0 ... 1.000 W	0 ... 1.500 W	0 ... 1.440 W	0 ... 1.500 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>4)</sup>	50 μs	30 μs	40 μs	40 μs	30 μs	40 μs
Eingangskapazität ca.	2 μF	2 μF	2 μF	3 μF	3 μF	3 μF
Laststromanschlüsse <sup>5)</sup> hinten / vorne	FKS20/4-SM8 / FKS20/4-SM8	PK4-30L / PK4-30L	FKS20/4-SM8 / FKS20/4-SM8	FKS20/4-SM8 / FKS20/4-SM8	PK4-30L / PK4-30L	FKS20/4-SM8 / FKS20/4-SM8
Leistungsaufnahme	55 VA	54 VA	55 VA	70 VA	69 VA	69 VA
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>	62 dB(A)	62 dB(A)	62 dB(A)	61 dB(A)	61 dB(A)	61 dB(A)
Gewicht	7,2 kg	7,2 kg	7,2 kg	8,5 kg	8,5 kg	8,5 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>	19", 2 HE / PLA_M10	19", 2 HE / PLA_M12	19", 2 HE / PLA_M10	19", 2 HE / PLA_M10	19", 2 HE / PLA_M12	19", 2 HE / PLA_M10

Modell (Best.-Nr.)	PLA812	PLA812C8	PLA1012	PLA1212	PLA1212C12	PLA1512
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>	120 V	120 V	120 V	120 V	120 V	120 V
Minimale Eingangsspannung V <sub>min</sub> <sup>1)</sup>	1,2 V	1,2 V	1,2 V	1,2 V	1,2 V	1,2 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub>	40 A	8 A	40 A	60 A	12 A	60 A
Dauerleistung	800 W	800 W	1.000 W	1.200 W	1.200 W	1.500 W
Kurzzeitleistung <sup>2)</sup>	1.000 W	960 W	1.000 W	1.500 W	1.440 W	1.500 W
Spannungseinstellung	0 ... 120 V	0 ... 120 V	0 ... 120 V	0 ... 120 V	0 ... 120 V	0 ... 120 V
Stromeinstellung	0 ... 40 A	0 ... 8 A	0 ... 40 A	0 ... 60 A	0 ... 12 A	0 ... 60 A
Widerstandseinstellung	50 mΩ ... 100 Ω	250 mΩ ... 500 Ω	50 mΩ ... 100 Ω	34 mΩ ... 66 Ω	167 mΩ ... 333 Ω	34 mΩ ... 66 Ω
Leistungseinstellung <sup>3)</sup>	0 ... 1.000 W	0 ... 960 W	0 ... 1.000 W	0 ... 1.500 W	0 ... 1.440 W	0 ... 1.500 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>4)</sup>	35 μs	40 μs	35 μs	40 μs	50 μs	35 μs
Eingangskapazität ca.	2 μF	2 μF	2 μF	3 μF	3 μF	3 μF
Laststromanschlüsse <sup>5)</sup> hinten / vorne	BPK4-60L / BPK4-60L	SBU4-32 / SBU4-32	BPK4-60L / BPK4-60L	BPK4-60L / BPK4-60L	SBU4-32 / SBU4-32	BPK4-60L / BPK4-60L
Leistungsaufnahme	55 VA	55 VA	54 VA	70 VA	70 VA	69 VA
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>	62 dB(A)	62 dB(A)	62 dB(A)	61 dB(A)	61 dB(A)	61 dB(A)
Gewicht	7,2 kg	7 kg	7,2 kg	8,5 kg	8 kg	8,5 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>	19", 2 HE / PLA_M11	19", 2 HE / PLA_M13	19", 2 HE / PLA_M11	19", 2 HE / PLA_M11	19", 2 HE / PLA_M13	19", 2 HE / PLA_M11

Modell (Best.-Nr.)	PLA830	PLA1230	PLA880	PLA1280
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>	300 V	300 V	800 V	800 V
Minimale Eingangsspannung V <sub>min</sub> <sup>1)</sup>	1,2 V	1,2 V	1,2 V	1,2 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub>	16 A	24 A	8 A	12 A
Dauerleistung	800 W	1.200 W	800 W	1.200 W
Kurzzeitleistung <sup>2)</sup>	800 W	1.200 W	800 W	1.200 W
Spannungseinstellung	0 ... 300 V	0 ... 300 V	0 ... 800 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 16 A	0 ... 24 A	0 ... 8 A	0 ... 12 A
Widerstandseinstellung	125 mΩ ... 250 Ω	84 mΩ ... 166 Ω	250 mΩ ... 500 Ω	167 mΩ ... 333 Ω
Leistungseinstellung <sup>3)</sup>	0 ... 800 W	0 ... 1.200 W	0 ... 800 W	0 ... 1.200 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>4)</sup>	40 μs	40 μs	40 μs	40 μs
Eingangskapazität ca.	200 nF	300 nF	100 nF	150 nF
Laststromanschlüsse <sup>5)</sup> hinten / vorne	SBU4-32 / SBU4-32	SBU4-32 / SBU4-32	SBU4-32 / SBU4-32	SBU4-32 / SBU4-32
Leistungsaufnahme	55 VA	70 VA	55 VA	70 VA
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>	62 dB(A)	61 dB(A)	62 dB(A)	61 dB(A)
Gewicht	7 kg	8,5 kg	7 kg	8,35 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>	19", 2 HE / PLA_M13			

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen statischen Laststrom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung ist abhängig von der vorherigen Belastung.
3. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
4. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „slow“: ca. 500 μs.
5. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
6. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
7. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoerchl-hackl.de/downloads](http://www.hoerchl-hackl.de/downloads).

Modell	U-Anzeige low	U-Anzeige high	I-Anzeige low	I-Anzeige high
PLA206	0 ... 9.99 V	10.0 ... 60.0 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 30.0 A
PLA206C4	0 ... 9.99 V	10.0 ... 60.0 V	0 ... 999 mA	1.00 ... 4.00 A
PLA212	0 ... 99.9 V	100 ... 120 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 15.0 A
PLA212C2	0 ... 99.9 V	100 ... 120 V	0 ... 999 mA	1.00 ... 2.00 A
PLA230	0 ... 99.9 V	100 ... 300 V	0 ... 999 mA	1.00 ... 6.00 A
PLA280	0 ... 99.9 V	100 ... 800 V	0 ... 999 mA	1.00 ... 3.00 A

Modell	U-Anzeige low	U-Anzeige high	I-Anzeige low	I-Anzeige high
PLA406	0 ... 9.99 V	10.0 ... 60.0 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 30.0 A
PLA406C8	0 ... 9.99 V	10.0 ... 60.0 V	0 ... 999 mA	1.00 ... 8.00 A
PLA506	0 ... 9.99 V	10.0 ... 60.0 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 30.0 A
PLA412	0 ... 99.9 V	100 ... 120 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 15.0 A
PLA412C4	0 ... 99.9 V	100 ... 120 V	0 ... 999 mA	1.00 ... 4.00 A
PLA512	0 ... 99.9 V	100 ... 120 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 15.0 A
PLA430	0 ... 99.9 V	100 ... 300 V	0 ... 999 mA	1.00 ... 6.00 A
PLA480	0 ... 99.9 V	100 ... 800 V	0 ... 999 mA	1.00 ... 3.00 A

Modell	U-Anzeige low	U-Anzeige high	I-Anzeige low	I-Anzeige high
PLA806	0 ... 9.99 V	10.0 ... 60.0 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 80.0 A
PLA806C16	0 ... 9.99 V	10.0 ... 60.0 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 16.0 A
PLA1006	0 ... 9.99 V	10.0 ... 60.0 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 80.0 A
PLA812	0 ... 99.9 V	100 ... 120 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 40.0 A
PLA812C8	0 ... 99.9 V	100 ... 120 V	0 ... 999 mA	1.00 ... 8.00 A
PLA1012	0 ... 99.9 V	100 ... 120 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 40.0 A
PLA830	0 ... 99.9 V	100 ... 300 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 16.0 A
PLA880	0 ... 99.9 V	100 ... 800 V	0 ... 999 mA	1.00 ... 8.00 A

Modell	U-Anzeige low	U-Anzeige high	I-Anzeige low	I-Anzeige high
PLA1206	0 ... 9.99 V	10.0 ... 60.0 V	0 ... 99.9 A	100 ... 120 A
PLA1206C24	0 ... 9.99 V	10.0 ... 60.0 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 24.0 A
PLA1506	0 ... 9.99 V	10.0 ... 60.0 V	0 ... 99.9 A	100 ... 120 A
PLA1212	0 ... 99.9 V	100 ... 120 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 60.0 A
PLA1212C12	0 ... 99.9 V	100 ... 120 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 12.0 A
PLA1512	0 ... 99.9 V	100 ... 120 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 60.0 A
PLA1230	0 ... 99.9 V	100 ... 300 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 24.0 A
PLA1280	0 ... 99.9 V	100 ... 800 V	0 ... 9.99 A	10.0 ... 12.0 A

## Optionen und Zubehör

Best.-Nr.	Artikel	Beschreibung
67-004-030-22	K-RS-SNM 9-9	RS-232-Kabel (Nullmodem-Kabel)
52-135-001-22	PLA01	RS-232- + USB- + Ethernet-Schnittstelle
52-200-001-22	PLA02	GPIB-Schnittstelle (ab 400 W-Geräten) erfordert PLA01
52-600-001-22	PLA03	CAN-Schnittstelle (erfordert PLA01)
64-307-000-22	PLA10	19"-Einbausatz für 1 Gerät mit ½ 19", 1 HE
64-308-000-22	PLA11	19"-Einbausatz für 2 Geräte mit ½ 19", 1 HE
64-309-000-22	PLA12	19"-Einbausatz für 1 Gerät mit ½ 19", 2 HE
64-310-000-22	PLA13	19"-Einbausatz für 2 Geräte mit ½ 19", 2 HE
64-311-000-22	PLA14	19"-Einbausatz für 1 Gerät mit ½ 19", 2 HE und 1 Gerät mit ½ 19", 1 HE
64-312-000-22	PLA15	19"-Einbausatz für 1 Gerät mit ½ 19", 2 HE und 2 Geräte mit ½ 19", 1 HE
64-406-000-22	PLA16	Tragegriff für 1 Gerät mit ½ 19", 1 oder 2 HE
64-313-000-22	PLA17	19"-Einbausatz für 1 Gerät mit 19", 2 HE
66-001-000-22	PLA18	12 VDC-Netzeingang, verpolgeschützt, 4 mm-Polklemmen
65-002-000-22	FCC-PLAxx	Factory Calibration Certificate
64-408-000-22	SAB-PLA-2	Zusätzliche Sicherheitsabdeckung
63-000-001-00	SENSADAPT/4BAN/ PH2/60V	Sense-Adapter von 4-mm-Bananenstecker zu Phoenix PH2, max. 60 V
63-000-002-00	SENSADAPT/4BAN/ PH2/1200V	Sense-Adapter von 4-mm-Sicherheitsstecker zu Phoenix PH2, max. 1200 V
67-008-020-22	K-MS-PLA+K-MS-CAN	Kabelset Master-Slave, bestehend aus K-MS-PLA und K-MS-CAN (je 2 m)
67-003-020-22	K-MS-PLA	Master-Slave-Kabel I/O-Port (2 m)
67-037-020-22	K-MS-CAN	Master-Slave-Kabel CAN (2 m)
49-001-000-22	SX	Modifizierter Einstellbereich für PLA Serie nur nach Rücksprache mit H&H
49-002-000-22	SSX	Kundenspezifischer Einstellbereich nur nach Rücksprache mit H&H
		Lastanschluss-Kabel ab Seite 129

PLA2xx

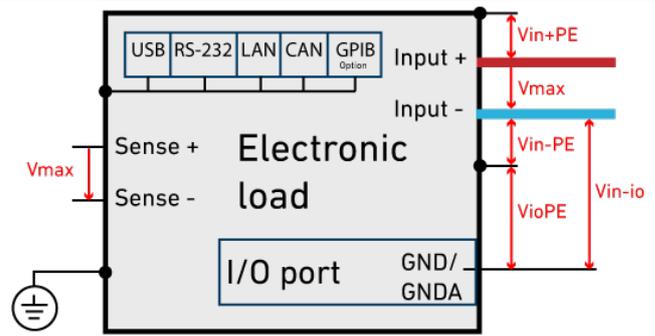
PLA4xx

PLA8xx  
PLA12xx



Betriebsarten		
Grund-Betriebsarten	CC, CV, CR, CP	
Kombinierte Betriebsarten	CC+CV, CP+CV, CR+CV, CP+CC, CR+CC, CV+CC	
Genauigkeit der Einstellung		
	vom Einstellwert	vom entsprechenden Bereich
Spannung	±0,1 %	±0,05 %
Strom	±0,2 %	±0,05 %
Widerstand (bei U > 5 % des Spannungsbereiches)	±1,4 %	±0,3 % des Strombereiches
Leistung (bei U und I > 10 % des Bereiches) (bei U oder I 5 ... 10 % des Bereiches)	±0,7 % ±2 %	
Auflösung	12 Bit	
Genauigkeit der einstellbaren Schutzeinrichtungen		
	vom Einstellwert	vom entsprechenden Bereich
Überstrombegrenzung	±0,5 %	±0,05 %
Unterspannungsschutz	±0,3 %	±0,02 %
Auflösung	12 Bit	
Genauigkeit der Messung		
	vom Messwert (Istwert)	vom entsprechenden Bereich
Spannung	±0,1 %	±0,05 %
Strom	±0,2 %	±0,05 %
Externe Steuerspannung 0 ... 10 V	±0,2 %	±0,1 %
Widerstand	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Leistung	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Auflösung	16 Bit	
Messrate	100 µs, nicht triggerbar	
Genauigkeit der Anzeige (User Interface)		
Anzeige User Interface	Genauigkeit der jeweiligen Messung ±1 Digit des Anzeigewertes	
Auflösung	siehe Auflösung der Anzeige Seite 117	
Dynamische Funktion (LIST)		
Anzahl Lastpegel	max. 100, mit dazugehörigen Rampen- und Verweildauern und Abtastzeiten	
	min.	max.
Pulsdauer	1 ms	100 s
Rampendauer	0 s	100 s
Auflösung	1 ms	
Genauigkeit der Einstellzeiten	±0,02 %	
Abtastzeiten	1 ms ... 100 s, Auflösung 1 ms	
Messdatenerfassung (DAQ)		
	vom Messwert (Istwert)	vom entsprechenden Bereich
Genauigkeit Spannung	±0,1 %	±0,05 % ±1 LSB
Genauigkeit Strom	±0,2 %	±0,05 % ±1 LSB
Auflösung	16 Bit	
in externen Speicher		
Abtastzeiten	0,1 ... 30,0 s, Auflösung 0,1 s	
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom	
Anzahl Messpunkte	begrenzt durch USB-Speichergöße	
Dateiformat	.csv	

in internen Speicher		
Abtastzeiten	1 ms ... 100 s, Auflösung 1 ms	
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom	
Anzahl Messpunkte	max. 100	
Settings-Speicher		
Anzahl User Settings	10, wählbar (inkl. programmierter Liste)	
I/O-Port: Steuerein- und -ausgänge		
Steuereingänge	Lastzuschaltung (low-aktiv) Control Eingang (aktiviert den I/O-Port, low-aktiv)	
Eingangsspegel	3 ... 30 V	
Status- und Steuerausgänge	Status Lastzuschaltung (low-aktiv) Überlast (OV, OCP, OPP, OTP, low-aktiv)	
Ausgangspegel	5 V	
I/O-Port: Genauigkeit analoge Ansteuerung 0 ... 10 V		
	vom Einstellwert	vom entsprechenden Bereich
Spannung	±0,2 %	±0,05 %
Strom	±0,2 %	±0,05 %
Widerstand (bei U > 5 % des Spannungsbereiches)	±1,6 %	±0,4 % des Strombereiches
Leistung (bei U und I > 30 % des entsprechenden Bereiches)	±0,55 %	±0,2 %
Leistung (bei U und I > 5 % und < 30 % des entsprechenden Bereiches)	±0,9 %	±0,35 %
	Eingangswiderstand der Analogeingänge >10 kΩ	
I/O-Port: Genauigkeit analoge Messausgänge 0 ... 10 V		
	vom analogen Signal des Istwertes	Offsetspannung
Spannung	±0,1 %	±15 mV
Strom	±0,2 %	±15 mV
	Belastbarkeit minimal 2 kΩ	
I/O-Port: zulässige Spannungen		
Vin-io (GND - neg. Lasteingang)	max. 2 V <sup>1)</sup>	
VioPE (GND - PE)	max. 125 V <sup>1)</sup>	



Die angegebenen Genauigkeiten beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 23±5 °C und gelten bei angeschlossenen Sense-Leitungen (falls vorhanden) sowie bei Verwendung der Geräte an sauberen Spannungen (Ripple und Noise < 0,1 %). Bei Spannungen mit höheren Störwerten können sich die Genauigkeiten verschlechtern. Bei Sondergeräten können techn. Daten abweichen.

1. positive/negative Gleichspannung oder Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung

## Technische Daten

Eingang	
Eingangswiderstand	>50 kΩ bei abgeschaltetem Lasteingang Diodenfunktion bei Verpolung bis Nennstrom
Eingangskapazität	siehe Modellübersicht
Parallelbetrieb	bis 5 Geräte im Master-Slave-Betrieb
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	siehe Modellübersicht
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$	siehe Modellübersicht
Eingang: zulässige Spannungen	
Vin-PE (neg. Lasteingang - PE)	max. 125 V <sup>1)</sup>
Vin+PE (pos. Lasteingang - PE)	$V_{max} + \text{max. } 125 \text{ V}^{1)}$
Leistung	
Dauerleistung	siehe Modellübersicht (bei $T_u = 21 \text{ °C}$ )
Derating	-1,2 %/°C für $T_u > 21 \text{ °C}$
Überlastbarkeit	siehe Modellübersicht Die Höhe der max. möglichen Überlast hängt von der Temperatur des Gerätes und damit von der zuvor aufgenommenen Dauerleistung ab.
Schutz und Überwachung	
Schutzeinrichtungen	Überstrom Überleistung Übertemperatur
Überwachungsmeldungen	Überspannungsanzeige Verpolungsanzeige Unterspannungsanzeige (bei für die eingestellte Belastung zu geringer Eingangsspannung)
Anschlüsse	
Lasteingang	siehe Modellübersicht
Sense	am I/O-Port, nur bei Geräten bis 120 V
Betriebsbedingungen	
Betriebstemperatur	5 ... 40 °C
Lagertemperatur	-25 ... 65 °C
Max. Betriebshöhe	2000 m über dem Meeresspiegel
Verschmutzungsgrad	2
Max. Luftfeuchtigkeit	80 % bei 31 °C, linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C
Min. Abstand Rückwand zu Mauer oder sonstiges	70 cm
Kühlung	temperaturabhängige Luftkühlung
Geräusch	siehe Modellübersicht
Netzspannung Mit Option PLA18	1/N/PE AC 85 ... 264 V 50 ... 60 Hz DC 10 ... 18 V, max. 4 A, verpolgeschützt
Netzkabel	Länge max. 3 m Querschnitt der Netzanschlussadern min. 1 mm <sup>2</sup>
Leistungsaufnahme	siehe Modellübersicht

Gehäuse	
Farbe	
Frontplatte	RAL7035 (lichtgrau)
Rückwand	Edelstahl
Seitenteile, Deckel	RAL7037 (staubgrau)
Abmessungen, Gewicht	siehe Modellübersicht
Sicherheit und EMV	
Schutzklasse	1
Messkategorie	0 (CAT I nach EN 61010:2004)
Elektrische Sicherheit	DIN EN 61010-1 DIN EN 61010-2-030
EMV, CE-Zeichen	DIN EN 55011 DIN EN 61326-1 DIN EN 61000-3-2 DIN EN 61000-3-3
Standard-Schnittstellen	
Datenschnittstellen	-
I/O-Schnittstelle	Standard-I/O-Port (nicht isoliert)
Verfügbare Optionen	
Datenschnittstellen PLA01 PLA02 PLA03	USB, RS-232, Ethernet GPIB (für Modelle ab 400 W, erfordert PLA01) CAN (erfordert PLA01)
Mechanische Optionen PLA08 PLA10 PLA11 PLA12 PLA13 PLA14  PLA15  PLA16 PLA17	Abdeckung für Flachkupferschienen 19"-Einbausatz für 1 Gerät mit ½ 19", 1 HE 19"-Einbausatz für 2 Geräte mit ½ 19", 1 HE 19"-Einbausatz für 1 Gerät mit ½ 19", 2-HE 19"-Einbausatz für 2 Geräte mit ½ 19", 2 HE 19"-Einbausatz für 1 Gerät mit ½ 19", 2 HE und 1 Gerät mit ½ 19", 1 HE 19"-Einbausatz für 1 Gerät mit ½ 19", 2 HE und 2 Geräte mit ½ 19", 1 HE Trage- und Aufstellgriff für 1 Gerät mit ½ 19", 1 oder 2 HE 19"-Einbausatz für 1 Gerät mit 19", 2 HE
DC-Versorgung PLA18	12 V DC-Netzeingang (10 ... 18 V)
Kalibrierung, Gewährleistung	
FCC-PLAxx	Factory Calibration Certificate, zweimal kostenlos
Gewährleistung	2 Jahre

1. positive/negative Gleichspannung oder Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung

Elektronische DC-Lasten

# HOHE LEISTUNG SERIE PLI



- Große Leistungspalette bis 28.800 W
- Grund-Betriebsarten CC, CV, CR, CP
- Kombinierte Betriebsarten CC+CV, CR+CC+CV, CP+CC+CV, CV+CC
- Modelle mit mehreren Strombereichen
- Modelle bis nahe null Volt, Hochvolt oder erweitertem Strombereich
- Einstellbare Grenzwerte für Strom und Unterspannung
- Optional MPP Tracking
- Optional Test von intelligenten Ladegeräten
- Master-Slave-Betrieb
- Dynamische Belastungen mit synchroner DAQ
- Messdatenspeicherung direkt auf USB-Stick
- Funktionen zum Testen von Energiespeichern
- Innenwiderstandsmessung
- Watchdog-Funktion im Fernsteuerbetrieb
- Je nach Modell bis zur doppelten Leistung überlastbar
- Elektronischer Schutz
- Digitaler Eingang, programmierbarer Steuerausgang
- Zweisprachiges Hilfesystem (DE/EN)

## SERIE PLI – Kurzprofil

Die elektronischen Lasten der Serie PLI bieten eine komfortable Bedienung durch ein grafisches User Interface.

Die Stärke der Geräte liegt im Besonderen in der sehr umfangreichen Ausstattung an Schnittstellen. Neben Ethernet, USB, RS-232 und Analog-I/O-Port ist auch eine CAN-Schnittstelle serienmäßig eingebaut. GPIB ist optional verfügbar (PLI02).

Um selbst kleinste Ströme mit hoher Genauigkeit und Auflösung zu setzen und zu messen, gibt es die Mehrbereichs-Variante PLI MR.

## Schnittstellen

- RS-232
- USB
- LAN
- GPIB
- CAN
- Analog
- Analog isoliert

Standard     Option    — nicht verfügbar

<b>Betriebsarten</b>	Die Geräte verfügen über die Grund-Betriebsarten Konstant-Strom, Konstant-Spannung, Konstant-Widerstand und Konstant-Leistung (CC, CV, CR, CP Mode). In jeder Betriebsart ist je ein Grenzwert für Unterspannung und Überstrom einstellbar. Dadurch werden die kombinierten Betriebsarten CC+CV, CR+CC+CV, CP+CC+CV, CV+CC realisiert.
<b>Schutzeinrichtungen, Meldungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überstrombegrenzung</li> <li>• Leistungsbegrenzung</li> <li>• Übertemperaturschutz</li> <li>• Überspannungsmeldung</li> <li>• Verpolungsmeldung</li> <li>• Unterspannungsschutz</li> <li>• Schutz der GND-Leitungen am I/O-Port</li> </ul>
<b>Belastbarkeit</b>	<p>Das Typenspektrum umfasst Leistungsklassen von 600 W bis 28.800 W.</p> <p>Die Modelle bis 300 V sind außerdem kurzzeitig in der Leistung überlastbar. Die Höhe und Dauer der möglichen Überlastleistung ist abhängig von der Betriebstemperatur der Leistungsstufe. Das Gerät gibt dazu die aktuell mögliche Belastbarkeit an.</p> <p>So können diese Geräte auch für kurzzeitig deutlich leistungsstärkere Anwendungen eingesetzt werden.</p>
<b>Kühlung</b>	Die Geräte sind luftgekühlt. Um das Betriebsgeräusch niedrig zu halten, sind bei Leistungsklassen ab 3200 W die Lüfter stufenlos temperatur- und stromabhängig gesteuert, kleinere Modelle in 3 Stufen. Zur besseren Ausnutzung der maximal möglichen Überlastbarkeit können die Lüfter auf volle Leistung gestellt werden.
<b>I/O-Port</b> <div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px; font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">Analogsignale in Echtzeit!</div>	Serienmäßiger I/O-Port für: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analoge Lasteinstellung von I, P, R und U</li> <li>• Analoge Grenzwertvorgabe von I und U</li> <li>• Lastzuschaltung</li> <li>• Analoger Spannungsmessausgang 0 ... 10 V</li> <li>• Analoger Strommessausgang 0 ... 10 V</li> <li>• Trigger-Eingang</li> <li>• Trigger-Ausgang</li> <li>• Digitaler Eingang + programmierbarer Steuerausgang</li> </ul>
<b>Galvanisch getrennter I/O-Port (Option PLI06)</b>	Zur galvanischen Trennung des Analog-I/O-Ports vom Lastkreis kann die Option PLI06 eingebaut werden. Durch Verwendung dieser Karte werden Masseschleifen verhindert und es ist möglich, mit zwei Geräten bipolare Spannungen bei gemeinsamer analoger Steuerung zu prüfen.
<b>Factory Calibration Certificate (FCC-PLIxx)</b> <div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px; font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">2 x kostenlos</div>	Mit den Geräten wird ein kostenloses Factory Calibration Certificate (FCC) geliefert. Der Kalibrierprozess unterliegt der Überwachung nach DIN EN ISO 9001. Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der physikalischen Einheit in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Innerhalb der 2-jährigen Gewährleistungsfrist kalibrieren wir ein zweites Mal kostenlos, wenn das betreffende Gerät registriert worden ist: <a href="https://www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung">https://www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung</a> Für den Einsatz unter Laborbedingungen empfiehlt H&H ein Kalibrierintervall von 2 Jahren. Es handelt sich hierbei um einen Erfahrungswert, der für den ersten Benutzungszeitraum als Richtwert herangezogen werden kann. Je nach Einsatzzweck, Nutzungsdauer, Relevanz der Anwendung und Umgebungsbedingungen sollte der Betreiber dieses Intervall entsprechend anpassen.

### Option PLI10

Einbausatz für 1 Gerät mit ½ 19", 2 HE



### Option PLI11

Einbausatz für 2 Geräte mit ½ 19", 2 HE



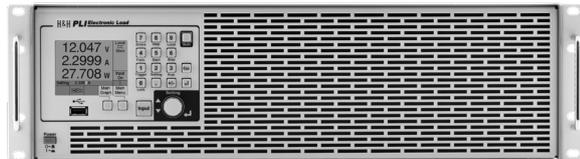
### Option PLI12

Einbausatz für 1 Gerät mit 19", 2 HE



### Option PLI13

Einbausatz für 1 Gerät mit 19", 3 HE



## Mechanik



Ausziehbarer Griff

Die PLI-Serie ist in stabiler 19"-Technik ausgeführt, kann als Tischgerät verwendet, sowie in 19"-Schränke eingebaut werden. Ab 5 HE befinden sich an der Geräteoberseite versenkbare Schwerlast-Tragegriffe. Zum 19"-Einbau sind für Geräte bis 3.200 W optional Einbausätze erhältlich. Größere Geräte sind bereits für den Einbau gerüstet.

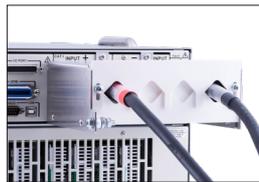
## Schwerlast-Rollen Option PLI14



Schwerlast-Rollen

An große Geräte können zum leichteren Transport lenkbare Rollen (Option PLI14) angeschraubt werden. Dadurch kann häufig ein 19"-Schrank eingespart werden. Diese Option ist für Geräte ab 5 HE verfügbar und nur für harte Böden geeignet.

## Sicherheitsabdeckungen



Sicherheitsabdeckung ab 5 HE

Sicherheitsabdeckungen zum Schutz vor berührungsfähigen Spannungen werden mitgeliefert.

### Option PLI18

12 V-Versorgungseingang  
nur für PLI14xx



Eingangsspannung: 11 ... 15 V DC

### Option PLI19

12 V-Versorgungseingang  
nur für PLI32xx



Eingangsspannung: 11 ... 15 V DC

Durch den Einbau der Option PLI19 vergrößert sich die Gehäusehöhe auf 5 HE.

## Modelle mit Zero-Volt-Netzteil (ZV), für Hochspannung (HV) oder mit erweitertem Strombereich (EC)

PLIxxxZV  
PLIxxxHV  
PLIxxxEC

Für Anwendungen, die eine Belastung des Prüflings bis nahe 0 V fordern (z. B. Brennstoffzellentest), gibt es die Modellreihe PLIxxxZV. Die ZV-Modelle können Spannungsabfälle auf den Zuleitungen bis etwa 0,5 V ausgleichen. Wenn der I/O-Port einer PLIxxxZV verwendet werden soll, muss das GND-Signal des I/O-Ports vom negativen Lasteingang galvanisch getrennt sein. Daher empfehlen wir die Verwendung eines galvanisch getrennten I/O-Ports (Option PLI06). Ebenso sind Modelle für besonders hohe Eingangsspannung (HV) oder mit erweitertem Strombereich (EC) erhältlich.

Siehe Modellübersicht ab Seite 44.

## Modelle mit mehreren Strombereichen (MR)

PLIxxxMR3  
PLIxxxMR4

Kleinste Ströme mit hoher Genauigkeit und Auflösung zu setzen und zu messen, ist mit den Modellen aus unserer Mehrbereichs-Variante MR möglich. Es gibt Modelle mit 3 oder 4 "echten" Strom- und damit Widerstands- und Leistungsbereichen. Bei Modellen bis 1.500 W sind die Strombereiche mit Faktor 10 gestaffelt.

Siehe Modellübersicht ab Seite 50.

## Funktionen

### Überstrombegrenzung und Unterspannungsschutz

Überstrombegrenzung und Unterspannungsschutz sind ständig aktiv und einstellbar. Beide Grenzwerte wirken in allen Betriebsarten.

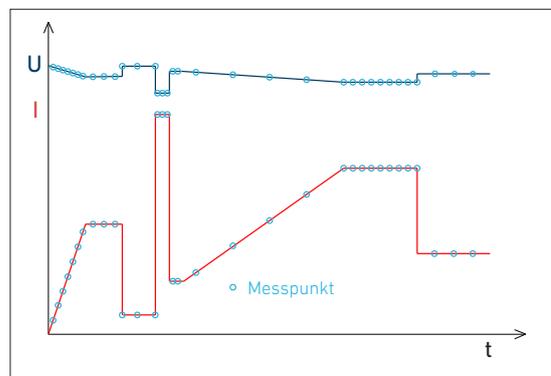
Der Unterspannungsschutz kann in zweierlei Modi arbeiten:

- regelnder Übergang (z. B. CC-CV-Betrieb bei Batterieentladung)
- schaltender Übergang (kurze Totzeit, z. B. bei Spannungsaufschaltung)

### Statisches Datenlogging

Bei langsamen Vorgängen kann die elektronische Last im manuellen Betrieb Spannung und Strom direkt auf einen USB-Stick speichern. Speicherintervalle sind im Sekundenbereich.

### Lastprofile (List-Funktion)



Durch List-Funktion erzeugte Kurvenform mit synchronisierter Messwertaufnahme von Zeit, Spannung und Strom

In allen Betriebsarten CC, CV, CR, CP kann die elektronische Last mit der LIST-Funktion Lastprofile nachbilden. Bis zu 300 Sollwerte variabler Dauer mit zugehöriger Rampenzeit sind möglich. Spannung und Strom werden synchron gemessen und mit Zeitstempel gespeichert. Dabei sind für jeden Kurvenabschnitt individuelle Abtastzeiten definierbar.

### Rechteck-Funktion

<b>New Rectangular</b>		<b>Local</b>
Amplitude (A):	0.000 A	CC
Offset (O):	0.000 A	Med
t high:	0.0002 s	
t low:	0.0002 s	
f = 2.500kHz		<b>Input</b>
D = 50.00%		Off
<input type="button" value="OK"/>		<input type="button" value="ESC"/>

Neben der List-Funktion bietet die Benutzerschnittstelle eine komfortable Art, einen rechteckförmigen Lastkurvenverlauf zu generieren. Per Datenschnittstelle wird dazu einfach eine Liste mit 2 Sollwerten definiert.

## Messdatenerfassung (DAQ)

Die elektronische Last kann synchron Datensätze aus Spannung und Strom mit Zeitstempel in einem definierten Intervall speichern. Bis zu 40.000 Datensätze werden in einem Ringpuffer abgelegt. Nach beendeter Aufzeichnung kann man die Daten auslesen oder auf einen USB Stick übertragen.

## Watchdog-Funktion

Zum Schutz des Prüflings bei Kommunikationsproblemen hat die elektronische Last im digitalen Fernsteuerbetrieb eine Watchdog-Funktion, die den Lasteingang abschaltet, wenn die zuvor programmierte Watchdog-Verzögerungszeit abläuft, ohne dass der Watchdog zurückgesetzt worden ist.

Die Watchdog-Verzögerungszeit wird per SCPI-Befehl eingestellt, ein weiterer Befehl aktiviert den Watchdog. Ein Steuerprogramm muss bei aktivem Watchdog dafür sorgen, dass zyklisch der Befehl zum Zurücksetzen des Watchdogs an die elektronische Last gesendet wird.

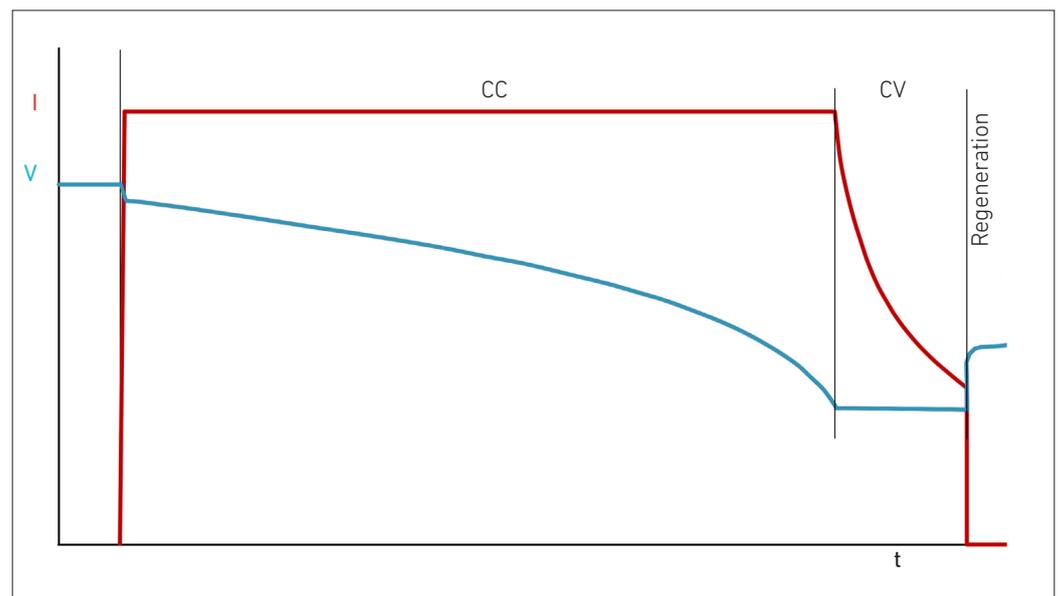
## Triggermodell

Verschiedene Funktionen bzw. Einstellungen können durch ein konfigurierbares Triggerereignis ausgelöst werden:

- List-Betrieb starten/stoppen
- Messdatenerfassung starten/stoppen
- Getriggerte Sollwerte aller Betriebsarten einstellen

Verfügbare Triggerquellen: Extern, Bus, Manual, Voltage, Current.

## Entladefunktion, Energiespeichertest



IUa-Entladung mit Nachlaufzeit

Die Entladefunktion testet Energiespeicher wie Batterien, Ultracaps, Elkos und Solarpanels etc, indem diese in CC-, CP- oder CR-Betrieb entladen werden. Die Entladefunktion ist mit der List-Funktion kombinierbar, so dass ein gepulstes Entladen möglich ist.

IUa-Entladung (CC+CV-Entladung) ist ebenfalls möglich: dabei wird der Prüfling mit Konstantstrom bis zu einer definierten Spannung entladen. Diese Spannung wird dann solange konstant gehalten, bis ein definierter Minimalstrom erreicht ist.

Stoppkriterien sind Ladung, Energie, Zeit, Strom, Spannung.

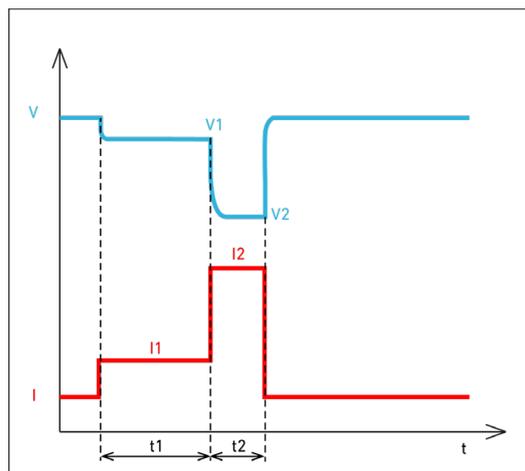
Beim Datenlogging kann eine Nachlaufzeit zur Beobachtung der Erholungsphase definiert werden.

## Regelgeschwindigkeit umschalten

Bei bestimmten Prüflingen oder sehr langen Anschlussleitungen ist es eventuell notwendig, die Regelzeitkonstante der elektronischen Last anzupassen, um Schwingverhalten zu vermeiden und einen stabilen Betrieb zu erzielen.

Die Regelgeschwindigkeit der PLI Serie ist wählbar aus slow - medium - fast.

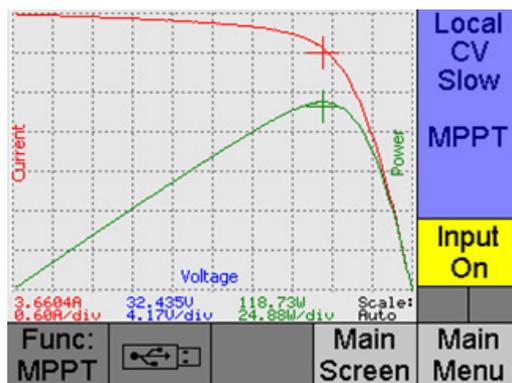
## Innenwiderstands- messung



Prinzip der  $R_i$ -Berechnung

Die elektronische Last kann den Gleichstrom-Innenwiderstand des angeschlossenen Prüflings vermessen. Die Bestimmung des Innenwiderstandes  $R_i$  richtet sich nach dem Prinzip, wie es in verschiedenen Standards für Batterien und Akkumulatoren, z. B. DIN EN 61951, DIN EN 61960, spezifiziert ist. Im Abstand von einigen Sekunden misst die Last bei zwei definierten Belastungsstufen ( $I_1$ ,  $I_2$ ) die Klemmenspannung des Prüflings ( $V_1$ ,  $V_2$ ) und errechnet daraus  $R_i$ . Die Belastungsstufen  $I_1$  und  $I_2$  sowie deren Dauern sind einstellbar. Im manuellen Betrieb kann die Last die Parameter und das Ergebnis der Messung per Knopfdruck auf einen angeschlossenen USB-Stick speichern, so dass sich ein hoher Durchsatz mit vielen Prüflingen erzielen lässt.

## MPP Tracking (Option PLI21)



U/I- und U/P-Kennlinie an der Benutzerschnittstelle

Die Funktion Maximum Power Point Tracking (MPPT) besteht aus den beiden Unterfunktionen Sweeping und Tracking, die sich ständig in einem einstellbaren Intervall abwechseln. Ist die gemessene Leerlaufspannung beim Start größer als die Mindestspannung, führt die elektronische Last einen Sweep durch und regelt anschließend den dabei gefundenen globalen MPP nach. Die gesweeppte U/I-Kennlinie wird zusammen mit der U/P-Kennlinie im Funktionsgraph der Benutzerschnittstelle angezeigt.

Der zuvor gefundene MPP wird mit einem '+' markiert. Die U/I-Kennlinie kann über eine Datenschnittstelle ausgelesen werden. Sie ist folgendermaßen zusammengesetzt:  
 $\langle \text{Volt}_0 \rangle, \langle \text{Curr}_0 \rangle, \langle \text{Volt}_1 \rangle, \langle \text{Curr}_1 \rangle, \dots, \langle \text{Volt}_{249} \rangle, \langle \text{Curr}_{249} \rangle$

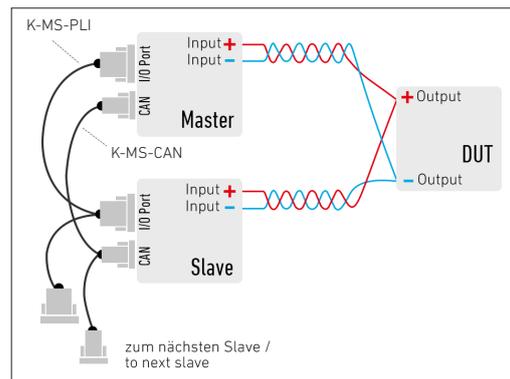
## Ladegerät-Test mit Charger Starter Interface (Option PLI16)

Das optionale Charger Starter Interface (CST) dient zum Testen von intelligenten Ladegeräten, die einen Ladevorgang erst beginnen, wenn sie einen entsprechenden Energiespeicher an ihrem Ausgang erkennen. Die PLI-Last simuliert diesen, indem sie für eine definierbare Zeit eine bestimmte Spannung an den Lasteingang legt.

Das CST kann in jedes PLI-Modell mit 60 V oder 120 V Spannungsbereich eingebaut werden. Es arbeitet prinzipiell wie ein programmierbares Netzteil. Die Aktivierung der Ausgangsspannung kann mit dem Schalten des Lasteingangs gekoppelt werden. Sobald das Ladegerät Strom liefert, kann per Trigger eine vordefinierte Spannungsliste in der Last gestartet werden, die der Ladekurve des Akkus entspricht.

Die Last speichert die Spannungs- und Strom-Messwerte mit Zeitstempel. Die Daten sind über eine Datenschnittstelle auszulesen oder auf einen USB-Speicher übertragbar.

## Master-Slave-Betrieb



Master-Slave-Verschaltung im Systemverbund

(von H&H zu beziehen oder selbst konfektionierbar).

### Einschränkungen:

DAQ-Funktionen stehen im Master-Slave-Betrieb nicht zur Verfügung, Funktionen zum Setzen und Lesen von Geräteparametern nur eingeschränkt. Die CAN-Schnittstelle steht zur Datenkommunikation nicht zur Verfügung. Bei Einsatz des Master-Slave-Kabels K-MS-PLI ist der I/O-Port nicht mehr zugänglich. Um trotzdem z.B. Monitor-signale abgreifen zu können, bieten wir einen SubD25-Doppler als Zubehör an.

Zur Erhöhung der Leistung bzw. des Stromes können bis zu 5 PLI-Lasten gleichen Typs und gleicher Firmware-Version im Master-Slave-Betrieb parallelgeschaltet werden.

Das System operiert nach außen wie ein Gerät. Die Master-Einheit regelt den gesamten Strom des Systems, zeigt die Gesamt-Messwerte an und liefert diese bei Abfrage über eine der Datenschnittstellen.

### Verkabelung:

Je ein Set aus Master-Slave-Kabel K-MS-PLI und K-MS-CAN an allen Slave-Einheiten

## Einstellungen speichern

Um wiederkehrende Prüfaufgaben schnell rekonstruieren zu können, sind die in der elektronischen Last aktiven Einstellungen nichtflüchtig speicherbar, so dass sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder geladen werden können. 9 Speicherpositionen sind vorhanden.

Die PLI-Last kann beim Einschalten wahlweise Reset-Zustand einstellen, die zuletzt aktiven Einstellungen beim Ausschalten oder Speicherposition 1 bis 9.

## Treiber



Aktuelle NI-zertifizierte LabVIEW-Treiber finden Sie unter:  
[www.ni.com/downloads/instrument-drivers/](http://www.ni.com/downloads/instrument-drivers/)

Setting Menü

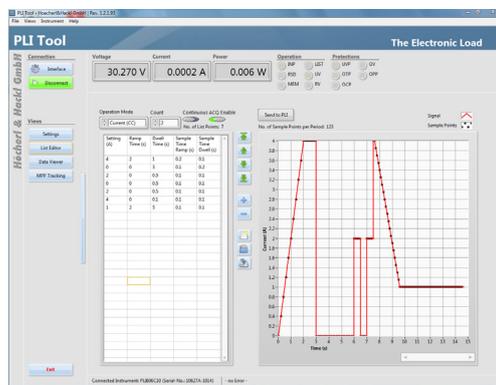


Das PLI Tool ist eine Steuersoftware für elektronische Lasten der Serie PLI. Durch eine Navigationsleiste kann zwischen den einzelnen Anwendungen umgeschaltet werden. Im Hauptmenü (Setting) werden die wichtigsten Geräteeinstellungen vorgenommen. Eine Messwert- und Statusleiste informiert über den aktuellen Gerätezustand. Die Datenlogger-Funktion kann konfiguriert und aktiviert werden.

[www.hoecherl-hackl.de](http://www.hoecherl-hackl.de)  
 -> Download-Bereich

PLI  
hohe Leistung

List Editor



Mit dem List Editor werden tabellarisch Setting-Werte für Strom, Spannung, Leistung oder Widerstand, die dazugehörigen Anstiegs- und Abfallzeiten und die Verweilzeiten generiert. Zusätzlich kann für jede Anstiegs- und Verweildauer eine eigene zu den Settingwerten synchrone Messrate für Strom und Spannung angegeben werden. Diese erzeugte Kurvenform wird über eine Datenschnittstelle direkt ans Gerät gesendet oder auf einem Datenträger (z.B. USB-Stick) zur weiteren Verarbeitung abgelegt.

Data Viewer



Messwerte des geräteeigenen DAQ-Speichers lassen sich mit Hilfe des Data Viewers aus dem Gerät lesen und grafisch darstellen. Die Daten können dann als \*.CSV File zur weiteren Verarbeitung auf einem Datenträger abgespeichert werden.

MPP Tracking  
(nur mit Option PLI21)



Die MPPT-Funktion erfasst Messdaten von einem angeschlossenen Solarpanel. Dabei wechselt die Funktion kontinuierlich zwischen dem MPPT-Vorgang und einem Sweep-Vorgang. Während des MPPT-Vorgangs regelt die Last den globalen MPP, der bei der Sweep-Funktion gefunden wurde.

Modell (Best.-Nr.)	PLI606C10	PLI1406C20	PLI2106C30
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>	60 V	60 V	60 V
Minimale Eingangsspannung V <sub>min</sub> <sup>1)</sup>	1 V	1 V	0,8 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub> <sup>2)</sup>	10 A	20 A	30 A
Dauerleistung	600 W	1.200 W	1.800 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	600 W	1.200 W	1.800 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 60 V	0 ... 60 V
Stromeinstellung	0 ... 10 A	0 ... 20 A	0 ... 30 A
Widerstandseinstellung	200 mΩ ... 64,5 Ω	100 mΩ ... 32,2 Ω	67 mΩ ... 21,5 Ω
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 600 W	0 ... 1.200 W	0 ... 1.800 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	30 μs	30 μs	30 μs
Eingangskapazität ca.	2 μF	6 μF	6 μF
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	BPK4-30L / BPK4-30L	BPK4-30L / -	BPK4-30L / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz
Leistungsaufnahme	35 VA	55 VA	75 VA
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	55 dB(A)	57 dB(A)	60 dB(A)
Gewicht ca.	9 kg	14 kg	17,5 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	½19", 2 HE / PLI_M2	19", 2 HE / PLI_M6	19", 2 HE / PLI_M6

Modell (Best.-Nr.)	PLI606	PLI612	PLI630	PLI660	PLI680
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung V <sub>min</sub> <sup>1)</sup>	1,2 V	1,2 V	2,8 V	3,2 V	3,2 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub> <sup>2)</sup>	60 A	20 A	16 A	8 A	6 A
Dauerleistung	600 W				
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	1.200 W	1.200 W	900 W	600 W	600 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 60 A	0 ... 20 A	0 ... 16 A	0 ... 8 A	0 ... 6 A
Widerstandseinstellung	33 mΩ ... 10,7 Ω	100 mΩ ... 64,5 Ω	188 mΩ ... 201 Ω	375 mΩ ... 806 Ω	500 mΩ ... 1433 Ω
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 1.200 W	0 ... 1.200 W	0 ... 900 W	0 ... 600 W	0 ... 600 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	35 μs	50 μs	20 μs	20 μs	20 μs
Eingangskapazität ca.	2 μF				
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS20/5-SM8 / BPK4-60L	BPK4-30L / BPK4-30L	BPK4-30L / BPK4-30L	BPK4-30L / BPK4-30L	BPK4-30L / BPK4-30L
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	35 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	55 dB(A)				
Gewicht ca.	9 kg				
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	½19", 2 HE / PLI_M1	½19", 2 HE / PLI_M2			

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den technischen Daten auf Seite 57.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150 μs, „slow“: ca. 2 ms.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
7. Toleranz der Netzspannung: ±10 %.
8. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
9. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoechert-hackl.de/downloads](http://www.hoechert-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	PLI1406	PLI1412	PLI1430	PLI1460	PLI1480
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1,3	1 V	3 V	3,4 V	3,4 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	120 A	40 A	32 A	16 A	12 A
Dauerleistung	1.400 W				
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	2.800 W	2.800 W	2.100 W	1.400 W	1.400 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 120 A	0 ... 40 A	0 ... 32 A	0 ... 16 A	0 ... 12 A
Widerstandseinstellung	17 m $\Omega$ ... 5,37 $\Omega$	50 m $\Omega$ ... 32,2 $\Omega$	94 m $\Omega$ ... 100 $\Omega$	188 m $\Omega$ ... 403 $\Omega$	250 m $\Omega$ ... 716 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 2.800 W	0 ... 2.800 W	0 ... 2.100 W	0 ... 1.400 W	0 ... 1.400 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	35 $\mu$ s	50 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s	25 $\mu$ s
Eingangskapazität ca.	6 $\mu$ F				
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS20/5-SM8 / -	BPK4-60L / -	BPK4-60L / -	BPK4-30L / -	BPK4-30L / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	55 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	57 dB(A)				
Gewicht ca.	15 kg	15 kg	14,5 kg	15 kg	15 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 2 HE / PLI_M6	19", 2 HE / PLI_M8	19", 2 HE / PLI_M8	19", 2 HE / PLI_M7	19", 2 HE / PLI_M7

Modell (Best.-Nr.)	PLI2106	PLI2112	PLI2130	PLI2160	PLI2180
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1,2 V	1,6 V	3 V	3 V	3 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	180 A	60 A	48 A	24 A	18 A
Dauerleistung	2.100 W				
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	4.200 W	4.200 W	3.150 W	2.100 W	2.100 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 180 A	0 ... 60 A	0 ... 48 A	0 ... 24 A	0 ... 18 A
Widerstandseinstellung	12 m $\Omega$ ... 3,58 $\Omega$	33 m $\Omega$ ... 21,5 $\Omega$	63 m $\Omega$ ... 67,2 $\Omega$	125 m $\Omega$ ... 268 $\Omega$	167 m $\Omega$ ... 477 k $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 4.200 W	0 ... 4.200 W	0 ... 3.150 W	0 ... 2.100 W	0 ... 2.100 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	35 $\mu$ s	40 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s	40 $\mu$ s
Eingangskapazität ca.	8 $\mu$ F				
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS20/5-SM8 / -	BPK4-60L / -	BPK4-60L / -	BPK4-30L / -	BPK4-30L / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	75 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	60 dB(A)				
Gewicht ca.	17,5 kg				
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 2 HE / PLI_M6	19", 2 HE / PLI_M8	19", 2 HE / PLI_M8	19", 2 HE / PLI_M7	19", 2 HE / PLI_M7

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den technischen Daten auf Seite 57.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz  $\pm 20$  %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150  $\mu$ s, „slow“: ca. 2 ms.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
7. Toleranz der Netzspannung:  $\pm 10$  %.
8. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
9. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoechert-hackl.de/downloads](http://www.hoechert-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	PLI3206	PLI3212	PLI3230	PLI3260	PLI3280
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1 V	1,6 V	1,6 V	2 V	1,5 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	300 A	150 A	60 A	40 A	30 A
Dauerleistung	3.200 W				
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	6.400 W	6.400 W	4.800 W	3.200 W	3.200 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 300 A	0 ... 150 A	0 ... 60 A	0 ... 40 A	0 ... 30 A
Widerstandseinstellung	7 mΩ ... 2,15 Ω	14 mΩ ... 8,6 Ω	33 mΩ ... 53,7 Ω	50 mΩ ... 161 Ω	66,7 mΩ ... 286 Ω
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 6.400 W	0 ... 6.400 W	0 ... 4.800 W	0 ... 3.200 W	0 ... 3.200 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	20 μs				
Eingangskapazität ca.	8 μF				
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS25/8-SM10 / -	FKS25/8-SM10 / -	BPK4-60L / -	BPK4-60L / -	BPK4-30L / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	140 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	70 dB(A)				
Gewicht ca.	22,5 kg	22,5 kg	22,5 kg	20,5 kg	22,5 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 3 HE / PLI_M12	19", 3 HE / PLI_M12	19", 3 HE / PLI_M8	19", 3 HE / PLI_M14	19", 3 HE / PLI_M13

Modell (Best.-Nr.)	PLI4806	PLI4812	PLI4230	PLI4260	PLI4280
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1 V	1,2 V	2 V	1 V	2 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	450 A	225 A	90 A	60 A	45 A
Dauerleistung	4.800 W	4.800 W	4.200 W	4.200 W	4.200 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	9.600 W	9.600 W	6.300 W	4.200 W	4.200 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 450 A	0 ... 225 A	0 ... 90 A	0 ... 60 A	0 ... 45 A
Widerstandseinstellung	5 mΩ ... 1,43 Ω	9 mΩ ... 5,73 Ω	23 mΩ ... 35,8 Ω	34 mΩ ... 107 Ω	45 mΩ ... 191 Ω
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 9.600 W	0 ... 9.600 W	0 ... 6.300 W	0 ... 4.200 W	0 ... 4.200 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	20 μs				
Eingangskapazität ca.	10 μF				
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS25/10-SM10 / -				
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	190 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	71 dB(A)				
Gewicht ca.	39 kg	39 kg	39 kg	38 kg	39 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 5 HE / PLI_M19				

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den technischen Daten auf Seite 57.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150 μs, „slow“: ca. 2 ms.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
7. Toleranz der Netzspannung: ±10 %.
8. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
9. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoechert-hackl.de/downloads](http://www.hoechert-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	PLI6406	PLI6412	PLI5630	PLI5660	PLI5680
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung V <sub>min</sub> <sup>1)</sup>	1,2 V	1,6 V	1,6 V	1,2 V	2 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub> <sup>2)</sup>	600 A	300 A	120 A	80 A	60 A
Dauerleistung	6.400 W	6.400 W	5.600 W	5.600 W	5.600 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	12.800 W	12.800 W	8.400 W	5.600 W	5.600 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 600 A	0 ... 300 A	0 ... 120 A	0 ... 80 A	0 ... 60 A
Widerstandseinstellung	4 mΩ ... 1,07 Ω	7 mΩ ... 4,3 Ω	17 mΩ ... 26,8 Ω	25 mΩ ... 80,6 Ω	34 mΩ ... 143,3 Ω
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 12.800 W	0 ... 12.800 W	0 ... 8.400 W	0 ... 5.600 W	0 ... 5.600 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	20 μs				
Eingangskapazität ca.	14 μF	14 μF	12 μF	12 μF	12 μF
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	275 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	73 dB(A)				
Gewicht ca.	56 kg	53 kg	56 kg	52 kg	56 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 8 HE / PLI_M24	19", 8 HE / PLI_M23			

Modell (Best.-Nr.)	PLI8006	PLI8012	PLI7030	PLI7060	PLI7080
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung V <sub>min</sub> <sup>1)</sup>	1 V	1,6 V	1,6 V	1 V	1 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub> <sup>2)</sup>	750 A	375 A	150 A	100 A	75 A
Dauerleistung	8.000 W	8.000 W	7.000 W	7.000 W	7.000 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	16.000 W	16.000 W	10.500 W	7.000 W	7.000 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 750 A	0 ... 375 A	0 ... 150 A	0 ... 100 A	0 ... 75 A
Widerstandseinstellung	3 mΩ ... 0,86 Ω	6 mΩ ... 3,44 Ω	14 mΩ ... 21,5 Ω	20 mΩ ... 64,5 Ω	27 mΩ ... 114,7 Ω
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 16.000 W	0 ... 16.000 W	0 ... 10.500 W	0 ... 7.000 W	0 ... 7.000 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	20 μs				
Eingangskapazität ca.	16 μF	16 μF	14 μF	14 μF	14 μF
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	320 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	74 dB(A)				
Gewicht ca.	57 kg				
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 8 HE / PLI_M24	19", 8 HE / PLI_M23			

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den technischen Daten auf Seite 57.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150 μs, „slow“: ca. 2 ms.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
7. Toleranz der Netzspannung: ±10 %.
8. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
9. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoechertl-hackl.de/downloads](http://www.hoechertl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	PLI9606	PLI9612	PLI8430	PLI8460	PLI8480
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1,2 V	1,6 V	1,6 V	1,5 V	2 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	900 A	450 A	180 A	120 A	90 A
Dauerleistung	9.600 W	9.600 W	8.400 W	8.400 W	8.400 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	19.200 W	19.200 W	12.600 W	8.400 W	8.400 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 900 A	0 ... 450 A	0 ... 180 A	0 ... 120 A	0 ... 90 A
Widerstandseinstellung	3 m $\Omega$ ... 0,71 $\Omega$	5 m $\Omega$ ... 2,86 $\Omega$	12 m $\Omega$ ... 17,9 $\Omega$	17 m $\Omega$ ... 53,7 $\Omega$	23 m $\Omega$ ... 95,5 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 19.200 W	0 ... 19.200 W	0 ... 12.600 W	0 ... 8.400 W	0 ... 8.400 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	25 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s
Eingangskapazität ca.	20 $\mu$ F	20 $\mu$ F	18 $\mu$ F	18 $\mu$ F	18 $\mu$ F
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	380 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	74 dB(A)				
Gewicht ca.	63 kg				
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 8 HE / PLI_M24	19", 8 HE / PLI_M23			

Modell (Best.-Nr.)	PLI11206	PLI11212	PLI9830	PLI9860	PLI9880
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1 V	1,4 V	2 V	2 V	2 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	1.050 A	525 A	210 A	140 A	105 A
Dauerleistung	11.200 W	11.200 W	9.800 W	9.800 W	9.800 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	22.400 W	22.400 W	14.700 W	9.800 W	9.800 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 1.050 A	0 ... 525 A	0 ... 210 A	0 ... 140 A	0 ... 105 A
Widerstandseinstellung	2 m $\Omega$ ... 0,61 $\Omega$	4 m $\Omega$ ... 2,45 $\Omega$	10 m $\Omega$ ... 15,3 $\Omega$	15 m $\Omega$ ... 46 $\Omega$	19,1 m $\Omega$ ... 81,9 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 22.400 W	0 ... 22.400 W	0 ... 14.700 W	0 ... 9.800 W	0 ... 9.800 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	25 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s
Eingangskapazität ca.	24 $\mu$ F	24 $\mu$ F	20 $\mu$ F	20 $\mu$ F	20 $\mu$ F
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	450 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	75 dB(A)				
Gewicht ca.	80 kg	80 kg	80 kg	74 kg	74 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 11 HE / PLI_M28	19", 11 HE / PLI_M28	19", 11 HE / PLI_M27	19", 11 HE / PLI_M27	19", 11 HE / PLI_M27

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den technischen Daten auf Seite 57.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz  $\pm 20$  %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150  $\mu$ s, „slow“: ca. 2 ms.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
7. Toleranz der Netzspannung:  $\pm 10$  %.
8. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
9. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoecherl-hackl.de/downloads](http://www.hoecherl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	PLI12806	PLI12812	PLI11230	PLI11260	PLI11280
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1 V	1,2 V	2 V	1,5 V	1,5 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	1.200 A	600 A	240 A	160 A	120 A
Dauerleistung	12.800 W	12.800 W	11.200 W	11.200 W	11.200 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	25.600 W	25.600 W	16.800 W	11.200 W	11.200 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 1.200 A	0 ... 600 A	0 ... 240 A	0 ... 160 A	0 ... 120 A
Widerstandseinstellung	2 m $\Omega$ ... 0,53 $\Omega$	4 m $\Omega$ ... 2,15 $\Omega$	9 m $\Omega$ ... 13,4 $\Omega$	13 m $\Omega$ ... 40,3 $\Omega$	17 m $\Omega$ ... 71,6 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 25.600 W	0 ... 25.600 W	0 ... 16.800 W	0 ... 11.200 W	0 ... 11.200 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	25 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s
Eingangskapazität ca.	26 $\mu$ F	26 $\mu$ F	24 $\mu$ F	24 $\mu$ F	26 $\mu$ F
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	500 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	76 dB(A)				
Gewicht ca.	82 kg				
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 11 HE / PLI_M28	19", 11 HE / PLI_M28	19", 11 HE / PLI_M27	19", 11 HE / PLI_M27	19", 11 HE / PLI_M27

Modell (Best.-Nr.)	PLI14406	PLI14412	PLI12630	PLI12660	PLI12680
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1 V	1,2 V	1,4 V	2 V	2 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	1.350 A	675 A	270 A	180 A	135 A
Dauerleistung	14.400 W	14.400 W	12.600 W	12.600 W	12.600 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	28.800 W	28.800 W	18.900 W	12.600 W	12.600 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 1.350 A	0 ... 675 A	0 ... 270 A	0 ... 180 A	0 ... 135 A
Widerstandseinstellung	2 m $\Omega$ ... 477 m $\Omega$	3 m $\Omega$ ... 1,91 $\Omega$	8 m $\Omega$ ... 11,9 $\Omega$	12 m $\Omega$ ... 35,8 $\Omega$	15 m $\Omega$ ... 63,7 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 28.800 W	0 ... 28.800 W	0 ... 18.900 W	0 ... 12.600 W	0 ... 12.600 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	30 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s
Eingangskapazität ca.	30 $\mu$ F	30 $\mu$ F	26 $\mu$ F	26 $\mu$ F	26 $\mu$ F
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	540 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	76 dB(A)				
Gewicht ca.	89 kg	87 kg	85 kg	84 kg	89 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 11 HE / PLI_M28	19", 11 HE / PLI_M28	19", 11 HE / PLI_M27	19", 11 HE / PLI_M27	19", 11 HE / PLI_M27

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den technischen Daten auf Seite 57.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz  $\pm 20$  %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150  $\mu$ s, „slow“: ca. 2 ms.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
7. Toleranz der Netzspannung:  $\pm 10$  %.
8. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
9. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoecherl-hackl.de/downloads](http://www.hoecherl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	PLI16006	PLI16012	PLI14030	PLI14060	PLI14080
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1 V	1,4 V	2 V	2 V	2 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	1.500 A	750 A	300 A	200 A	150 A
Dauerleistung	16.000 W	16.000 W	14.000 W	14.000 W	14.000 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	32.000 W	32.000 W	21.000 W	14.000 W	14.000 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 1.500 A	0 ... 750 A	0 ... 300 A	0 ... 200 A	0 ... 150 A
Widerstandseinstellung	2 m $\Omega$ ... 0,430 $\Omega$	3 m $\Omega$ ... 1,72 $\Omega$	7 m $\Omega$ ... 10,7 $\Omega$	10 m $\Omega$ ... 32,2 $\Omega$	14 m $\Omega$ ... 57,3 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 32.000 W	0 ... 32.000 W	0 ... 21.000 W	0 ... 14.000 W	0 ... 14.000 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	30 $\mu$ s	20 $\mu$ s	25 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s
Eingangskapazität ca.	32 $\mu$ F	32 $\mu$ F	26 $\mu$ F	26 $\mu$ F	26 $\mu$ F
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	635 VA	600 VA	600 VA	600 VA	600 VA
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	77 dB(A)				
Gewicht ca.	104 kg				
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 14 HE / PLI_M32	19", 14 HE / PLI_M32	19", 14 HE / PLI_M31	19", 14 HE / PLI_M31	19", 14 HE / PLI_M31

Modell (Best.-Nr.)	PLI17606	PLI17612	PLI15430	PLI15460	PLI15480
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1 V	1,4 V	1,4 V	1,2 V	2 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	1.650 A	825 A	330 A	220 A	165 A
Dauerleistung	17.600 W	17.600 W	15.400 W	15.400 W	15.400 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	35.200 W	35.200 W	23.100 W	15.400 W	15.400 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 1.650 A	0 ... 825 A	0 ... 330 A	0 ... 220 A	0 ... 165 A
Widerstandseinstellung	2 m $\Omega$ ... 0,391 $\Omega$	3 m $\Omega$ ... 1,56 $\Omega$	7 m $\Omega$ ... 9,77 $\Omega$	10 m $\Omega$ ... 29,3 $\Omega$	13 m $\Omega$ ... 52,1 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 35.200 W	0 ... 35.200 W	0 ... 23.100 W	0 ... 15.400 W	0 ... 15.400 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	30 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s
Eingangskapazität ca.	36 $\mu$ F	36 $\mu$ F	32 $\mu$ F	32 $\mu$ F	32 $\mu$ F
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	675 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	77 dB(A)				
Gewicht ca.	105 kg	106 kg	101 kg	98 kg	105 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 14 HE / PLI_M32	19", 14 HE / PLI_M32	19", 14 HE / PLI_M31	19", 14 HE / PLI_M31	19", 14 HE / PLI_M31

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den technischen Daten auf Seite 57.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz  $\pm 20$  %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150  $\mu$ s, „slow“: ca. 2 ms.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
7. Toleranz der Netzspannung:  $\pm 10$  %.
8. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
9. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoecherl-hackl.de/downloads](http://www.hoecherl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	PLI19206	PLI19212	PLI16830	PLI16860	PLI16880
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1,2 V	1,4 V	2 V	2 V	2 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	1.800 A	900 A	360 A	240 A	180 A
Dauerleistung	19.200 W	19.200 W	16.800 W	16.800 W	16.800 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	38.400 W	38.400 W	25.200 W	16.800 W	16.800 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 1.800 A	0 ... 900 A	0 ... 360 A	0 ... 240 A	0 ... 180 A
Widerstandseinstellung	2 mΩ ... 0,358 Ω	3 mΩ ... 1,433 Ω	6 mΩ ... 8,96 Ω	9 mΩ ... 26,88 Ω	12 mΩ ... 47,7 Ω
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 38.400 W	0 ... 38.400 W	0 ... 25.200 W	0 ... 16.800 W	0 ... 16.800 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	30 μs	100 μs	25 μs	20 μs	20 μs
Eingangskapazität ca.	40 μF	40 μF	34 μF	34 μF	34 μF
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	700 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	77 dB(A)				
Gewicht ca.	112 kg				
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 14 HE / PLI_M32	19", 14 HE / PLI_M32	19", 14 HE / PLI_M31	19", 14 HE / PLI_M31	19", 14 HE / PLI_M31

Modell (Best.-Nr.)	PLI20806	PLI20812	PLI18230	PLI18260	PLI18280
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1,2 V	1,2 V	1,6 V	2 V	2 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	1.950 A	975 A	390 A	260 A	195 A
Dauerleistung	20.800 W	20.800 W	18.200 W	18.200 W	18.200 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	41.600 W	41.600 W	27.300 W	18.200 W	18.200 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 1.950 A	0 ... 975 A	0 ... 390 A	0 ... 260 A	0 ... 195 A
Widerstandseinstellung	2 mΩ ... 0,33 Ω	3 mΩ ... 1,32 Ω	6 mΩ ... 8,27 Ω	8 mΩ ... 24,8 Ω	11 mΩ ... 44,1 Ω
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 41.600 W	0 ... 41.600 W	0 ... 27.300 W	0 ... 18.200 W	0 ... 18.200 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	30 μs	30 μs	25 μs	25 μs	20 μs
Eingangskapazität ca.	42 μF	42 μF	38 μF	38 μF	38 μF
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	770 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	77 dB(A)				
Gewicht ca.	126 kg	126 kg	118 kg	126 kg	126 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 17 HE / PLI_M36	19", 17 HE / PLI_M36	19", 17 HE / PLI_M35	19", 17 HE / PLI_M35	19", 17 HE / PLI_M35

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den technischen Daten auf Seite 57.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150 μs, „slow“: ca. 2 ms.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
7. Toleranz der Netzspannung: ±10 %.
8. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
9. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoecherl-hackl.de/downloads](http://www.hoecherl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	PLI22406	PLI22412	PLI19630	PLI19660	PLI19680
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1,2 V	1,2 V	2 V	2 V	2 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	2.100 A	1.050 A	420 A	280 A	210 A
Dauerleistung	22.400 W	22.400 W	19.600 W	19.600 W	19.600 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	44.800 W	44.800 W	29.400 W	19.600 W	19.600 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 2.100 A	0 ... 1050 A	0 ... 420 A	0 ... 280 A	0 ... 210 A
Widerstandseinstellung	1 m $\Omega$ ... 0,30 $\Omega$	2 m $\Omega$ ... 1,22 $\Omega$	5 m $\Omega$ ... 7,68 $\Omega$	8 m $\Omega$ ... 23 $\Omega$	10 m $\Omega$ ... 40,9 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 44.800 W	0 ... 44.800 W	0 ... 29.400 W	0 ... 19.600 W	0 ... 19.600 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	30 $\mu$ s	30 $\mu$ s	25 $\mu$ s	25 $\mu$ s	20 $\mu$ s
Eingangskapazität ca.	46 $\mu$ F	46 $\mu$ F	40 $\mu$ F	40 $\mu$ F	40 $\mu$ F
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 mit Abdeckung / -	FKS25/10-SM10 mit Abdeckung / -	FKS25/10-SM10 mit Abdeckung / -	FKS25/10-SM10 mit Abdeckung / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	810 VA	870 VA	870 VA	870 VA	870 VA
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	78 dB(A)				
Gewicht ca.	131 kg	131 kg	124 kg	131 kg	131 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 17 HE / PLI_M36	19", 17 HE / PLI_M36	19", 17 HE / PLI_M35	19", 17 HE / PLI_M35	19", 17 HE / PLI_M35

Modell (Best.-Nr.)	PLI24006	PLI24012	PLI21030	PLI21060	PLI21080
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1,2 V	1,2 V	2 V	2 V	2 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	2.250 A	1.125 A	450 A	300 A	225 A
Dauerleistung	24.000 W	24.000 W	21.000 W	21.000 W	21.000 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	48.000 W	48.000 W	31.500 W	21.000 W	21.000 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 2.250 A	0 ... 1.125 A	0 ... 450 A	0 ... 300 A	0 ... 225 A
Widerstandseinstellung	1 m $\Omega$ ... 0,28 $\Omega$	2 m $\Omega$ ... 1,14 $\Omega$	5 m $\Omega$ ... 7,16 $\Omega$	7 m $\Omega$ ... 21,5 $\Omega$	9 m $\Omega$ ... 38,2 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 48.000 W	0 ... 48.000 W	0 ... 31.500 W	0 ... 21.000 W	0 ... 21.000 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	35 $\mu$ s	30 $\mu$ s	25 $\mu$ s	25 $\mu$ s	20 $\mu$ s
Eingangskapazität ca.	48 $\mu$ F	48 $\mu$ F	42 $\mu$ F	42 $\mu$ F	42 $\mu$ F
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 mit Abdeckung / -	FKS25/10-SM10 mit Abdeckung / -	FKS25/10-SM10 mit Abdeckung / -	FKS25/10-SM10 mit Abdeckung / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	875 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	78 dB(A)				
Gewicht ca.	136 kg	136 kg	136 kg	136 kg	130 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 17 HE / PLI_M36	19", 17 HE / PLI_M36	19", 17 HE / PLI_M35	19", 17 HE / PLI_M35	19", 17 HE / PLI_M35

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den technischen Daten auf Seite 57.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz  $\pm 20$  %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150  $\mu$ s, „slow“: ca. 2 ms.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
7. Toleranz der Netzspannung:  $\pm 10$  %.
8. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
9. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoecherl-hackl.de/downloads](http://www.hoecherl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	PLI25606	PLI25612	PLI22430	PLI22460	PLI22480
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1,2 V	1,2 V	2 V	1,5 V	2 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	2.400 A	1.200 A	480 A	320 A	240 A
Dauerleistung	25.600 W	25.600 W	22.400 W	22.400 W	22.400 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	51.200 W	51.200 W	33.600 W	22.400 W	22.400 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 2.400 A	0 ... 1.200 A	0 ... 480 A	0 ... 320 A	0 ... 240 A
Widerstandseinstellung	1 m $\Omega$ ... 0,26 $\Omega$	2 m $\Omega$ ... 1,07 $\Omega$	5 m $\Omega$ ... 6,72 $\Omega$	7 m $\Omega$ ... 20,1 $\Omega$	9 m $\Omega$ ... 35,8 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 51.200 W	0 ... 51.200 W	0 ... 33.600 W	0 ... 22.400 W	0 ... 22.400 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	35 $\mu$ s	30 $\mu$ s	30 $\mu$ s	25 $\mu$ s	30 $\mu$ s
Eingangskapazität ca.	52 $\mu$ F	52 $\mu$ F	46 $\mu$ F	46 $\mu$ F	46 $\mu$ F
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	900 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	80 dB(A)				
Gewicht ca.	142 kg				
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 20 HE / PLI_M40	19", 20 HE / PLI_M40	19", 20 HE / PLI_M39	19", 20 HE / PLI_M39	19", 20 HE / PLI_M39

Modell (Best.-Nr.)	PLI27206	PLI27212	PLI23830	PLI23860	PLI23880
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1,2 V	1,2 V	2 V	2 V	2 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	2.550 A	1.275 A	510 A	340 A	255 A
Dauerleistung	27.200 W	27.200 W	23.800 W	23.800 W	23.800 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	54.400 W	54.400 W	35.700 W	23.800 W	23.800 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 2.550 A	0 ... 1.275 A	0 ... 510 A	0 ... 340 A	0 ... 255 A
Widerstandseinstellung	1 m $\Omega$ ... 0,25 $\Omega$	2 m $\Omega$ ... 1,01 $\Omega$	4 m $\Omega$ ... 6,32 $\Omega$	6 m $\Omega$ ... 18,9 $\Omega$	8 m $\Omega$ ... 33,7 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 54.400 W	0 ... 54.400 W	0 ... 35.700 W	0 ... 23.800 W	0 ... 23.800 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	35 $\mu$ s	30 $\mu$ s	30 $\mu$ s	25 $\mu$ s	30 $\mu$ s
Eingangskapazität ca.	56 $\mu$ F	56 $\mu$ F	48 $\mu$ F	48 $\mu$ F	48 $\mu$ F
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	1.000 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	80 dB(A)				
Gewicht ca.	152 kg				
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 20 HE / PLI_M40	19", 20 HE / PLI_M40	19", 20 HE / PLI_M40	19", 20 HE / PLI_M39	19", 20 HE / PLI_M39

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den technischen Daten auf Seite 57.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz  $\pm 20$  %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150  $\mu$ s, „slow“: ca. 2 ms.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
7. Toleranz der Netzspannung:  $\pm 10$  %.
8. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
9. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoecherl-hackl.de/downloads](http://www.hoecherl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	PLI28806	PLI28812	PLI25230	PLI25260	PLI25280
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	300 V	600 V	800 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1,2 V	1,2 V	2 V	1,5 V	2 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	2.700 A	1.350 A	540 A	360 A	270 A
Dauerleistung	28.800 W	28.800 W	25.200 W	25.200 W	25.200 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	57.600 W	57.600 W	37.800 W	25.200 W	25.200 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 600 V	0 ... 800 V
Stromeinstellung	0 ... 2.700 A	0 ... 1.350 A	0 ... 540 A	0 ... 360 A	0 ... 270 A
Widerstandseinstellung	1 m $\Omega$ ... 0,23 $\Omega$	2 m $\Omega$ ... 0,95 $\Omega$	4 m $\Omega$ ... 5,97 $\Omega$	6 m $\Omega$ ... 17,9 $\Omega$	8 m $\Omega$ ... 31,8 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 57.600 W	0 ... 57.600 W	0 ... 37.800 W	0 ... 25.200 W	0 ... 25.200 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	35 $\mu$ s	30 $\mu$ s	30 $\mu$ s	25 $\mu$ s	30 $\mu$ s
Eingangskapazität ca.	58 $\mu$ F	58 $\mu$ F	52 $\mu$ F	52 $\mu$ F	52 $\mu$ F
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	1.050 VA				
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	80 dB(A)				
Gewicht ca.	160 kg	160 kg	160 kg	155 kg	160 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 20 HE / PLI_M40	19", 20 HE / PLI_M40	19", 20 HE / PLI_M40	19", 20 HE / PLI_M39	19", 20 HE / PLI_M39

Modell (Best.-Nr.)	PLI606ZV	PLI612ZV	PLI1206ZV	PLI2606ZV	PLI2306ZV
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	120 V	60 V	60 V	60 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	10 mV	10 mV	10 mV	10 mV	10 mV
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	60 A	20 A	120 A	200 A	300 A
Dauerleistung	600 W	600 W	1.200 W	2.600 W	2.300 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	1.000 W	1.200 W	2.400 W	5.800 W	5.500 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V	0 ... 60 V	0 ... 60 V	0 ... 60 V	0 ... 60 V
Stromeinstellung	0 ... 60 A	0 ... 20 A	0 ... 120 A	0 ... 200 A	0 ... 300 A
Widerstandseinstellung	34 m $\Omega$ ... 10,75 $\Omega$	100 m $\Omega$ ... 64 $\Omega$	17 m $\Omega$ ... 5,37 $\Omega$	10 m $\Omega$ ... 3,22 $\Omega$	7 m $\Omega$ ... 2,15 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 1.000 W	0 ... 1.200 W	0 ... 2.400 W	0 ... 5.800 W	0 ... 5.500 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	35 $\mu$ s	40 $\mu$ s	35 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s
Eingangskapazität ca.	2 $\mu$ F	2 $\mu$ F	4 $\mu$ F	6 $\mu$ F	6 $\mu$ F
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS20/5-SM8 / BPK4-60L	FKS20/5-SM8 / -	FKS20/5-SM8 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	-	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	-	-
Leistungsaufnahme	320 VA	178 VA	600 VA	960 VA	1.500 VA
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	55 dB(A)	55 dB(A)	62 dB(A)	71 dB(A)	71 dB(A)
Gewicht ca.	14 kg	13 kg	16,5 kg	47 kg	50 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 2 HE / PLI_M6	19", 2 HE / PLI_M6	19", 2 HE / PLI_M6	19", 8 HE / PLI_M23	19", 8 HE / PLI_M23

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den technischen Daten auf Seite 57.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz  $\pm 20$  %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150  $\mu$ s, „slow“: ca. 2 ms.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
7. Toleranz der Netzspannung:  $\pm 10$  %.
8. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
9. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoechert-hackl.de/downloads](http://www.hoechert-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	PLI2106ZV	PLI3706ZV	PLI3506ZV	PLI3206ZV	PLI4806ZV
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V				
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	10 mV				
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	360 A	360 A	450 A	540 A	540 A
Dauerleistung	2.100 W	3.700 W	3.500 W	3.200 W	4.800 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	5.300 W	8.500 W	8.200 W	8.000 W	11.000 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V				
Stromeinstellung	0 ... 360 A	0 ... 360 A	0 ... 450 A	0 ... 540 A	0 ... 540 A
Widerstandseinstellung	6 mΩ ... 1,79 Ω	6 mΩ ... 1,79 Ω	5 mΩ ... 1,43 Ω	4 mΩ ... 1,19 Ω	4 mΩ ... 1,19 Ω
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 5.300 W	0 ... 8.500 W	0 ... 8.200 W	0 ... 8.000 W	0 ... 11.000 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	20 μs	25 μs	25 μs	20 μs	25 μs
Eingangskapazität ca.	8 μF				
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS25/10-SM10 / -				
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	-	-	-	-	-
Leistungsaufnahme	1.500 VA	1.700 VA	2.310 VA	2.500 VA	2.600 VA
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	71 dB(A)	77 dB(A)	77 dB(A)	77 dB(A)	78 dB(A)
Gewicht ca.	52 kg	53,5 kg	56 kg	56 kg	73 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 8 HE / PLI_M23	19", 11 HE / PLI_M27			

Modell (Best.-Nr.)	PLI4606ZV	PLI4306ZV	PLI6006ZV	PLI7506ZV
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	60 V	60 V	60 V	60 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	10 mV	10 mV	10 mV	10 mV
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	600 A	720 A	720 A	720 A
Dauerleistung	4.600 W	4.300 W	6.000 W	7.500 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	11.000 W	10.500 W	14.000 W	17.000 W
Spannungseinstellung	0 ... 60 V			
Stromeinstellung	0 ... 600 A	0 ... 720 A	0 ... 720 A	0 ... 720 A
Widerstandseinstellung	4 mΩ ... 1,07 Ω	3 mΩ ... 0,89 Ω	3 mΩ ... 0,89 Ω	3 mΩ ... 0,89 Ω
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 11.000 W	0 ... 10.500 W	0 ... 14.000 W	0 ... 17.000 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	20 μs	20 μs	25 μs	25 μs
Eingangskapazität ca.	10 μF	10 μF	12 μF	14 μF
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	3/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz, 16 A	3/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz, 16 A	3/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz, 16 A	3/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz, 16 A
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	-	-	-	-
Leistungsaufnahme	2.800 VA	3.300 VA	3.300 VA	3.475 VA
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	79 dB(A)	79 dB(A)	78 dB(A)	78 dB(A)
Gewicht ca.	75,5 kg	75,5 kg	80,5 kg	84 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 11 HE / PLI_M27			

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den technischen Daten auf Seite 57.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150 μs, „slow“: ca. 2 ms.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
7. Toleranz der Netzspannung: ±10 %.
8. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
9. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoerchert-hackl.de/downloads](http://www.hoerchert-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	PLI24K12HV	PLI36K12HV	PLI48K12HV	PLI60K12HV	PLI72K12HV
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	1.200 V	1.200 V	1.200 V	1.200 V	1.200 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1,6 V	1,6 V	2 V	1,5 V	2 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	12 A	18 A	24 A	30 A	36 A
Dauerleistung	2.400 W	3.600 W	4.800 W	6.000 W	7.200 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	2.400 W	3.600 W	4.800 W	6.000 W	7.200 W
Spannungseinstellung	0 ... 1.200 V	0 ... 1.200 V	0 ... 1.200 V	0 ... 1.200 V	0 ... 1.200 V
Stromeinstellung	0 ... 12 A	0 ... 18 A	0 ... 24 A	0 ... 30 A	0 ... 36 A
Widerstandseinstellung	167 m $\Omega$ ... 1075 $\Omega$	112 m $\Omega$ ... 716 $\Omega$	84 m $\Omega$ ... 537 $\Omega$	67 m $\Omega$ ... 430 $\Omega$	56 m $\Omega$ ... 358 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 2.400 W	0 ... 3.600 W	0 ... 4.800 W	0 ... 6.000 W	0 ... 7.200 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	30 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s	25 $\mu$ s	20 $\mu$ s
Eingangskapazität ca.	6 $\mu$ F	8 $\mu$ F	10 $\mu$ F	12 $\mu$ F	14 $\mu$ F
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	SBU4-32 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz
Leistungsaufnahme	140 VA	190 VA	275 VA	320 VA	380 VA
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	70 dB(A)	71 dB(A)	73 dB(A)	74 dB(A)	74 dB(A)
Gewicht ca.	20 kg	37,5 kg	52 kg	56 kg	63 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 3 HE /	19", 5 HE / PLI_M19	19", 8 HE / PLI_M23	19", 8 HE / PLI_M23	19", 8 HE / PLI_M23

Modell (Best.-Nr.)	PLI84K12HV	PLI96K12HV	PLI108K12HV	PLI120K12HV	PLI132K12HV	PLI144K12HV
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	1.200 V					
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	2 V	2 V	2 V	2 V	2 V	2 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	42 A	48 A	54 A	60 A	66 A	72 A
Dauerleistung	8.400 W	9.600 W	10.800 W	12.000 W	13.200 W	14.400 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	8.400 W	9.600 W	10.800 W	12.000 W	13.200 W	14.400 W
Spannungseinstellung	0 ... 1.200 V					
Stromeinstellung	0 ... 42 A	0 ... 48 A	0 ... 54 A	0 ... 60 A	0 ... 66 A	0 ... 72 A
Widerstandseinstellung	48 m $\Omega$ ... 307 $\Omega$	42 m $\Omega$ ... 268 $\Omega$	38 m $\Omega$ ... 238 $\Omega$	34 m $\Omega$ ... 215 $\Omega$	31 m $\Omega$ ... 195 $\Omega$	28 m $\Omega$ ... 179 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 8.400 W	0 ... 9.600 W	0 ... 10.800 W	0 ... 12.000 W	0 ... 13.200 W	0 ... 14.400 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	25 $\mu$ s	20 $\mu$ s				
Eingangskapazität ca.	18 $\mu$ F	20 $\mu$ F	22 $\mu$ F	24 $\mu$ F	28 $\mu$ F	30 $\mu$ F
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS25/10-SM10 / -					
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Leistungsaufnahme	450 VA	500 VA	540 VA	600 VA	675 VA	700 VA
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	75 dB(A)	76 dB(A)	76 dB(A)	77 dB(A)	77 dB(A)	77 dB(A)
Gewicht ca.	74 kg	82 kg	85 kg	104 kg	98 kg	112 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 11 HE / PLI_M27	19", 11 HE / PLI_M27	19", 11 HE / PLI_M27	19", 14 HE / PLI_M31	19", 14 HE / PLI_M31	19", 14 HE / PLI_M31

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den technischen Daten auf Seite 57.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz  $\pm 20$  %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150  $\mu$ s, „slow“: ca. 2 ms.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
7. Toleranz der Netzspannung:  $\pm 10$  %.
8. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
9. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoechert-hackl.de/downloads](http://www.hoechert-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	PLI3230EC	PLI4230EC	PLI5630EC	PLI7030EC	PLI8430EC	PLI9830EC
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	300 V					
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	6 V	6 V	5 V	5 V	5 V	5 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	208 A	312 A	416 A	520 A	624 A	728 A
Dauerleistung	3.200 W	4.200 W	5.600 W	7.000 W	8.400 W	9.800 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	3.200 W	4.200 W	5.600 W	7.000 W	8.400 W	9.800 W
Spannungseinstellung	0 ... 300 V					
Stromeinstellung	0 ... 208 A	0 ... 312 A	0 ... 416 A	0 ... 520 A	0 ... 624 A	0 ... 728 A
Widerstandseinstellung	25 mΩ ... 15,5 Ω	17 mΩ ... 10,3 Ω	13 mΩ ... 7,75 Ω	10 mΩ ... 6,2 Ω	9 mΩ ... 5,16 Ω	7 mΩ ... 4,3 Ω
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 3.200 W	0 ... 4.200 W	0 ... 5.600 W	0 ... 7.000 W	0 ... 8.400 W	0 ... 9.800 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	30 μs					
Eingangskapazität ca.	8 μF	10 μF	12 μF	14 μF	18 μF	20 μF
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS25/8-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Leistungsaufnahme	140 VA	190 VA	275 VA	320 VA	380 VA	450 VA
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	70 dB(A)	71 dB(A)	73 dB(A)	74 dB(A)	74 dB(A)	75 dB(A)
Gewicht ca.	22,5 kg	38 kg	56 kg	59 kg	63 kg	80 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 3 HE / PLI_M12	19", 5 HE / PLI_M19	19", 8 HE / PLI_M23	19", 8 HE / PLI_M24	19", 8 HE / PLI_M24	19", 8 HE / PLI_M28

Modell (Best.-Nr.)	PLI11230EC	PLI12630EC	PLI14030EC	PLI15430EC	PLI16830EC	PLI18230EC
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	300 V					
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	5 V	5 V	5 V	5 V	5 V	5 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	832 A	936 A	1.040 A	1.144 A	1.248 A	1.352 A
Dauerleistung	11.200 W	12.600 W	14.000 W	15.400 W	16.800 W	18.200 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	11.200 W	12.600 W	14.000 W	15.400 W	16.800 W	18.200 W
Spannungseinstellung	0 ... 300 V					
Stromeinstellung	0 ... 832 A	0 ... 936 A	0 ... 1.040 A	0 ... 1.144 A	0 ... 1.248 A	0 ... 1.352 A
Widerstandseinstellung	7 mΩ ... 3,87 Ω	6 mΩ ... 3,44 Ω	5 mΩ ... 3,10 Ω	5 mΩ ... 2,81 Ω	5 mΩ ... 2,58 Ω	4 mΩ ... 2,38 Ω
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 11.200 W	0 ... 12.600 W	0 ... 14.000 W	0 ... 15.400 W	0 ... 16.800 W	0 ... 18.200 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	30 μs					
Eingangskapazität ca.	24 μF	26 μF	28 μF	32 μF	34 μF	38 μF
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -					
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Leistungsaufnahme	500 VA	540 VA	600 VA	675 VA	700 VA	770 VA
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	76 dB(A)	76 dB(A)	77 dB(A)	77 dB(A)	77 dB(A)	77 dB(A)
Gewicht ca.	82 kg	87 kg	104 kg	105 kg	112 kg	126 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 11 HE / PLI_M28	19", 11 HE / PLI_M28	19", 14 HE / PLI_M32	19", 14 HE / PLI_M32	19", 14 HE / PLI_M32	19", 17 HE / PLI_M36

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den technischen Daten auf Seite 57.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150 μs, „slow“: ca. 2 ms.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
7. Toleranz der Netzspannung: ±10 %.
8. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
9. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoecherl-hackl.de/downloads](http://www.hoecherl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	PLI19630EC	PLI21030EC	PLI22430EC	PLI23830EC	PLI25230EC
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	300 V				
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	5 V	5 V	5 V	5 V	5 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	1.456 A	1.560 A	1.664 A	1.768 A	1.872 A
Dauerleistung	19.600 W	21.000 W	22.400 W	23.800 W	25.200 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	19.600 W	21.000 W	22.400 W	23.800 W	25.200 W
Spannungseinstellung	0 ... 300 V				
Stromeinstellung	0 ... 1.456 A	0 ... 1.560 A	0 ... 1.664 A	0 ... 1.768 A	0 ... 1.872 A
Widerstandseinstellung	4 m $\Omega$ ... 2,21 $\Omega$	4 m $\Omega$ ... 2,0 $\Omega$	3 m $\Omega$ ... 1,93 $\Omega$	3 m $\Omega$ ... 1,82 $\Omega$	3 m $\Omega$ ... 1,72 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 19.600 W	0 ... 21.000 W	0 ... 22.400 W	0 ... 23.800 W	0 ... 25.200 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	30 $\mu$ s				
Eingangskapazität ca.	40 $\mu$ F	44 $\mu$ F	46 $\mu$ F	48 $\mu$ F	52 $\mu$ F
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -				
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	810 VA	875 VA	900 VA	1000 VA	1050 VA
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	78 dB(A)	78 dB(A)	80 dB(A)	80 dB(A)	80 dB(A)
Gewicht ca.	131 kg	136 kg	142 kg	152 kg	160 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 17 HE / PLI_M36	19", 17 HE / PLI_M36	19", 20 HE / PLI_M40	19", 20 HE / PLI_M40	19", 20 HE / PLI_M40

Modell (Best.-Nr.)	PLI3260EC	PLI4260EC	PLI5660EC	PLI7060EC	PLI8460EC	PLI9860EC
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	600 V					
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	2,5 V	5 V	5 V	5 V	2,5 V	5 V
Maximaler Strom $I_{max}$ <sup>2)</sup>	104 A	156 A	208 A	260 A	312 A	364 A
Dauerleistung	3.200 W	4.200 W	5.600 W	7.000 W	8.400 W	9.800 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	3.200 W	4.200 W	5.600 W	7.000 W	8.400 W	9.800 W
Spannungseinstellung	0 ... 600 V					
Stromeinstellung	0 ... 104 A	0 ... 156 A	0 ... 208 A	0 ... 260 A	0 ... 312 A	0 ... 364 A
Widerstandseinstellung	49 m $\Omega$ ... 62,0 $\Omega$	33 m $\Omega$ ... 41,3 $\Omega$	25 m $\Omega$ ... 31 $\Omega$	20 m $\Omega$ ... 24,8 $\Omega$	17 m $\Omega$ ... 20,6 $\Omega$	14 m $\Omega$ ... 17,7 $\Omega$
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 3.200 W	0 ... 4.200 W	0 ... 5.600 W	0 ... 7.000 W	0 ... 8.400 W	0 ... 9.800 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	20 $\mu$ s	30 $\mu$ s				
Eingangskapazität ca.	8 $\mu$ F	10 $\mu$ F	12 $\mu$ F	14 $\mu$ F	18 $\mu$ F	20 $\mu$ F
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS25/8-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Leistungsaufnahme	140 VA	190 VA	275 VA	320 VA	380 VA	450 VA
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	70 dB(A)	71 dB(A)	73 dB(A)	74 dB(A)	74 dB(A)	75 dB(A)
Gewicht ca.	20,5 kg	38 kg	56 kg	57 kg	63 kg	74 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 3 HE / PLI_M12	19", 5 HE / PLI_M19	19", 8 HE / PLI_M23	19", 8 HE / PLI_M23	19", 8 HE / PLI_M23	19", 11 HE / PLI_M27

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den technischen Daten auf Seite 57.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz  $\pm 20$  %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150  $\mu$ s, „slow“: ca. 2 ms.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
7. Toleranz der Netzspannung:  $\pm 10$  %.
8. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
9. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoechert-hackl.de/downloads](http://www.hoechert-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	PLI11260EC	PLI12660EC	PLI14060EC	PLI15460EC	PLI16860EC	PLI18260EC
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>	600 V					
Minimale Eingangsspannung V <sub>min</sub> <sup>1)</sup>	2,5 V	2,5 V	5 V	2,5 V	2,5 V	5 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub> <sup>2)</sup>	416 A	468 A	520 A	572 A	624 A	676 A
Dauerleistung	11.200 W	12.600 W	14.000 W	15.400 W	16.800 W	18.200 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	11.200 W	12.600 W	14.000 W	15.400 W	16.800 W	18.200 W
Spannungseinstellung	0 ... 600 V					
Stromeinstellung	0 ... 416 A	0 ... 468 A	0 ... 520 A	0 ... 572 A	0 ... 624 A	0 ... 676 A
Widerstandseinstellung	13 mΩ ... 15,5 Ω	11 mΩ ... 13,7 Ω	10 mΩ ... 12,4 Ω	9 mΩ ... 11,2 Ω	8 mΩ ... 10,3 Ω	8 mΩ ... 9,5 Ω
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 11.200 W	0 ... 12.600 W	0 ... 14.000 W	0 ... 15.400 W	0 ... 16.800 W	0 ... 18.200 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	20 μs	20 μs	30 μs	30 μs	30 μs	30 μs
Eingangskapazität ca.	24 μF	26 μF	28 μF	32 μF	34 μF	38 μF
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS25/10-SM10 / -	FKS25/10-SM10 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -	FKS40/12-SM12 / -
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Leistungsaufnahme	500 VA	540 VA	600 VA	675 VA	700 VA	770 VA
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	76 dB(A)	76 dB(A)	77 dB(A)	77 dB(A)	77 dB(A)	77 dB(A)
Gewicht ca.	79 kg	89 kg	104 kg	105 kg	112 kg	126 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 11 HE / PLI_M27	19", 11 HE / PLI_M27	19", 14 HE / PLI_M32	19", 14 HE / PLI_M32	19", 14 HE / PLI_M32	19", 17 HE / PLI_M36

Modell (Best.-Nr.)	PLI19660EC	PLI21060EC	PLI22460EC	PLI23860EC	PLI25260EC
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>	600 V				
Minimale Eingangsspannung V <sub>min</sub> <sup>1)</sup>	2,5 V	2,5 V	5 V	5 V	4 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub> <sup>2)</sup>	728 A	780 A	832 A	884 A	936 A
Dauerleistung	19.600 W	21.000 W	22.400 W	23.800 W	25.200 W
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	19.600 W	21.000 W	22.400 W	23.800 W	25.200 W
Spannungseinstellung	0 ... 600 V				
Stromeinstellung	0 ... 728 A	0 ... 780 A	0 ... 832 A	0 ... 884 A	0 ... 936 A
Widerstandseinstellung	7 mΩ ... 8,86 Ω	7 mΩ ... 8,27 Ω	6 mΩ ... 7,75 Ω	6 mΩ ... 7,29 Ω	6 mΩ ... 6,89 Ω
Leistungseinstellung <sup>4)</sup>	0 ... 19.600 W	0 ... 21.000 W	0 ... 22.400 W	0 ... 23.800 W	0 ... 25.200 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>5)</sup>	30 μs	40 μs	40 μs	50 μs	50 μs
Eingangskapazität ca.	40 μF	42 μF	46 μF	48 μF	52 μF
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup> hinten / vorne	FKS40/12-SM12 / -				
Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>7)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	810 VA	875 VA	900 VA	1000 VA	1050 VA
Geräusch max. ca. <sup>8)</sup>	78 dB(A)	78 dB(A)	80 dB(A)	80 dB(A)	80 dB(A)
Gewicht ca.	131 kg	136 kg	142 kg	152 kg	160 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>9)</sup>	19", 17 HE / PLI_M36	19", 17 HE / PLI_M36	19", 20 HE / PLI_M40	19", 20 HE / PLI_M40	19", 20 HE / PLI_M40

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den technischen Daten auf Seite 57.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150 μs, „slow“: ca. 2 ms.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
7. Toleranz der Netzspannung: ±10 %.
8. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
9. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoecherl-hackl.de/downloads](http://www.hoecherl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)		PLI508MR4	PLI512MR4	PLI530MR3	PLI580MR3	PLI1008MR4	PLI1012MR4
Maximale Eingangsspannung Vmax		80 V	120 V	300 V	800 V	80 V	120 V
Minimale Eingangsspannung Vmin <sup>1)</sup>	R1	0,5 V	0,75 V	0,8 V	0,8 V	0,5 V	0,75 V
	R2	0,5 V	0,75 V	0,8 V	0,8 V	0,5 V	0,75 V
	R3	0,75 V	1,5 V	1,5 V	2 V	0,75 V	1,5 V
	R4	1,5 V	3 V	-	-	1,5 V	3 V
Spannungsbereich		0 ... 80 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 800 V	0 ... 80 V	0 ... 120 V
Maximaler Strom Imax		60 A	40 A	16 A	6 A	120 A	80 A
Strombereiche	R1	0 ... 0,06 A	0 ... 0,04 A	0 ... 0,16 A	0 ... 0,06 A	0 ... 0,12 A	0 ... 0,08 A
	R2	0 ... 0,6 A	0 ... 0,4 A	0 ... 1,6 A	0 ... 0,6 A	0 ... 1,2 A	0 ... 0,8 A
	R3	0 ... 6 A	0 ... 4 A	0 ... 16 A	0 ... 6 A	0 ... 12 A	0 ... 8 A
	R4	0 ... 60 A	0 ... 40 A	-	-	0 ... 120 A	0 ... 80 A
Widerstandsbereiche	R1	33,4 Ω ... 14,3 kΩ	75 Ω ... 32,2 kΩ	12,5 Ω ... 20,1 kΩ	33,4 Ω ... 14,3 kΩ	16,6 Ω ... 7,16 kΩ	38 Ω ... 16,1 kΩ
	R2	3,34 Ω ... 1,43 kΩ	7,5 Ω ... 3,22 kΩ	1,25 Ω ... 2,01 kΩ	3,34 Ω ... 14,3 kΩ	1,66 Ω ... 716 Ω	3,8 Ω ... 1,61 kΩ
	R3	0,34 Ω ... 143 Ω	0,75 Ω ... 322 Ω	0,125 Ω ... 201 Ω	0,34 Ω ... 1,43 kΩ	0,16 Ω ... 71,6 Ω	0,38 Ω ... 161 Ω
	R4	0,034 Ω ... 14,3 Ω	0,075 Ω ... 32,2 Ω	-	-	0,016 Ω ... 7,16 Ω	0,038 Ω ... 16,1 Ω
Leistungsbereiche <sup>2)</sup> dauernd/kurzzeitig	R1	0 ... 4,8 W/4,8 W	0 ... 4,8 W/4,8 W	0 ... 48 W/48 W	0 ... 48 W/48 W	0 ... 9,6 W/9,6 W	0 ... 9,6 W/9,6 W
	R2	0 ... 48 W/48 W	0 ... 48 W/48 W	0 ... 300 W/300 W	0 ... 300 W/300 W	0 ... 96 W/96 W	0 ... 96 W/96 W
	R3	0 ... 200 W/200 W	0 ... 200 W/200 W	0 ... 500 W/750 W	0 ... 500 W/500 W	0 ... 400 W/400 W	0 ... 400 W/400 W
	R4	0 ... 500 W/1000 W	0 ... 500 W / 750 W	-	-	0 ... 1000 W/2000 W	0 ... 1000 W/1500 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>3)</sup>		35 µs	35 µs	30 µs	20 µs	35 µs	30 µs
Eingangskapazität ca.		2 µF					
Laststromanschlüsse <sup>4)</sup> hinten / vorne		FKS20/5-SM8 / BPK4-60L	BPK4-60L / BPK4-60L	BPK4-30L / BPK4-30L	BPK4-30L / BPK4-30L	FKS20/5-SM8 / -	FKS20/5-SM8 / -
Netzspannung <sup>5)</sup>		1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>5)</sup>		1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Leistungsaufnahme		35 VA	35 VA	35 VA	35 VA	55 VA	55 VA
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>		55 dB(A)	55 dB(A)	55 dB(A)	55 dB(A)	57 dB(A)	57 dB(A)
Gewicht ca.		9 kg	9 kg	9 kg	9 kg	15 kg	15 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>		½ 19"; 2 HE / PLI_M1	½ 19"; 2 HE / PLI_M3	½ 19"; 2 HE / PLI_M2	½ 19"; 2 HE / PLI_M2	19"; 2 HE / PLI_M6	19"; 2 HE / PLI_M6

Modell (Best.-Nr.)		PLI1030MR3	PLI1080MR3	PLI1508MR4	PLI1512MR4	PLI1530MR3	PLI1580MR3
Maximale Eingangsspannung Vmax		300 V	800 V	80 V	120 V	300 V	800 V
Minimale Eingangsspannung Vmin <sup>1)</sup>	R1	0,8 V	1,2 V	0,5 V	0,75 V	0,8 V	0,75 V
	R2	0,8 V	1,2 V	0,5 V	0,75V	0,8 V	1 V
	R3	1,5 V	2,4 V	0,75 V	1,5 V	1,5 V	2,4 V
	R4	-	-	1,5 V	3 V	-	-
Spannungsbereich		0 ... 300 V	0 ... 800 V	0 ... 80 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 800 V
Maximaler Strom Imax		32 A	12 A	180 A	120 A	48 A	18 A
Strombereiche	R1	0 ... 0,32 A	0 ... 0,12 A	0 ... 0,18 A	0 ... 0,12 A	0 ... 0,48 A	0 ... 0,18 A
	R2	0 ... 3,2 A	0 ... 1,2 A	0 ... 1,8 A	0 ... 1,2 A	0 ... 4,8 A	0 ... 1,8 A
	R3	0 ... 32 A	0 ... 12 A	0 ... 18 A	0 ... 12 A	0 ... 48 A	0 ... 18 A
	R4	-	-	0 ... 180 A	0 ... 120 A	-	-
Widerstandsbereiche	R1	6,25 Ω ... 10 kΩ	16,7 Ω ... 53,7 kΩ	11,2 Ω ... 4,77 kΩ	25 Ω ... 10,7 kΩ	4,17 Ω ... 6,72 kΩ	11,2 Ω ... 47,7 kΩ
	R2	0,63 Ω ... 1,01 kΩ	1,67 Ω ... 5,37 kΩ	1,12 Ω ... 477 Ω	2,5 Ω ... 1,07 kΩ	0,42 Ω ... 672 Ω	1,12 Ω ... 4,77 kΩ
	R3	0,063 Ω ... 100 Ω	0,167 Ω ... 537 Ω	0,112 Ω ... 47,7 Ω	0,25 Ω ... 107 Ω	0,042 Ω ... 67,2 Ω	0,112 Ω ... 477 Ω
	R4	-	-	0,012 Ω ... 4,77 Ω	0,025 Ω ... 10,7 Ω	-	-
Leistungsbereiche <sup>2)</sup> dauernd/kurzzeitig	R1	0 ... 96 W/96 W	0 ... 96 W/96 W	0 ... 14,4 W/14,4 W	0 ... 14,4 W/14,4 W	0 ... 144 W/144 W	0 ... 144 W/144 W
	R2	0 ... 600 W/600 W	0 ... 600 W/600 W	0 ... 144 W/144 W	0 ... 144 W/144 W	0 ... 900 W/900 W	0 ... 900 W/900 W
	R3	0 ... 1000 W/1500 W	0 ... 1000 W/1000 W	0 ... 600 W/600 W	0 ... 600 W/600 W	0 ... 1500 W/2250 W	0 ... 1500 W/1500 W
	R4	-	-	0 ... 1500 W/3000 W	0 ... 1500 W/2250 W	-	-
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>3)</sup>		30 µs	30 µs	35 µs	35 µs	30 µs	35 µs
Eingangskapazität ca.		2 µF					
Laststromanschlüsse <sup>4)</sup> hinten / vorne		BPK4-60L / -	BPK4-30L / -	FKS20/5-SM8 / -	FKS20/5-SM8 / -	BPK4-60L / -	BPK4-30L / -
Netzspannung <sup>5)</sup>		1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>5)</sup>		1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Leistungsaufnahme		55 VA	55 VA	75 VA	75 VA	75 VA	75 VA
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>		57 dB(A)	57 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)
Gewicht ca.		15 kg	15 kg	17,5 kg	17,5 kg	17,5 kg	17,5 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>		19"; 2 HE / PLI_M8	19"; 2 HE / PLI_M7	19"; 2 HE / PLI_M6	19"; 2 HE / PLI_M6	19"; 2 HE / PLI_M8	19"; 2 HE / PLI_M7

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen statischen Laststrom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den Technischen Daten auf Seite 57. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
3. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150 µs, „slow“: ca. 2 ms.
4. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
5. Toleranz der Netzspannung: ±10 %.
6. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
7. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoecherl-hackl.de/downloads](http://www.hoecherl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)		PLI3608MR2	PLI4808MR4	PLI3612MR2	PLI4812MR4	PLI3230MR2	PLI4230MR4
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>		80 V	80 V	120 V	120 V	300 V	300 V
Spannungsbereich		0 ... 80 V	0 ... 80 V	0 ... 120 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 300 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub>		336 A	448 A	168 A	224 A	66 A	88 A
Strombereiche	R1	0 ... 32 A	0 ... 112 A	0 ... 15 A	0 ... 56 A	0 ... 7 A	0 ... 22 A
	R2	0 ... 336 A	0 ... 224 A	0 ... 168 A	0 ... 112 A	0 ... 66 A	0 ... 44 A
	R3	-	0 ... 336 A	-	0 ... 168 A	-	0 ... 66 A
	R4	-	0 ... 448 A	-	0 ... 224 A	-	0 ... 88 A
Widerstandsbereiche	R1	62,5 mΩ ... 26,8 Ω	17,9 mΩ ... 7,68 Ω	133 mΩ ... 107 Ω	35,8 mΩ ... 28,8 Ω	286 mΩ ... 460 Ω	91 mΩ ... 146 Ω
	R2	6 mΩ ... 2,56 Ω	9 mΩ ... 3,84 Ω	12 mΩ ... 9,6 Ω	17,9 mΩ ... 14,4 Ω	30,4 mΩ ... 48,8 Ω	45,5 mΩ ... 73,3 Ω
	R3	-	6 mΩ ... 2,56 Ω	-	12 mΩ ... 9,6 Ω	-	31 mΩ ... 48,8 Ω
	R4	-	4,5 mΩ ... 1,92 Ω	-	9 mΩ ... 7,2 Ω	-	22,8 mΩ ... 36,6 Ω
Leistungsbereiche <sup>1)</sup> dauernd/kurzzeitig	R1	0 ... 1.200/2.400 W	0 ... 1.200/2.400 W	0 ... 1.200/1.800 W	0 ... 1.200/1.800 W	0 ... 1.050/1.575 W	0 ... 1.050/1.575 W
	R2	0 ... 3.600/7.200 W	0 ... 2.400/4.800 W	0 ... 3.600/5.400 W	0 ... 2.400/3.600 W	0 ... 3.200/4.800 W	0 ... 2.100/3.150 W
	R3	-	0 ... 3.600/7.200 W	-	0 ... 3.600/5.400 W	-	0 ... 3.150/4.725 W
	R4	-	0 ... 4.800/9.600 W	-	0 ... 4.800/7.200 W	-	0 ... 4.200/6.300 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>2)</sup>		20 μs					
Laststromanschlüsse <sup>3)</sup> hinten		FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10
Netzspannung <sup>4)</sup>		1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>		1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Leistungsaufnahme		190 VA					
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>		71 dB(A)					
Gewicht ca.		39 kg					
Gehäuse / 3D-Modell <sup>6)</sup>		19°, 5 HE / PLI_M19					

PLI  
hohe Leistung

Modell (Best.-Nr.)		PLI3280MR2	PLI4280MR4	PLI7208MR2	PLI9608MR4	PLI7212MR2	PLI9612MR4
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>		800 V	800 V	80 V	80 V	120 V	120 V
Spannungsbereich		0 ... 800 V	0 ... 800 V	0 ... 80 V	0 ... 80 V	0 ... 120 V	0 ... 120 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub>		33 A	44 A	675 A	900 A	336 A	448 A
Strombereiche	R1	0 ... 3 A	0 ... 11 A	0 ... 64 A	0 ... 225 A	0 ... 30 A	0 ... 112 A
	R2	0 ... 33 A	0 ... 22 A	0 ... 675 A	0 ... 450 A	0 ... 336 A	0 ... 224 A
	R3	-	0 ... 33 A	-	0 ... 675 A	-	0 ... 336 A
	R4	-	0 ... 44 A	-	0 ... 900 A	-	0 ... 448 A
Widerstandsbereiche	R1	667 mΩ ... 2,86 kΩ	182 mΩ ... 782 Ω	31,3 mΩ ... 13,4 Ω	8,9 mΩ ... 3,82 Ω	66,7 mΩ ... 53,7 Ω	35,8 mΩ ... 28,8 Ω
	R2	61 mΩ ... 260 kΩ	91 mΩ ... 391 Ω	3 mΩ ... 1,27 Ω	4,5 mΩ ... 1,91 Ω	5,96 mΩ ... 4,8 Ω	91 mΩ ... 73,3 Ω
	R3	-	60,7 mΩ ... 260 Ω	-	3 mΩ ... 1,27 Ω	-	5,96 mΩ ... 4,8 Ω
	R4	-	45,4 mΩ ... 195 Ω	-	2,3 ... 955 mΩ	-	4,47 mΩ ... 3,6 Ω
Leistungsbereiche <sup>1)</sup> dauernd/kurzzeitig	R1	0 ... 1.050/1.050 W	0 ... 1.050/1.050 W	0 ... 2.400/4.800 W	0 ... 2.400/4.800 W	0 ... 2.400/3.600 W	0 ... 2.400/3.600 W
	R2	0 ... 3.200/3.200 W	0 ... 2.100/2.100 W	0 ... 7.200/14.400 W	0 ... 4.800/9.600 W	0 ... 7.200/10.800 W	0 ... 4.800/7.200 W
	R3	-	0 ... 3.150/3.150 W	-	0 ... 7.200/14.400 W	-	0 ... 7.200/10.800 W
	R4	-	0 ... 4.200/4.200 W	-	0 ... 9.600/19.200 W	-	0 ... 9.600/14.400 W
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>2)</sup>		20 μs	20 μs	25 μs	25 μs	25 μs	25 μs
Laststromanschlüsse <sup>3)</sup> hinten		FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS40/12-SM12	FKS40/12-SM12	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10
Netzspannung <sup>4)</sup>		1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>		1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Leistungsaufnahme		190 VA	190 VA	380 VA	380 VA	190 VA	190 VA
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>		71 dB(A)	71 dB(A)	74 dB(A)	74 dB(A)	71 dB(A)	71 dB(A)
Gewicht ca.		39 kg	39 kg	63 kg	63 kg	39 kg	39 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>6)</sup>		19°, 5 HE / PLI_M19	19°, 5 HE / PLI_M19	19°, 8 HE / PLI_M24	19°, 8 HE / PLI_M24	19°, 8 HE / PLI_M23	19°, 8 HE / PLI_M23

1. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den Technischen Daten auf Seite 57. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.  
 2. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150 μs, „slow“: ca. 2 ms.  
 3. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.  
 4. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.  
 5. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoechert-hackl.de/downloads](http://www.hoechert-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)		PLI6330MR2	PLI8430MR4	PLI6380MR2	PLI8480MR4	PLI10808MR2	PLI14408MR4
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>		300 V	300 V	800 V	800 V	80 V	80 V
Spannungsbereich		0 ... 300 V	0 ... 300 V	0 ... 800 V	0 ... 800 V	0 ... 80 V	0 ... 80 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub>		135 A	180 A	66 A	88 A	1.011 A	1.348 A
Strombereiche	R1	0 ... 14 A	0 ... 45 A	0 ... 6 A	0 ... 22 A	0 ... 96 A	0 ... 337 A
	R2	0 ... 135 A	0 ... 90 A	0 ... 66 A	0 ... 44 A	0 ... 1.011 A	0 ... 674 A
	R3	-	0 ... 135 A	-	0 ... 66 A	-	0 ... 1.011 A
	R4	-	0 ... 180 A	-	0 ... 88 A	-	0 ... 1.348 A
Widerstandsbereiche	R1	14,3 mΩ ... 230 Ω	44,5 mΩ ... 71,6 Ω	334 mΩ ... 1,43 kΩ	91 mΩ ... 391 Ω	20,9 mΩ ... 8,96 Ω	5,94 mΩ ... 2,55 Ω
	R2	14,9 mΩ ... 23,8 Ω	22,3 mΩ ... 35,8 Ω	30,4 mΩ ... 130 Ω	45,5 mΩ ... 195 Ω	1,98 ... 850 mΩ	2,97 mΩ ... 1,27 Ω
	R3	-	14,9 mΩ ... 23,8 Ω	-	30,4 mΩ ... 130 Ω	-	1,98 ... 851 mΩ
	R4	-	11,2 mΩ ... 17,9 Ω	-	22,8 mΩ ... 97,7 Ω	-	1,49 ... 638 mΩ
Leistungsbereiche <sup>1)</sup> dauernd/kurzzeitig	R1	0 ... 2.100/3.150 W	0 ... 2.100/3.150 W	0 ... 2.100/2.100 W	0 ... 2.100/2.100 W	0 ... 3,6/7,2 kW	0 ... 3,6/7,2 kW
	R2	0 ... 6.300/9.450 W	0 ... 4.200/6.300 W	0 ... 6.300/6.300 W	0 ... 4.200/4.200 W	0 ... 10,8/21,6 kW	0 ... 7,2/14,4 kW
	R3	-	0 ... 6.300/9.450 W	-	0 ... 6.300/6.300 W	-	0 ... 10,8/21,6 kW
	R4	-	0 ... 8.400/12.600 W	-	0 ... 8.400/8.400 W	-	0 ... 14,4/28,8 kW
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>2)</sup>		25 μs	25 μs	25 μs	25 μs	30 μs	30 μs
Laststromanschlüsse <sup>3)</sup> hinten		FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS40/12-SM12	FKS40/12-SM12
Netzspannung <sup>4)</sup>		1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>		1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Leistungsaufnahme		190 VA	380 VA	190 VA	190 VA	540 VA	540 VA
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>		71 dB(A)	74 dB(A)	71 dB(A)	71 dB(A)	76 dB(A)	76 dB(A)
Gewicht ca.		39 kg	63 kg	39 kg	39 kg	89 kg	89 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>6)</sup>		19°, 8 HE / PLI_M23	19°, 11 HE / PLI_M28	19°, 11 HE / PLI_M28			

Modell (Best.-Nr.)		PLI10812MR2	PLI14412MR4	PLI9530MR2	PLI12630MR4	PLI9580MR2	PLI12680MR4
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>		120 V	120 V	300 V	300 V	800 V	800 V
Spannungsbereich		0 ... 120 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 300 V	0 ... 800 V	0 ... 800 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub>		504 A	672 A	201 A	268 A	99 A	132 A
Strombereiche	R1	0 ... 45 A	0 ... 168 A	0 ... 21 A	0 ... 67 A	0 ... 9 A	0 ... 33 A
	R2	0 ... 504 A	0 ... 336 A	0 ... 201 A	0 ... 134 A	0 ... 99 A	0 ... 66 A
	R3	-	0 ... 504 A	-	0 ... 201 A	-	0 ... 99 A
	R4	-	0 ... 672 A	-	0 ... 268 A	-	0 ... 132 A
Widerstandsbereiche	R1	44,5 mΩ ... 35,8 Ω	12 mΩ ... 9,6 Ω	95,3 mΩ ... 153 Ω	29,9 mΩ ... 48,1 Ω	223 mΩ ... 955 Ω	60,7 mΩ ... 260 Ω
	R2	3,97 mΩ ... 3,2 Ω	5,96 mΩ ... 4,8 Ω	9,96 mΩ ... 16 Ω	15 mΩ ... 24 Ω	20,3 mΩ ... 86,8 Ω	30,4 mΩ ... 130 Ω
	R3	-	3,97 mΩ ... 3,2 Ω	-	9,96 mΩ ... 16 Ω	-	20,3 mΩ ... 86,8 Ω
	R4	-	2,98 mΩ ... 2,4 Ω	-	7,47 mΩ ... 12 Ω	-	15,2 mΩ ... 65,1 Ω
Leistungsbereiche <sup>1)</sup> dauernd/kurzzeitig	R1	0 ... 3,6/5,4 kW	0 ... 3,6/5,4 kW	0 ... 3,15/4,725 kW	0 ... 3,15/4,725 kW	0 ... 3,15/3,15 kW	0 ... 3,15/3,15 kW
	R2	0 ... 10,8/16,2 kW	0 ... 7,2/10,8 kW	0 ... 9,5/14,25 kW	0 ... 6,3/9,45 kW	0 ... 9,5/9,5 kW	0 ... 6,3/6,3 kW
	R3	-	0 ... 10,8/16,2 kW	-	0 ... 9,45/14,175 kW	-	0 ... 9,45/9,45 kW
	R4	-	0 ... 14,4/21,6 kW	-	0 ... 12,6/18,9 kW	-	0 ... 12,6/12,6 kW
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>2)</sup>		30 μs					
Laststromanschlüsse <sup>3)</sup> hinten		FKS40/12-SM12	FKS40/12-SM12	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10
Netzspannung <sup>4)</sup>		1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>		1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Leistungsaufnahme		540 VA					
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>		76 dB(A)					
Gewicht ca.		89 kg					
Gehäuse / 3D-Modell <sup>6)</sup>		19°, 11 HE / PLI_M28	19°, 11 HE / PLI_M28	19°, 11 HE / PLI_M27			

1. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den Technischen Daten auf Seite 57. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.  
 2. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150 μs, „slow“: ca. 2 ms.  
 3. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.  
 4. Toleranz der Netzspannung: ±10 %.  
 5. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.  
 6. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoecherl-hackl.de/downloads](http://www.hoecherl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)		PLI14408MR2	PLI19208MR4	PLI14412MR2	PLI19212MR4	PLI12630MR2	PLI16830MR4
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>		80 V	80 V	120 V	120 V	300 V	300 V
Spannungsbereich		0 ... 80 V	0 ... 80 V	0 ... 120 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 300 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub>		1.350 A	1.800 A	725 A	900 A	270 A	360 A
Strombereiche	R1	0 ... 128 A	0 ... 450 A	0 ... 60 A	0 ... 225 A	0 ... 28 A	0 ... 90 A
	R2	0 ... 1.350 A	0 ... 900 A	0 ... 725 A	0 ... 450 A	0 ... 270 A	0 ... 180 A
	R3	-	0 ... 1.350 A	-	0 ... 675 A	-	0 ... 270 A
	R4	-	0 ... 1.800 A	-	0 ... 900 A	-	0 ... 360 A
Widerstandsbereiche	R1	15,7 mΩ ... 6,72 Ω	4,45 mΩ ... 1,91 Ω	33,4 mΩ ... 26,8 Ω	8,89 mΩ ... 7,16 Ω	71,5 mΩ ... 115 Ω	22,3 mΩ ... 35,8 Ω
	R2	1,49 ... 637 mΩ	2,23 ... 955 mΩ	2,76 mΩ ... 2,22 Ω	4,45 mΩ ... 2,86 Ω	7,41 mΩ ... 11,9 Ω	11,2 mΩ ... 17,9 Ω
	R3	-	1,49 ... 637 mΩ	-	2,97 mΩ ... 1,91 Ω	-	7,41 mΩ ... 11,9 Ω
	R4	-	1,12 ... 477 mΩ	-	2,23 mΩ ... 1,79 Ω	-	5,56 mΩ ... 8,96 Ω
Leistungsbereiche <sup>1)</sup> dauernd/kurzzeitig	R1	0 ... 4,8/9,6 kW	0 ... 4,8/9,6 kW	0 ... 4,8/7,2 kW	0 ... 4,8/7,2 kW	0 ... 4,2/6,3 kW	0 ... 4,2/6,3 kW
	R2	0 ... 14,4/28,8 kW	0 ... 9,6/19,2 kW	0 ... 14,4/21,6 kW	0 ... 9,6/14,4 kW	0 ... 12,6/18,9 kW	0 ... 8,4/12,6 kW
	R3	-	0 ... 14,4/28,8 kW	-	0 ... 14,4/21,6 kW	-	0 ... 12,6/18,9 kW
	R4	-	0 ... 19,2/38,4 kW	-	0 ... 19,2/28,8 kW	-	0 ... 16,8/25,2 kW
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>2)</sup>		30 μs					
Laststromanschlüsse <sup>3)</sup> hinten		FKS40/12-SM12	FKS40/12-SM12	FKS40/12-SM12	FKS40/12-SM12	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10
Netzspannung <sup>4)</sup>		1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>		1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Leistungsaufnahme		700 VA					
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>		77 dB(A)					
Gewicht ca.		112 kg					
Gehäuse / 3D-Modell <sup>6)</sup>		19", 14 HE / PLI_M32	19", 14 HE / PLI_M31	19", 14 HE / PLI_M31			

PLI  
hohe Leistung

Modell (Best.-Nr.)		PLI12680MR2	PLI4280MR4	PLI18008MR2	PLI24008MR4	PLI18012MR2	PLI24012MR4
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>		800 V	800 V	80 V	80 V	120 V	120 V
Spannungsbereich		0 ... 800 V	0 ... 800 V	0 ... 80 V	0 ... 80 V	0 ... 120 V	0 ... 120 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub>		132 A	180 A	1.686 A	2.248 A	843 A	1.124 A
Strombereiche	R1	0 ... 12 A	0 ... 45 A	0 ... 160 A	0 ... 562 A	0 ... 75 A	0 ... 281 A
	R2	0 ... 132 A	0 ... 90 A	0 ... 1.686 A	0 ... 1.124 A	0 ... 843 A	0 ... 562 A
	R3	-	0 ... 135 A	-	0 ... 1.686 A	-	0 ... 843 A
	R4	-	0 ... 180 A	-	0 ... 2.248 A	-	0 ... 1.124 A
Widerstandsbereiche	R1	167 mΩ ... 716 Ω	44,5 mΩ ... 191 Ω	12,5 mΩ ... 5,37 Ω	3,56 mΩ ... 1,53 Ω	26,7 mΩ ... 21,5 Ω	7,12 mΩ ... 5,74 Ω
	R2	15,2 mΩ ... 65,1 Ω	22,3 mΩ ... 95,5 Ω	1,19 ... 510 mΩ	1,78 ... 765 mΩ	2,38 mΩ ... 1,91 Ω	3,56 mΩ ... 2,87 Ω
	R3	-	14,9 mΩ ... 63,7 Ω	-	1,19 ... 510 mΩ	-	2,38 mΩ ... 1,91 Ω
	R4	-	11,2 mΩ ... 47,7 Ω	-	0,89 ... 382 mΩ	-	1,78 mΩ ... 1,43 Ω
Leistungsbereiche <sup>1)</sup> dauernd/kurzzeitig	R1	0 ... 4,2/4,2 kW	0 ... 4,2/4,2 kW	0 ... 6/12 kW	0 ... 6/12 kW	0 ... 6/12 kW	0 ... 6/9 kW
	R2	0 ... 12,6/12,6 kW	0 ... 8,4/8,4 kW	0 ... 18/36 kW	0 ... 12/24 kW	0 ... 18/27 kW	0 ... 12/18 kW
	R3	-	0 ... 12,6/12,6 kW	-	0 ... 18/36 kW	-	0 ... 18/27 kW
	R4	-	0 ... 16,8/16,8 kW	-	0 ... 24/48 kW	-	0 ... 24/36 kW
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>2)</sup>		30 μs	30 μs	35 μs	35 μs	35 μs	35 μs
Laststromanschlüsse <sup>3)</sup> hinten		FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS40/12-SM12	FKS40/12-SM12	FKS40/12-SM12	FKS40/12-SM12
Netzspannung <sup>4)</sup>		1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>		1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Leistungsaufnahme		700 VA	700 VA	900 VA	900 VA	900 VA	900 VA
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>		77 dB(A)	77 dB(A)	78 dB(A)	78 dB(A)	78 dB(A)	78 dB(A)
Gewicht ca.		112 kg	112 kg	136 kg	136 kg	136 kg	136 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>6)</sup>		19", 14 HE / PLI_M31	19", 14 HE / PLI_M31	19", 17 HE / PLI_M36			

1. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den Technischen Daten auf Seite 57. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.  
 2. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150 μs, „slow“: ca. 2 ms.  
 3. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.  
 4. Toleranz der Netzspannung: ±10 %.  
 5. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.  
 6. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoecherl-hackl.de/downloads](http://www.hoecherl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)		PLI16030MR2	PLI21030MR4	PLI16080MR2	PLI21080MR4	PLI21608MR2	PLI28808MR4
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>		300 V	300 V	800 V	800 V	80 V	80 V
Spannungsbereich		0 ... 300 V	0 ... 300 V	0 ... 800 V	0 ... 800 V	0 ... 80 V	0 ... 80 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub>		336 A	448 A	168 A	224 A	2.025 A	2.700 A
Strombereiche	R1	0 ... 35 A	0 ... 112 A	0 ... 15 A	0 ... 56 A	0 ... 192 A	0 ... 675 A
	R2	0 ... 336 A	0 ... 224 A	0 ... 168 A	0 ... 112 A	0 ... 2.025 A	0 ... 1.350 A
	R3	-	0 ... 336 A	-	0 ... 168 A	-	0 ... 2.025 A
	R4	-	0 ... 448 A	-	0 ... 224 A	-	0 ... 2.700 A
Widerstandsbereiche	R1	57,2 mΩ ... 92,1 Ω	17,9 mΩ ... 28,8 Ω	134 mΩ ... 573 Ω	35,8 mΩ ... 153 Ω	10,5 mΩ ... 4,48 Ω	2,97 mΩ ... 1,27 Ω
	R2	5,96 mΩ ... 9,6 Ω	8,93 mΩ ... 14,4 Ω	12 mΩ ... 51,2 Ω	17,9 mΩ ... 76,8 Ω	0,99 ... 424 mΩ	1,49 ... 637 mΩ
	R3	-	5,96 mΩ ... 9,6 Ω	-	12 mΩ ... 51,2 Ω	-	0,99 ... 424 mΩ
	R4	-	4,47 mΩ ... 7,2 Ω	-	8,89 mΩ ... 38,2 Ω	-	0,75 ... 318 mΩ
Leistungsbereiche <sup>1)</sup> dauernd/kurzzeitig	R1	0 ... 5,25/7,875 kW	0 ... 5,25/7,875 kW	0 ... 5,25/5,25 kW	0 ... 5,25/5,25 kW	0 ... 7,2/14,4 kW	0 ... 7,2/14,4 kW
	R2	0 ... 16/24 kW	0 ... 10,5/15,75 kW	0 ... 16/16 kW	0 ... 10,5/10,5 kW	0 ... 21,6/43,2 kW	0 ... 14,4/28,8 kW
	R3	-	0 ... 15,75/23,625 kW	-	0 ... 15,75/15,75 kW	-	0 ... 21,6/43,2 kW
	R4	-	0 ... 21/31,5 kW	-	0 ... 21/21 kW	-	0 ... 28,8/57,6 kW
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>2)</sup>		35 μs	35 μs	35 μs	35 μs	40 μs	40 μs
Laststromanschlüsse <sup>3)</sup> hinten		FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS40/12-SM12	FKS40/12-SM12
Netzspannung <sup>4)</sup>		1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>		1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Leistungsaufnahme		900 VA	900 VA	900 VA	900 VA	1.050 VA	1.050 VA
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>		78 dB(A)	78 dB(A)	78 dB(A)	78 dB(A)	80 dB(A)	80 dB(A)
Gewicht ca.		136 kg	136 kg	136 kg	136 kg	160 kg	160 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>6)</sup>		19"; 17 HE / PLI_M35	19"; 20 HE / PLI_M40	19"; 20 HE / PLI_M40			

Modell (Best.-Nr.)		PLI21612MR2	PLI28812MR4	PLI19030MR2	PLI25230MR4	PLI19080MR2	PLI1580MR3
Maximale Eingangsspannung V <sub>max</sub>		120 V	120 V	300 V	300 V	800 V	800 V
Spannungsbereich		0 ... 120 V	0 ... 120 V	0 ... 300 V	0 ... 300 V	0 ... 800 V	0 ... 800 V
Maximaler Strom I <sub>max</sub>		1.011 A	1.348 A	405 A	540 A	201 A	268 A
Strombereiche	R1	0 ... 90 A	0 ... 337 A	0 ... 42 A	0 ... 135 A	0 ... 18 A	0 ... 67 A
	R2	0 ... 1.011 A	0 ... 674 A	0 ... 405 A	0 ... 270 A	0 ... 201 A	0 ... 134 A
	R3	-	0 ... 1.011 A	-	0 ... 405 A	-	0 ... 201 A
	R4	-	0 ... 1.348 A	-	0 ... 540 A	-	0 ... 268 A
Widerstandsbereiche	R1	2,23 mΩ ... 1,79 Ω	5,94 mΩ ... 4,78 Ω	47,7 mΩ ... 76,8 Ω	14,9 mΩ ... 23,8 Ω	112 mΩ ... 477 Ω	29,9 mΩ ... 128 Ω
	R2	1,98 mΩ ... 1,59 Ω	2,97 mΩ ... 2,39 Ω	4,94 mΩ ... 7,96 Ω	7,41 mΩ ... 11,9 Ω	9,96 mΩ ... 72,7 Ω	15 mΩ ... 64,1 Ω
	R3	-	1,98 mΩ ... 1,59 Ω	-	4,94 mΩ ... 7,96 Ω	-	9,96 mΩ ... 42,7 Ω
	R4	-	1,49 mΩ ... 1,19 Ω	-	3,71 mΩ ... 5,97 Ω	-	7,47 mΩ ... 32 Ω
Leistungsbereiche <sup>1)</sup> dauernd/kurzzeitig	R1	0 ... 7,2/10,8 kW	0 ... 7,2/10,8 kW	0 ... 6,3/9,45 kW	0 ... 6,3/9,45 kW	0 ... 6,3/6,3 kW	0 ... 6,3/6,3 kW
	R2	0 ... 21,6/32,4 kW	0 ... 14,4/21,6 kW	0 ... 19/28,5 kW	0 ... 12,6/18,9 kW	0 ... 19/19 kW	0 ... 12,6/12,6 kW
	R3	-	0 ... 21,6/32,4 kW	-	0 ... 18,9/28,35 kW	-	0 ... 18,9/18,9 kW
	R4	-	0 ... 28,8/43,2 kW	-	0 ... 25,2/37,8 kW	-	0 ... 25,2/25,5 kW
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>2)</sup>		40 μs					
Laststromanschlüsse <sup>3)</sup> hinten		FKS40/12-SM12	FKS40/12-SM12	FKS25/10-SM10	FKS40/12-SM12	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10
Netzspannung <sup>4)</sup>		1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>		1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Leistungsaufnahme		1.050 VA					
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>		80 dB(A)					
Gewicht ca.		160 kg					
Gehäuse / 3D-Modell <sup>6)</sup>		19"; 20 HE / PLI_M40	19"; 20 HE / PLI_M40	19"; 20 HE / PLI_M39	19"; 20 HE / PLI_M40	19"; 20 HE / PLI_M39	19"; 20 HE / PLI_M39

- Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den Technischen Daten auf Seite 57. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
- Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %). Anstiegszeiten in den Einstellungen „medium“: ca. 150 μs, „slow“: ca. 2 ms.
- Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
- Toleranz der Netzspannung: ±10 %.
- Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
- 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoecherl-hackl.de/downloads](http://www.hoecherl-hackl.de/downloads).

## Optionen und Zubehör

Best.-Nr.	Artikel	Beschreibung
52-200-001-17	PLI02	GPIO-Schnittstellenerweiterung
56-003-000-17	PLI21	MPPT Funktion mit Freischaltcode
67-004-030-17	K-RS-SNM 9-9	RS-232-Kabel (Nullmodem-Kabel)
53-100-006-17	PLI06-N	Galvanisch isolierter I/O-Port anstatt Standard-I/O-Port
53-100-005-17	PLI06	Galvanisch isolierter I/O-Port zur Nachrüstung bei vorhandenem Gerät
64-303-000-17	PLI10	19"-Einbausatz für 1 Gerät mit 1/2 19", 2 HE
64-304-000-17	PLI11	19"-Einbausatz für 2 Geräte mit 1/2 19", 2 HE
64-305-000-17	PLI12	19"-Einbausatz für 1 Gerät mit 19", 2 HE
64-306-000-17	PLI13	19"-Einbausatz für 1 Gerät mit 19", 3 HE
64-400-000-17	PLI14	Schwerlast-Geräterollen für Geräte ab 5 HE (1 Satz = 4 Stück)
54-500-001-17	PLI16-06	Charger Starter Interface (CST) für 60 V-Geräte
54-500-002-17	PLI16-12	Charger Starter Interface (CST) für 120 V-Geräte
63-000-001-17	PLI17	Schaltbox externe Lastzuschaltung über I/O-Port
66-001-000-17	PLI18	12 VDC-Netzeingang, verpolgeschützt, 4 mm-Polklemmen (nur für PLI14xx)
66-002-000-17	PLI19	12 VDC-Netzeingang, 4 mm-Polklemmen (nur für PLI32xx), Gerätehöhe 5 HE
65-002-000-17	FCC-PLIxx	Factory Calibration Certificate
64-410-000-17	SAB-PLI-2CUH	Zusätzliche Sicherheitsabdeckung für PLI 2 HE Kupferschienen und Sense Rückwand (ab Date Code 0324)
64-411-000-17	SAB-PLI-2PKH	Zusätzliche Sicherheitsabdeckung für PLI 2 HE Polklemmen und Sense Rückwand (ab Date Code 0324)
64-414-000-17	SAB-PLI-2SBH	Zusätzliche Sicherheitsabdeckung für PLI 2 HE Sicherheitsbuchsen und Sense Rückwand (für SA9 erforderlich)
64-412-000-17	SAB-PLI-2PKV	Zusätzliche Sicherheitsabdeckung für PLI 2 HE Polklemmen Frontplatte (ab Date Code 0324)
64-413-000-17	SAB-PLI-3S	Zusätzliche Sicherheitsabdeckung für PLI 3 HE Sense (ab Date Code 0324)
64-407-000-17	SAB-PLI-3B	Zusätzliche Sicherheitsabdeckung für PLI 3 HE Lastanschluss (ab Baureihe B)
64-403-000-17	SAB-PLI-5	Zusätzliche Sicherheitsabdeckung für PLI ab 5 HE Lastanschluss und Sense-Eingang
63-000-005-17	PH2/7.62-ST16	Zusätzlicher Gegenstecker für Sense-Eingang
63-000-003-00	SENSADAPT/PH2/ POK/60V	Sense-Adapter von Phoenix PH2 zu 4 mm Polklemme, max. 60 V
63-000-004-00	SENSADAPT/PH2/ POK/1200V	Sense-Adapter von Phoenix PH2 zu 4 mm Sicherheitsbuchse, max. 1200 V
67-008-020-17	K-MS-PLI+K-MS-CAN	Kabelset Master-Slave, bestehend aus K-MS-PLI und K-MS-CAN (je 2 m)
67-036-020-17	K-MS-PLI	Master-Slave-Kabel I/O-Port (2 m)
67-037-020-17	K-MS-CAN	Master-Slave-Kabel CAN (2 m)
63-000-006-17	SubD25-Doppler	Adapter 1x Sub-D 25-Stecker auf 2x Sub-D 25-Buchse für I/O-Port
49-001-000-17	SX	Modifizierter Einstellbereich für PLI Serie - nur nach Rücksprache mit H&H
49-002-000-17	SSX	Kundenspezifischer Einstellbereich - nur nach Rücksprache mit H&H
		Lastanschluss-Kabel ab Seite 129



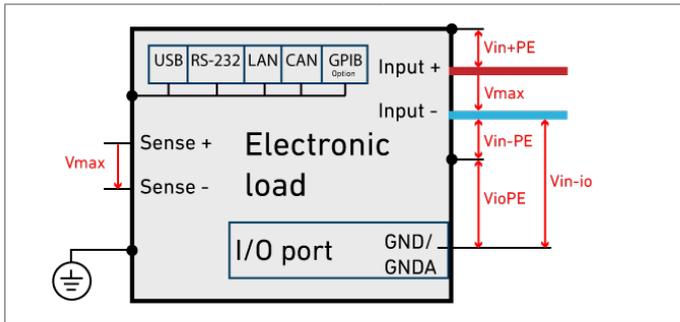
Betriebsarten				
Grund-Betriebsarten	CC, CV, CR, CP			
Kombinierte Betriebsarten	CC+CV, CR+CC+CV, CP+CC+CV, CV+CC			
Genauigkeit der Einstellung				
	vom Einstellwert		vom entsprechenden Bereich	
Spannung	±0,2 %		±0,05 %	
Strom	±0,2 %		PLI MR in R1 ±0,1 %, andere ±0,05 %	
Widerstand (bei U > 5 % des Spannungsbereiches)	±1,4 %		±0,3 % des Strombereiches	
Leistung (bei U und I > 30 % des Bereiches) (bei U und I > 5 % und < 30 % des Bereiches)	PLI EC	andere	PLI EC	andere
	±1 %	±0,35 %	±0,3 %	±0,1 %
	±2 %	±0,7 %	±0,75 %	±0,25 %
Auflösung	14 Bit			
Genauigkeit der einstellbaren Schutzvorrichtungen				
	vom Einstellwert		vom entsprechenden Bereich	
Überstrombegrenzung	±1,4 %		±0,3 %	
Unterspannungsschutz	±1,4 %		±0,3 %	
Auflösung	12 Bit			
Genauigkeit der Messung slow				
	vom Messwert (Istwert)		vom entsprechenden Bereich	
Spannung	±0,01 %		±0,005 %	
Strom	±0,2 %		PLI MR in R1 ±0,1 %, andere ±0,05 %	
Widerstand	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet			
Leistung	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet			
Auflösung	23 Bit			
Abtastzeit	250 ms, nicht triggerbar			
Genauigkeit der Anzeige				
Anzahl der Dezimalstellen	5			
Genauigkeit	Genauigkeit der Messung slow ±1 Digit des Anzeigewertes			
Genauigkeit der Messung fast				
	vom Messwert (Istwert)		vom entsprechenden Bereich	
Spannung	±0,1 %		±0,05 %	
Strom	±0,2 %		PLI MR in R1 ±0,2 %, andere ±0,1 %	
Externe Steuerungsspannung	±0,2 %		±0,1 %	
Widerstand	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet			
Leistung	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet			
Auflösung	16 Bit			
Abtastzeiten	200 µs ... 1000 s			
Genauigkeit von Triggerspannung und -strom				
Spannung	±1 % vom Bereich			
Strom	±1 % vom Bereich			
Dynamische Funktion (LIST)				
Anzahl Lastpegel	max. 300, mit dazugehöriger Rampen- und Verweildauer			
	min.	max.		
Pulsdauer	200 µs	1000 s		
Rampendauer	0 s	1000 s		
Auflösung	200 µs			
Genauigkeit der Einstellzeiten	±0,02 %			
Verzögerungszeit bei getrigg. Start	max. 300 µs			

Messdatenerfassung				
auf externen USB-Speicher				
Abtastzeiten	0,5 bis 30 s, Auflösung 0,1 s			
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom			
Anzahl Messpunkte	begrenzt durch USB-Speichergröße			
Dateiformat	.csv			
in internen Speicher				
Abtastzeiten	200 µs ... 1000 s, Auflösung 200 µs, mit dynamischer Funktion synchronisiert			
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom			
Anzahl Messpunkte	max. 40.000			
Settings-Speicher				
Anzahl User Settings	9 wählbar (inkl. programmierter Liste), 1 für letzte Geräteeinstellung beim Ausschalten oder Netzausfall			
I/O-Port: Steuerein- und -ausgänge				
Steuereingänge	Aktivierungszustand Lasteingang (low-aktiv) Betriebsartenwahl Trigger-Eingang (high-aktiv) abfragbarer Logikeingang (über SCPI-Befehl) Control Eingang (aktiviert die analogen Steuersignale, low-aktiv) Remote Shut-down (low-aktiv)			
Eingangspegel	3 ... 30 V			
Steuerausgänge	Aktivierungszustand Lasteingang (low-aktiv) Status Überlast (OV, OCP, OPP, OTP, low-aktiv) Trigger-Ausgang (low-aktiv) programmierbarer Logikausgang (über SCPI-Befehl)			
Ausgangspegel	einstellbar, 3,3 V, 5 V, 12 V oder extern programmierbar bis 30 V			
I/O-Port: Genauigkeit analoge Ansteuerung 0 ... 10 V				
	vom Einstellwert		vom entsprechenden Bereich	
Spannung	±0,2 %		±0,1 %	
Strom	±0,2 %		PLI MR in R1 ±0,2 %, andere ±0,1 %	
Widerstand (bei U > 5 % des Spannungsbereiches)	±1,6 %		±0,4 % des Strombereiches	
Leistung (bei U und I > 30 % des Bereiches) (bei U und I > 5 % und < 30 % des Bereiches)	±0,55 %		±0,2 %	
	±0,9 %		±0,35 %	
Überstrombegrenzung	±1 %		±0,4 %	
Unterspannungsschutz	±1 %		±0,4 %	
Eingangswiderstand der Analogeingänge >10 kΩ				
I/O-Port: Genauigkeit analoge Messausgänge 0 ... 10 V				
	vom analogen Signal des Istwertes		Offsetspannung	
Spannung	±0,2 %		±15 mV	
Strom	±0,2 %		±15 mV	
Belastbarkeit minimal 2 kΩ				
I/O-Port: zulässige Spannungen				
	Standard-I/O-Port		isolierter I/O-Port (Option PLI06)	
Vin-io (GND - neg. Lasteingang)	PLIxxxxZV: galvanische Trennung erforderlich alle anderen: max. 2 V <sup>1)</sup>		PLIxxxxZV: max. 2 V <sup>1)</sup> alle anderen: max. 800 V <sup>1)</sup>	
VioPE (GND - PE)	max. 125 V <sup>1)</sup>		max. 125 V <sup>1)</sup>	

Die angegebenen Genauigkeiten beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 23±5 °C und gelten bei angeschlossenen Sense-Leitungen sowie bei Verwendung der Geräte an sauberen Spannungen (Ripple und Noise < 0,1 %). Bei Spannungen mit höheren Störwerten können sich die Genauigkeiten verschlechtern. Bei Sondergeräten können techn. Daten abweichen.

1. positive/negative Gleichspannung oder Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung

## Technische Daten



### Eingang

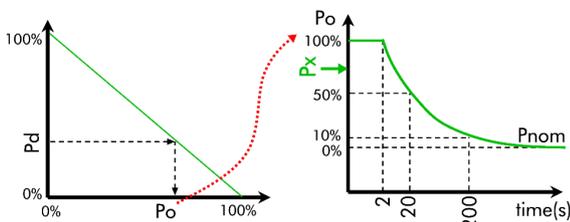
Eingangswiderstand	> 50 kΩ bei abgeschaltetem Lasteingang Diodenfunktion bei Verpolung bis Nennstrom, außer bei ZV-Modellen
Eingangskapazität	siehe Modellübersicht
Parallelbetrieb	bis 5 Geräte im Master-Slave-Betrieb
Max. Eingangsspannung	siehe Modellübersicht
Min. Eingangsspannung	siehe Modellübersicht

### Eingang: zulässige Spannungen

	Standard-I/O-Port	isolierter I/O-Port (Option PLI06)
Vin-PE (neg. Lasteingang - PE)	max. 125 V <sup>(1)</sup>	PLIxxxZV: max. 125 V <sup>(1)</sup> alle anderen: max. 800 V <sup>(1)</sup>
Vin+PE (pos. Lasteingang - PE)	Vmax + max. 125 V <sup>(1)</sup>	PLIxxxZV: Vmax + max. 125 V <sup>(1)</sup> alle anderen: Vmax + max. 800 V <sup>(1)</sup>

### Leistung

Dauerleistung	siehe Modellübersicht (bei Tu = 21 °C)
Derating	-1,2 %/°C für Tu > 21 °C
Überlastbarkeit (Kurzzeitleistung)	siehe Modellübersicht Die Höhe der max. möglichen Überlast Po hängt von der Temperatur des Gerätes und damit von der zuvor aufgenommenen Dauerleistung Pd ab. Die mögliche Überlastdauer t hängt von der Höhe der Überlast Px ab.



### Schutz und Überwachung

Schutzeinrichtungen	Überstrom Überleistung Übertemperatur
Überwachungsmeldungen	Überspannungsanzeige Verpolungsanzeige Unterspannungsanzeige (bei für die eingestellte Belastung zu geringer Eingangsspannung)

### Anschlüsse

Lasteingang	siehe Modellübersicht
Sense	PH2/7.62-BU16, siehe ab Seite 124

### Betriebsbedingungen

Betriebstemperatur	5 ... 40 °C
Lagertemperatur	-25 ... 65 °C
Max. Betriebshöhe	2.000 m über dem Meeresspiegel
Verschmutzungsgrad	2
Max. Luftfeuchtigkeit	80 % bei 31 °C, linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C
Min. Abstand Rückwand zu Mauer oder sonstiges	70 cm
Kühlung	3-stufige Luftkühlung, ab 3200 W stufenlos gesteuert
Geräusch, Gewicht	siehe Modellübersicht
Netzspannung mit Option PLI18	siehe Modellübersicht 11 ... 15 V DC
Netzkabel	Länge max. 3 m Querschnitt der Netzanschlussadern min. 1 mm <sup>2</sup>
Leistungsaufnahme	siehe Modellübersicht

### Gehäuse

Farbe	
Frontplatte	RAL7035 (lichtgrau)
Rückwand	Edelstahl
Deckel, Seitendeckel	RAL7037 (staubgrau)

### Sicherheit und EMV

Schutzklasse	1
Messkategorie	0 (CAT I nach EN61010:2004)
Elektrische Sicherheit	DIN EN 61010-1 DIN EN 61010-2-030
EMV	DIN EN 61326-1 DIN EN 55011 DIN EN 61000-3-2 DIN EN 61000-3-3

### Standard-Schnittstellen

Datenschnittstellen	RS-232, USB, LAN, CAN
I/O-Port	Standard-I/O-Port (nicht isoliert)

### Verfügbare Optionen

Datenschnittstellen PLI02	GPIB
Mechanische Optionen PLI10 PLI11 PLI12 PLI13 PLI14	19"-Einbausatz für 1 Gerät mit ½ 19", 2 HE 19"-Einbausatz für 2 Geräte mit ½ 19", 2 HE 19"-Einbausatz für 1 Gerät mit 19", 2 HE 19"-Einbausatz für 1 Gerät mit 19", 3 HE Geräterollen (ab 5 HE)
Funktions-Erweiterung PLI21 Genauigkeit	MPPT-Funktion mit Freischalt-Code siehe Genauigkeit der Messung fast
Hardware-Erweiterungen PLI06	Galvanisch isolierter I/O-Port
PLI16-06 PLI16-12 Genauigkeit Laststrom Aktivierung Aktivierungszeit	Charger Starter Interface (CST) für 60 V-Geräte (6...60 V) Charger Starter Interface (CST) für 120 V-Geräte (6...120V) ±1 % ±200 mV max. 0,1 A koppelbar mit Aktivierungszustand des Lasteingangs 0,1 ... 100 s ±0,3 s
PLI17	Schaltbox externe Lastzuschaltung über I/O-Port
DC-Versorgung PLI18 PLI19	12 V DC-Netzanschluss (nur für PLI14xx) 12 V DC-Netzanschluss (nur für PLI32xx mit Gehäuseerhöhung auf 5 HE, Umschaltung durch Netzwahlschalter)

### Kalibrierung, Gewährleistung

FCC-PLIxx	Factory Calibration Certificate, zweimal kostenlos
Gewährleistung	2 Jahre

1. positive/negative Gleichspannung oder Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung

Elektronische DC-Lasten

# SINGLE CELL LOAD SERIE SCL



- Belastung bis min. 0,6 V bzw. bis 0 V (SCL ZV) bei Maximalstrom
- Grund-Betriebsarten CC, CV, CR, CP
- Kombinierte Betriebsarten  
CC+CV, CR+CC+CV, CP+CC+CV, CV+CC
- Einstellbare Grenzwerte für Überstrom und Unterspannung
- Rechteck-, PWM- und Modulations-Funktion
- List-Funktion mit synchronisierter DAQ
- MPP Tracking
- Funktionen zum Testen von Energiespeichern
- Innenwiderstandsmessung
- Messdatenspeicherung direkt auf USB-Stick
- Master-Slave-Betrieb
- Elektronischer Schutz
- I/O-Port im Standard-Lieferumfang
- Optional galvanisch getrennter I/O-Port
- Zweisprachiges Hilfesystem (DE/EN)

## SERIE SCL – Kurzprofil

Mit Lastströmen bis 1.200 A sind diese elektronischen Lasten prädestiniert zum Testen von Brennstoffzellen oder anderen stromintensiven Spannungsquellen.

Zur Auswahl stehen zwei Varianten: Die Standard SCL arbeitet bereits ab einer Eingangsspannung von 600 mV mit Maximalstrom, die SCL ZV sogar ab 0 V. Funktionen zum Testen von Energiespeichern sind standardmäßig integriert.

Im kompakten 19"-Gehäuse mit nur 2 Höheneinheiten stehen verschiedene Modelle mit unterschiedlichen Leistungsklassen zur Verfügung. Die moderne Bedienung über ein brillantes 4,3" Touchdisplay gibt dem Benutzer ein komfortables Smartphone-Gefühl.

Alle gängigen Datenschnittstellen sind Standard, nur GPIB ist optional.

## Schnittstellen

- RS-232
- USB
- LAN
- GPIB
- CAN
- Analog
- Analog isoliert

Standard    Option   — nicht verfügbar

## Betriebsarten

Die Geräte verfügen über die Grund-Betriebsarten Konstant-Strom, Konstant-Spannung, Konstant-Widerstand und Konstant-Leistung (CC, CV, CR, CP Mode). Zusätzlich sind Grenzwerte für Unterspannung und Überstrom einstellbar. Dadurch werden die kombinierten Betriebsarten CC+CV, CR+CC+CV, CP+CC+CV, CV+CC realisiert.

## Schutzeinrichtungen, Meldungen

- Überstrombegrenzung
  - Unterspannungsschutz
  - Leistungsbegrenzung
  - Übertemperaturschutz
  - Überspannungsmeldung
  - Verpolungsmeldung
- Überstrombegrenzung und Unterspannungsschutz sind ständig aktiv und einstellbar.
- Der Unterspannungsschutz wirkt wahlweise entweder mit
- regelndem Übergang (z. B. CC-CV-Betrieb bei Batterieentladung)
  - schaltendem Übergang (kurze Totzeit, z. B. bei Spannungsaufschaltung)

## Belastbarkeit, Kühlung

Mit verschiedenen Spannungsklassen ermöglichen es die Lasten der Serie SCL, den angeschlossenen Prüfling bei vollem Laststrom bis zu einer Mindestspannung von 0,6 V zu belasten, die Varianten SCL ZV sogar bis 0 V.

Die Geräte sind luftgekühlt mit stufenloser Lüftersteuerung.

## I/O-Port

Analogsignale  
in Echtzeit!

Serienmäßiger I/O-Port für:

### Ausgänge:

- Analoger Spannungsmessausgang 0 ... 10 V
- Analoger Strommessausgang 0 ... 10 V
- Aktivierungszustand des Lasteingangs
- Statusausgang für Überlast
- Programmierbarer Logikausgang
- Trigger-Ausgang

### Eingänge:

- Analoge LastEinstellung von I und U mit 0 ... 5 V oder mit 0 ... 10 V
- Analoge Grenzwertvorgabe von I und U mit 0 ... 10 V
- Lastzuschaltung
- Wahl der Betriebsart CC/CV
- Wahl der Regelgeschwindigkeit
- Remote Shut-down
- Abfragbarer digitaler Eingang
- Trigger-Eingang

## Galvanisch getrennter I/O-Port (Option SCL06)

Zur galvanischen Trennung des I/O-Ports vom Lastkreis kann die Option SCL06 eingebaut werden. Durch Verwendung dieser Karte werden Masseschleifen verhindert und es ist möglich, mit zwei Geräten bipolare Spannungen bei gemeinsamer analoger Steuerung zu prüfen.

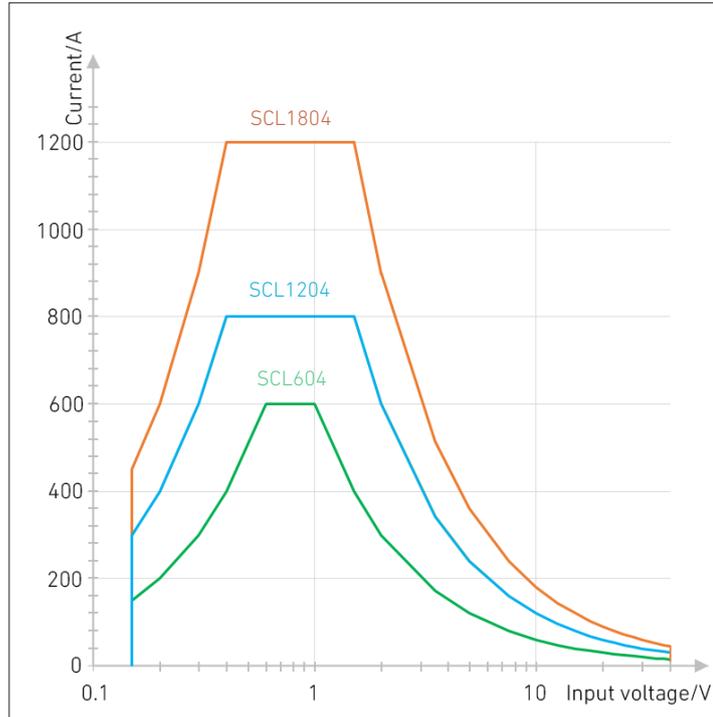
## Factory Calibration Certificate (FCC-SCLxx)

2 x kostenlos

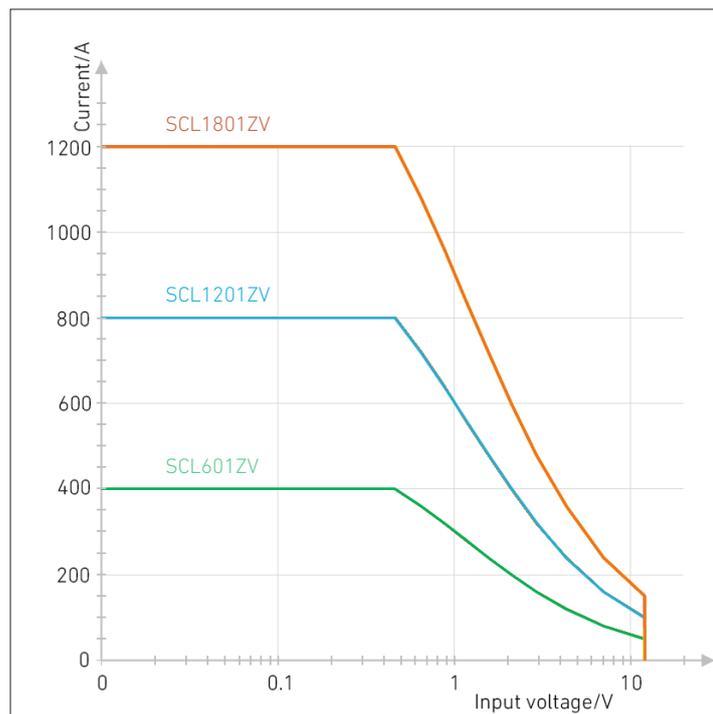
Mit den Geräten wird ein kostenloses Factory Calibration Certificate (FCC) geliefert. Der Kalibrierprozess unterliegt der Überwachung nach DIN EN ISO 9001. Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der physikalischen Einheit in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Innerhalb der 2-jährigen Gewährleistungsfrist kalibrieren wir ein zweites Mal kostenlos, wenn das betreffende Gerät registriert worden ist: <https://www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung>

Für den Einsatz unter Laborbedingungen empfiehlt H&H ein Kalibrierintervall von 2 Jahren. Es handelt sich hierbei um einen Erfahrungswert, der für den ersten Benutzungszeitraum als Richtwert herangezogen werden kann. Je nach Einsatzzweck, Nutzungsdauer, Relevanz der Anwendung und Umgebungsbedingungen sollte der Betreiber dieses Intervall entsprechend anpassen.

## Mindestspannung



Betriebsbereich SCL Standard-Modelle



Betriebsbereich SCL ZV-Modelle

Im Gegensatz zu Standard-Lasten liegt die Mindestspannung für vollen Laststrom bei der Serie SCL im Millivolt-Bereich.

SCL ZV-Varianten belasten mit maximalem Strom sogar bis herunter zu 0 V. Bei diesen Modellen ist jedoch eine stromabhängige Leistungsminderung von (1 V \* eingestellter Strom) zu berücksichtigen.

## Mechanik

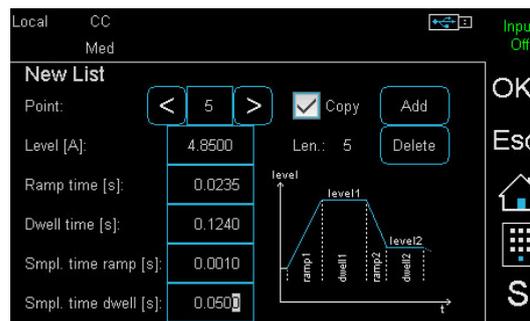
Die Serie SCL ist in stabiler 19"-Technik ausgeführt. Sie kann als Tischgerät verwendet oder ohne zusätzliche Einbausätze in einen 19"-Schrank eingebaut werden. Beim Einbau ist über und unter dem Gerät je eine Lüftungsfrostplatte mit mindestens 1 HE anzubringen.

## Lastanschlüsse

Bei allen Modellen der Serie SCL sind die Lastanschlüsse als massive Flachkupferschienen realisiert. Pro Schiene können bis zu 2 Kabelschuhe beidseitig mit Schrauben M12 und maximal je 150 mm<sup>2</sup> kontaktiert werden.

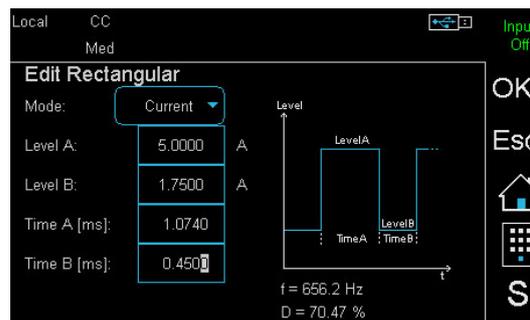
## Funktionen

### Lastprofile (List-Funktion)



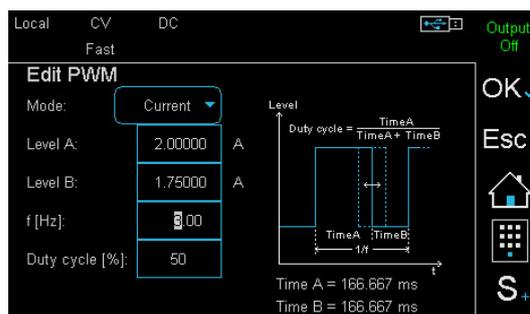
In allen Betriebsarten CC, CV, CR, CP kann die elektronische Last mit der LIST-Funktion Lastprofile nachbilden. Bis zu 300 Sollwerte variabler Dauer mit zugehöriger Rampenzeit sind möglich. Spannung und Strom werden synchron gemessen und mit Zeitstempel gespeichert. Dabei sind für jeden Kurvenabschnitt individuelle Abtastzeiten definierbar.

### Rechteck-Funktion



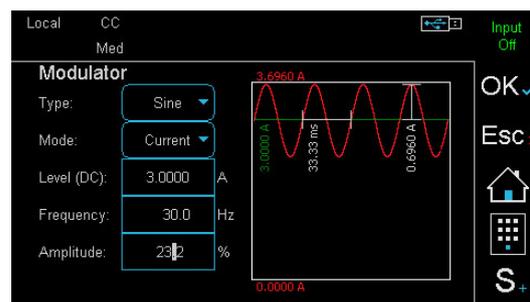
Die Rechteckfunktion bietet eine komfortable Art, einen rechteckförmigen Kurvenverlauf durch Eingabe von absoluten Zeiten und Amplitudenwerten zu generieren.

### PWM-Funktion



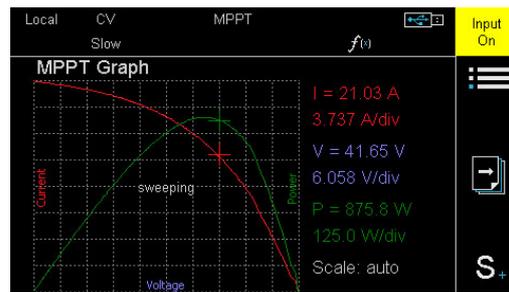
Bei der PWM-Funktion sind im manuellen Betrieb zu den beiden Amplitudenwerten die Umschaltfrequenz sowie das Tastverhältnis einstellbar.

### Modulator



Der Modulator addiert im CC- oder CV-Betrieb ein sinus-, rechteck- oder dreieckförmiges Signal auf einen statischen Sollwert. Frequenz und Modulationsgrad sind einstellbar.

## MPP Tracking



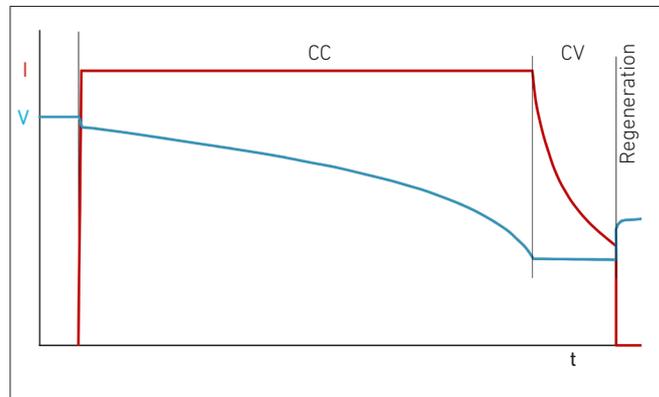
U/I- und U/P-Kennlinie an der Benutzerschnittstelle

Die gesweepete U/I-Kennlinie wird zusammen mit der U/P-Kennlinie im Funktionsgraph der Benutzerschnittstelle angezeigt. Der aktuell ermittelte MPP wird mit einem '+' markiert. Die U/I-Kennlinie kann über eine Datenschnittstelle ausgelesen werden.

Die Funktion Maximum Power Point Tracking (MPPT) besteht aus den beiden Unterfunktionen Sweeping und Tracking, die sich ständig in einem einstellbaren Intervall abwechseln.

Ist die gemessene Leerlaufspannung beim Start größer als die Mindestspannung, führt die elektronische Last einen Sweep durch und regelt anschließend den dabei gefundenen globalen MPP nach.

## Entladefunktion, Energiespeichertest



Verlauf einer Entladung im IUa-Betrieb

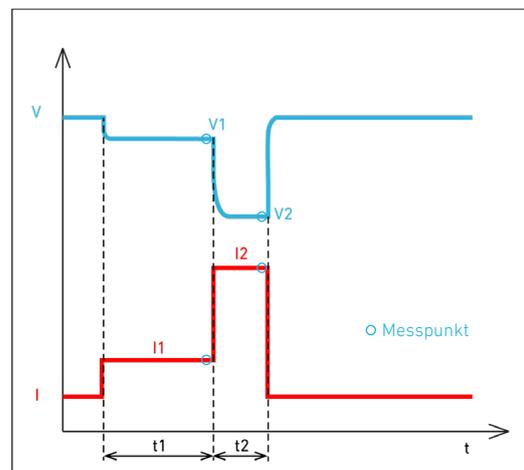
Die Entladefunktion testet Energiespeicher wie Batterien, Ultracaps, Elkos etc, indem diese in CC-, CP- oder CR-Betrieb entladen werden. Die Entladefunktion ist mit der List-Funktion kombinierbar, so dass ein gepulstes Entladen möglich ist.

IUa-Entladung (CC+CV-Entladung) ist ebenfalls möglich: dabei wird der Prüfling mit Konstantstrom bis zu einer definierten Spannung entladen.

Diese Spannung wird dann solange konstant gehalten, bis ein definierter Minimalstrom erreicht ist. Stoppkriterien sind Ladung, Energie, Zeit, Strom, Spannung.

Beim Datenlogging ist eine Nachlaufzeit zur Beobachtung der Erholungsphase definierbar.

## Innenwiderstandsmessung



Prinzip der  $R_i$ -Berechnung

Die elektronische Last kann den Gleichstrom-Innenwiderstand des angeschlossenen Prüflings vermessen. Die Bestimmung des Innenwiderstandes  $R_i$  richtet sich nach dem Prinzip, wie es in verschiedenen Standards für Batterien und Akkumulatoren, z. B. DIN EN 61951, DIN EN 61960, spezifiziert ist. Im Abstand von einigen Sekunden misst die Last bei zwei definierten Belastungsstufen ( $I_1$ ,  $I_2$ ) die Klemmenspannung des Prüflings ( $V_1$ ,  $V_2$ ) und errechnet daraus  $R_i$ .

Die Belastungsstufen  $I_1$  und  $I_2$  sowie deren Dauern sind einstellbar.

Im manuellen Betrieb kann die Last die Parameter und das Ergebnis der Messung per Knopfdruck auf einen angeschlossenen USB-Stick speichern, so dass sich ein hoher Durchsatz mit vielen Prüflingen erzielen lässt.

## Messdatenerfassung (DAQ)

Die elektronische Last ist in der Lage, synchron Datensätze aus Spannung und Strom mit Zeitstempel in einem definierten Intervall intern zu speichern. Bis zu 40.000 Datensätze werden in einem Ringpuffer abgelegt und können über eine Datenschnittstelle gelesen werden. Nach beendeter Aufzeichnung sind die Daten auch auf einen USB-Stick übertragbar.

Bei Vorgängen mit Speicherintervallen im Sekundenbereich kann das Gerät die Daten auch direkt auf den USB-Stick speichern.

## Sweep-Funktion



U/I-Kennlinie

Zur Ermittlung von U/I-Kennlinien gibt es die Sweep-Funktion. Dazu wird über die Benutzerschnittstelle eine Spannungsrampe mittels Start- und Endspannung sowie die entsprechende Dauer des Sweepvorgangs definiert. Die Rampe kann steigend oder fallend sein.

Die Last verändert beim Sweep-Vorgang den Spannungswert kontinuierlich bis zum Erreichen der Endspannung und nimmt die Messdaten auf. Nach der Funktionsausführung können die aufgenommenen Messdaten im graphischen Data Viewer betrachtet oder auf einen angeschlossenen USB-Stick exportiert werden.

## Triggermodell

Verschiedene Funktionen bzw. Einstellungen können durch ein konfigurierbares Triggerereignis ausgelöst werden:

- Lasteingang ein-/ausschalten
- List-Betrieb starten/stoppen
- Messdatenerfassung starten/stoppen
- Getriggerte Sollwerte aller Betriebsarten einstellen

Verfügbare Triggerquellen:

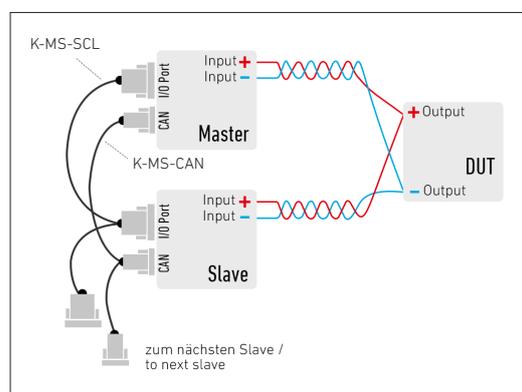
- Extern
- Bus
- Manual
- Voltage
- Current

## Regelgeschwindigkeit umschalten

Bei bestimmten Prüflingen oder sehr langen Anschlussleitungen ist es eventuell notwendig, die Regelzeitkonstante der elektronischen Last anzupassen, um Schwingverhalten zu vermeiden und einen stabilen Betrieb zu erzielen.

Die Regelgeschwindigkeit ist wählbar aus slow - medium - fast (siehe Modellübersicht).

## Master-Slave-Betrieb



Master-Slave-Verschaltung im Systemverbund

Zur Erhöhung der Leistung bzw. des Stromes können bis zu 5 Lasten<sup>1)</sup> im Master-Slave-Betrieb<sup>2)</sup> parallelgeschaltet werden. Das System verhält sich nach außen wie ein einzelnes Gerät. Die Master-Einheit regelt den gesamten Strom des Systems, zeigt die Gesamt-Messwerte an und liefert diese bei Abfrage über eine der Datenschnittstellen.

### Verkabelung:

Je ein Set aus Master-Slave-Kabel K-MS-SCL und K-MS-CAN an allen Slave-Einheiten (von H&H zu beziehen oder selbst konfektionierbar).

Um bei Verwendung des Master-Slave-Kabels K-MS-SCL Monitorsignale etc. abgreifen zu können, bieten wir einen SubD25-Doppler als Zubehör an.

1. Gleiche Modelle und gleiche Firmware-Version  
2. Im Master-Slave-Betrieb eingeschränkter Funktionsumfang, Steuerung über CAN-Schnittstelle nicht möglich

## Watchdog-Funktion

Die elektronische Last hat im digitalen Fernsteuerbetrieb eine Watchdog-Funktion, die den Lasteingang abschaltet, wenn die zuvor programmierte Watchdog-Verzögerungszeit abläuft, ohne dass der Watchdog zurückgesetzt worden ist.

Die Watchdog-Verzögerungszeit wird per SCPI-Befehl eingestellt, ein weiterer Befehl aktiviert den Watchdog. Ein Steuerprogramm muss bei aktivem Watchdog dafür sorgen, dass zyklisch der Befehl zum Zurücksetzen des Watchdogs an die elektronische Last gesendet wird.

## Einstellungen speichern

Um wiederkehrende Prüfaufgaben schnell rekonstruieren zu können, sind die in der elektronischen Last aktiven Einstellungen nichtflüchtig speicherbar (intern oder auf USB-Stick), so dass sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder geladen werden können. 9 interne Speicherpositionen sind vorhanden.

Die Last kann beim Einschalten wahlweise Reset-Werte einstellen oder Speicherposition 1 bis 9.

## Treiber



Aktuelle NI-zertifizierte LabVIEW-Treiber finden Sie unter:  
[www.ni.com/downloads/instrument-drivers/](http://www.ni.com/downloads/instrument-drivers/)

## Serie SCL

## Modellübersicht

Modell (Best.-Nr.)	SCL604	SCL1204	SCL1804
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	40 V	40 V	40 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	0,6 V	0,6 V	0,6 V
Maximaler Strom $I_{max}$	400 A	800 A	1.200 A
Maximale Leistung <sup>2)</sup>	600 W	1.200 W	1.800 W
Spannungseinstellung	0 ... 40 V	0 ... 40 V	0 ... 40 V
Stromeinstellung	0 ... 400 A	0 ... 800 A	0 ... 1.200 A
Widerstandseinstellung	0,0015 ... 1,008 $\Omega$	0,00075 ... 0,504 $\Omega$	0,0005 ... 0,336 $\Omega$
Leistungseinstellung	0 ... 600 W	0 ... 1.200 W	0 ... 1.800 W
Anstiegs- und Abfallzeit fast / medium / slow <sup>3)</sup>	2 / 10 / 100 ms	2 / 10 / 100 ms	2 / 10 / 100 ms
Eingangskapazität ca.	16 $\mu$ F	33 $\mu$ F	50 $\mu$ F
Netzspannung <sup>4)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz
Leistungsaufnahme	70 VA	80 VA	75 VA
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>	73 dB(A)	74 dB(A)	64 dB(A)
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup>	FKS30/10-SM12	FKS30/10-SM12	FKS30/10-SM12
Gewicht ca.	16 kg	19 kg	22 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>	19", 2 HE / SCL_M1	19", 2 HE / SCL_M1	19", 2 HE / SCL_M1

Modell (Best.-Nr.)	SCL601ZV	SCL1201ZV	SCL1801ZV
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	12 V	12 V	12 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	0 V	0 V	0 V
Maximaler Strom $I_{max}$	400 A	800 A	1.200 A
Maximale Leistung <sup>2)</sup>	600 W	1.200 W	1.800 W
Spannungseinstellung	0 ... 12 V	0 ... 12 V	0 ... 12 V
Stromeinstellung	0 ... 400 A	0 ... 800 A	0 ... 1.200 A
Widerstandseinstellung	0 ... 0,302 $\Omega$	0 ... 0,151 $\Omega$	0 ... 0,101 $\Omega$
Leistungseinstellung	0 ... 600 W	0 ... 1.200 W	0 ... 1.800 W
Anstiegs- und Abfallzeit fast / medium / slow <sup>3)</sup>	2 / 10 / 100 ms	2 / 10 / 100 ms	2 / 10 / 100 ms
Eingangskapazität ca.	16 $\mu$ F	33 $\mu$ F	50 $\mu$ F
Netzspannung <sup>4)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz
Leistungsaufnahme	685 VA	1.155 VA	1.725 VA
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>	69 dB(A)	75 dB(A)	75 dB(A)
Laststromanschlüsse <sup>6)</sup>	FKS30/10-SM12	FKS30/10-SM12	FKS30/10-SM12
Gewicht ca.	16 kg	20,5 kg	24,5 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>	19", 2 HE / SCL_M1	19", 2 HE / SCL_M1	19", 2 HE / SCL_M1

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen statischen Laststrom. Darunter lineares Derating des Laststromes.
2. Bei den ZV-Varianten ist eine stromabhängige Leistungsminderung von (1 V \* eingestellter Strom) zu berücksichtigen.
3. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz  $\pm 20$  %).
4. Toleranz der Netzspannung  $\pm 10$  %.
5. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124.
7. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoechertl-hackl.de/downloads](http://www.hoechertl-hackl.de/downloads).

Best.-Nr.	Artikel	Beschreibung
52-200-001-28	SCL02	GPIO-Schnittstellenerweiterung
67-004-030-28	K-RS-SNM 9-9	RS-232-Kabel (Nullmodem-Kabel)
53-100-002-28	SCL06-N	Galvanisch isolierter I/O-Port anstatt Standard-I/O-Port bei Neugerät
53-100-001-28	SCL06	Galvanisch isolierter I/O-Port zur Nachrüstung bei vorhandenem Gerät
67-008-020-28	K-MS-SCL+K-MS-CAN	Kabelset Master-Slave, bestehend aus K-MS-SCL und K-MS-CAN (je 2 m)
67-036-020-28	K-MS-SCL	Master-Slave-Kabel I/O-Port (2 m)
67-037-020-28	K-MS-CAN	Master-Slave-Kabel CAN (2 m)
63-000-006-28	SubD25-Doppler	Adapter 1x Sub-D 25-Stecker auf 2x Sub-D 25-Buchse für I/O-Port
65-002-000-28	FCC-SCLxx	Factory Calibration Certificate
63-000-005-28	PH2/7.62-ST16	Zusätzlicher Gegenstecker für Sense-Eingang
63-000-003-00	SENSADAPT/PH2/POK/60V	Sense-Adapter von Phoenix PH2 zu 4 mm Polklemme, max. 60 V
49-001-000-28	SX	Modifizierter Einstellbereich für SCL Serie nur nach Rücksprache mit H&H
49-002-000-28	SSX	Kundenspezifischer Einstellbereich nur nach Rücksprache mit H&H
		Lastanschluss-Kabel ab Seite 129



Betriebsarten, Funktionen		
Grund-Betriebsarten	CC, CP, CR, CV	
Kombinierte Betriebsarten	CC+CV, CR+CC+CV, CP+CC+CV, CV+CC	
Funktionen	DC-Senke MPP Tracking Energiespeicherprüfung Innenwiderstandsmessung List-Funktion Rechteck-Funktion PWM-Funktion Modulation (Sinus, Dreieck, Rechteck) Messdatenerfassung (auf USB-Stick oder intern) Sweep-Funktion Speichern und Laden der Geräteeinstellungen Watchdog im Fernsteuerbetrieb	
Benutzerschnittstelle	4,3" TFT Touchdisplay	
Genauigkeit der Einstellung		
	vom Einstellwert	vom entsprechenden Bereich
Spannung	±0,1 %	±0,05 %
Strom	±0,2 %	±0,05 %
Widerstand (bei 5 % bis 100 % des Spannungsbereiches)	±1,4 %	±0,5 % des Widerstandsreiches ±0,3 % des Strombereiches
Leistung (bei U und I > 30 % des Bereiches) (bei U und I > 5 % und < 30 % des Bereiches)	±0,35 % ±0,7 %	±0,1 % ±0,25 %
Auflösung	14 Bit	
Genauigkeit der einstellbaren Schutzeinrichtungen		
	vom Einstellwert	vom entsprechenden Bereich
Überstrombegrenzung	±1 %	±0,2 %
Unterspannungsschutz	±0,5 %	±0,2 %
Auflösung	12 Bit	
Genauigkeit der Messung slow		
	vom Messwert (Istwert)	vom entsprechenden Bereich
Spannung	±0,025 %	±0,01 %
Strom	±0,2 %	±0,05 %
Widerstand	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Leistung	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Auflösung	23 Bit	
Abtastzeit	250 ms, nicht triggerbar	
Genauigkeit der Anzeige		
Anzahl Dezimalstellen	4	
Genauigkeit	Genauigkeit der Messung slow ±1 Digit des Anzeigewertes	
Genauigkeit der Messung fast		
	vom Messwert (Istwert)	vom entsprechenden Bereich
Spannung	±0,2 %	±0,05 %
Strom	±0,2 %	±0,1 %
Widerstand	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Leistung	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Auflösung	16 Bit	
Abtastzeiten	200 µs ... 1.000 s, Auflösung 200 µs	
Genauigkeit von Triggerspannung und -strom		
Triggerspannung	±1 % vom Spannungsbereich	
Triggerstrom	±1 % vom Strombereich	
Abtastzeit	200 µs	

Dynamische Funktion LIST	
Betriebsarten	CC, CV, CR, CP
Anzahl Lastpegel	max. 300, mit dazugehörenden Rampen-, Verweildauern und Abtastzeiten
Genauigkeit Lastpegel	siehe Genauigkeit der Einstellung
Pulsdauer <sup>1)</sup>	200 µs ... 1.000 s
Rampendauer <sup>1)</sup>	0 ... 1.000 s
Auflösung	200 µs
Genauigkeit Einstellzeiten	±0,02 %
Abtastzeiten	siehe Genauigkeit der Messung fast
Verzögerungszeit bei getriggertem Start	max. 300 µs

Dynamische Funktion Rechteck	
Betriebsarten	CC, CV, CR
Anzahl Lastpegel	2
Genauigkeit Lastpegel	siehe Genauigkeit der Einstellung
Pulsdauern <sup>1)</sup> , Auflösung	1 µs ... 9999,999 ms, Auflösung 1 µs
Genauigkeit Einstellzeiten	0,02 %

Dynamische Funktion PWM	
Betriebsarten	CC, CV, CR
Anzahl Lastpegel	2
Genauigkeit Lastpegel	siehe Genauigkeit der Einstellung
Frequenz <sup>1)</sup> , Auflös.	0,1 Hz ... 10 kHz, Auflösung 0,1 Hz
Tastverhältnis, Auflösung	1 ... 99 %, Auflösung 1 %

Dynamische Funktion Modulation	
Betriebsarten	CC, CV
Kurvenformen	Sinus, Rechteck, Dreieck
Frequenz <sup>1)</sup> , Auflös.	0,1 Hz ... 10 kHz, Auflösung 0,1 Hz
Modulationsgrad	0 ... 100 %

Messdatenerfassung	
auf externen USB-Speicher	
Abtastzeiten	0,1 ... 30,0 s, Auflösung 0,1 s
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom
Anzahl Messpunkte	begrenzt durch USB-Speichergröße
Dateiformat	.csv
Genauigkeit	siehe Genauigkeit der Messung slow

in internen Speicher	
Abtastzeiten	200 µs ... 1.000 s, Auflösung 200 µs, mit dynamischer Funktion synchronisiert
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom
Anzahl Messpunkte	max. 40.000
Genauigkeit	siehe Genauigkeit der Messung fast

Settings-Speicher	
Anzahl Speicherpositionen	9, wählbar (inkl. programmierter Liste)

I/O-Port: Ein- und Ausgänge	
Eingänge	analoge Lasteinstellung I und U mit 0 ... 5 V oder 0 ... 10 V analoge Grenzwertvorgabe von I und U mit 0 ... 10 V Lastzuschaltung (low-aktiv) Wahl der Betriebsart CC/CV Wahl der Regelgeschwindigkeit Remote Shut-down (high-aktiv) abfragbarer Logikeingang (über SCPI-Befehl) Trigger-Eingang (high-aktiv) Control Eingang (aktiviert den I/O-Port, low-aktiv)
Dig. Eingangspegel	logisch low: 0 ... 0,8 V, logisch high: 3 ... 30 V

Die angegebenen Genauigkeiten beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 23±5 °C und gelten bei angeschlossenen Sense-Leitungen sowie bei Verwendung der Geräte an sauberen Spannungen (Ripple und Noise < 0,1 %). Bei Spannungen mit höheren Störwerten können sich die Genauigkeiten verschlechtern. Bei Sondergeräten können techn. Daten abweichen.

- Der nutzbare Zeit- bzw. Frequenzbereich ist eingeschränkt durch die Anstiegs-/Abfallzeit des jeweiligen Modelles.
- positive/negative Gleichspannung oder Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung
- nur 0 ... 10 V

## Technische Daten

Ausgänge	analoger Spannungsmessausgang 0 ... 10 V analoger Strommessausgang 0 ... 10 V Aktivierungszustand Lasteingang (low-aktiv) Status Überlast (OV, OCP, OPP, OTP, low-aktiv) programmierbarer Logikausgang (über SCPI-Befehl) Trigger-Ausgang (low-aktiv)
Dig. Ausgangspegel	<b>Standard:</b> logisch low: 0 ... 0,8 V, logisch high: 5 V, max. 10 mA (Push-pull) <b>Isoliert:</b> logisch low: 0 ... 0,8 V, logisch high: 5 V/24 V wählbar, max. 10 mA (Push-pull)

### I/O-Port: Genauigkeit analoge Ansteuerung 0 ... 5 V oder 0 ... 10 V

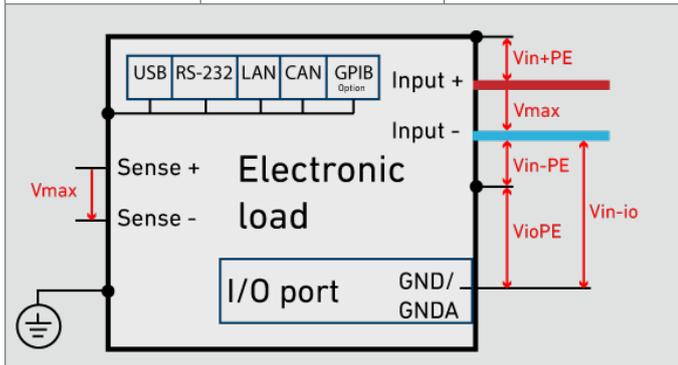
	vom Einstellwert	vom entsprechenden Bereich
Spannung	±0,1 %	±0,05 %
Strom	±0,2 %	±0,1 %
Überstrombegrenzung <sup>3)</sup>	±1 %	±0,2 %
Unterspannungsschutz <sup>3)</sup>	±0,5 %	±0,2 %
Eingangswiderstand der Analogeingänge >10 kΩ		

### I/O-Port: Genauigkeit analoge Messausgänge 0 ... 10 V

	vom anal. Signal d. Istwertes	Offsetspannung
Spannung	±0,2 %	±15 mV
Strom	±0,2 %	±15 mV
Belastbarkeit minimal 2 kΩ		

### I/O-Port: zulässige Spannungen

	Standard-I/O-Port	isolierter I/O-Port (Option SCL06)
Vin-io (GND - neg. Lasteingang)	max. 2 V	max. 185 V <sup>2)</sup>
VioPE (GND - PE)	max. 60 V <sup>2)</sup>	max. 125 V <sup>2)</sup>



### Eingang

Eingangswiderstand	>5 kΩ bei abgeschaltetem Lasteingang Standardmodelle mit Diodenfunktion bei Verpolung bis Nennstrom ZV-Modelle ohne Verpolschutz!
Eingangskapazität	siehe Modellübersicht
Max. Eingangsspannung $V_{max}$	siehe Modellübersicht
Min. Eingangsspannung $V_{min}$	siehe Modellübersicht

### Eingang: zulässige Spannungen

	Standard-I/O-Port	isolierter I/O-Port (Option SCL06)
Vin-PE (neg. Lasteingang - PE)	max. 60 V <sup>2)</sup>	max. 60 V <sup>2)</sup>
Vin+PE (pos. Lasteingang - PE)	max. 60 V <sup>2)</sup>	max. 60 V <sup>2)</sup>

### Leistung

Dauerleistung	siehe Modellübersicht (bei $T_u = 21^\circ\text{C}$ )
Derating	-1,2 %/°C für $T_u > 21^\circ\text{C}$

### Schutz und Überwachung

Schutzeinrichtungen	Überstrom Überleistung Übertemperatur
Überwachungsmeldungen	Überspannungsanzeige Verpolungsanzeige Unterspannungsanzeige (bei für die eingestellte Belastung zu geringer Eingangsspannung)

### Anschlüsse

Lasteingang	siehe Modellübersicht
Sense	PH2/7.62-BU16, siehe ab Seite 124

### Betriebsbedingungen

Betriebstemperatur	5 ... 40 °C
Lagertemperatur	-25 ... 65 °C
Max. Betriebshöhe	2.000 m über dem Meeresspiegel
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie des Netzeingangs	II
Max. Luftfeuchtigkeit	80 % bei 31 °C, linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C
Min. Abstand Rückwand zu Mauer oder sonstiges	70 cm
Kühlung	2-stufige Luftkühlung
Schrankeinbau	mit min. je 1 HE Lüftungsfrostplatte über und unter dem Gerät
Geräusch, Gewicht	siehe Modellübersicht
Netzspannung	siehe Modellübersicht
Netzkabel	Länge max. 3 m Querschnitt der Netzanschlussadern min. 1 mm <sup>2</sup>
Leistungsaufnahme	siehe Modellübersicht

### Gehäuse

Farbe	
Frontplatte	RAL7035 (lichtgrau)
Rückwand	Edelstahl
Deckel	RAL7037 (staubgrau)

### Sicherheit und EMV

Schutzklasse	1
Messkategorie	O (CAT I nach EN 61010:2004)
Elektrische Sicherheit	DIN EN 61010-1 DIN EN 61010-2-030
EMV	DIN EN 61326-1 DIN EN 55011 DIN EN 61000-3-2 DIN EN 61000-3-3

### Standard-Schnittstellen

Datenschnittstellen	RS-232, USB, LAN, CAN
I/O-Port	Standard (nicht isoliert)

### Verfügbare Optionen

Datenschnittstelle SCL02	GPIB
Hardware-Erweiterungen SCL06	galvanisch isolierter I/O-Port

### Kalibrierung, Gewährleistung

Empfohlenes Kalibrierintervall	2 Jahre
Gewährleistung	2 Jahre
FCC-SCLxx	Factory Calibration Certificate, zweimal kostenlos <sup>4)</sup>

Technische Daten Baureihe A, Rev. 3. Technische Änderungen vorbehalten.

Die angegebenen Genauigkeiten beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 23±5 °C und gelten bei angeschlossenen Sense-Leitungen sowie bei Verwendung der Geräte an sauberen Spannungen (Ripple und Noise < 0,1 %). Bei Spannungen mit höheren Störwerten können sich die Genauigkeiten verschlechtern.

- Der nutzbare Zeit- bzw. Frequenzbereich ist eingeschränkt durch die Anstiegs-/Abfallzeit des jeweiligen Modelles.
- positive/negative Gleichspannung oder Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung
- nur 0 ... 10 V
- Die zweite Kalibrierung ist kostenlos, wenn das betreffende Gerät bei H&H registriert worden ist: [www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung](http://www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung)

aus Katalog\_DE\_06\_04

Elektronische DC-Lasten

# MOBILE NETZRÜCK- SPEISELAST SERIE TRL



- Energierückspeisung in das lokale Stromnetz
- Geringe Wärmeentwicklung, geräuscharm
- Grund-Betriebsarten CC, CV, CR, CP
- Kombinierte Betriebsarten  
CC+CV, CR+CC+CV, CP+CC+CV, CV+CC
- Last- und Sense-Anschlüsse auf Vorder- und Rückseite
- Einstellbare Grenzwerte für Überstrom und Unterspannung
- Rechteck-, PWM- und Modulations-Funktion
- List-Funktion mit synchronisierter DAQ
- MPP Tracking
- Funktionen zum Testen von Energiespeichern
- Innenwiderstandsmessung
- Master-Slave-Betrieb zur Parallelschaltung
- Messdatenspeicherung direkt auf USB-Stick
- Elektronischer Schutz
- Optional galvanisch getrennter I/O-Port
- Zweisprachiges Hilfesystem (DE/EN)

## SERIE TRL – Kurzprofil

Die DC-Lasten der Serie TRL speisen die aufgenommene Energie ins lokale Versorgungsnetz zurück.

Sie brauchen dazu keine feste Installation, sondern können einfach an die Steckdose angeschlossen werden. Weil diese Lasten außerdem sehr leise arbeiten, sind sie perfekt für den Entwickler im Labor.

Die moderne Bedienung über ein brillantes 4,3" Touchdisplay gibt dem Benutzer ein komfortables Smartphone-Gefühl.

Auch bei der TRL-Serie sind viele Datenschnittstellen Standard, nur GPIB ist optional.

## Schnittstellen

- RS-232
- USB
- LAN
- GPIB
- CAN
- Analog
- Analog isoliert

● Standard    ○ Option    — nicht verfügbar

## Betriebsarten

Die Geräte verfügen über die Grund-Betriebsarten Konstant-Strom, Konstant-Spannung, Konstant-Widerstand und Konstant-Leistung (CC, CV, CR, CP Mode). Zusätzlich sind Grenzwerte für Unterspannung und Überstrom einstellbar. Dadurch werden die kombinierten Betriebsarten CC+CV, CR+CC+CV, CP+CC+CV, CV+CC realisiert.

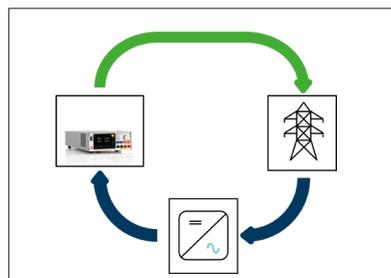
## Schutzeinrichtungen, Meldungen

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überstrombegrenzung</li> <li>• Unterspannungsschutz</li> <li>• Leistungsbegrenzung</li> <li>• Übertemperaturschutz</li> <li>• Überspannungsmeldung</li> <li>• Verpolungsmeldung</li> </ul> | <p>Überstrombegrenzung und Unterspannungsschutz sind ständig aktiv und einstellbar.</p> <p>Der Unterspannungsschutz wirkt wahlweise entweder mit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• regelndem Übergang (z. B. CC-CV-Betrieb bei Batterieentladung)</li> <li>• schaltendem Übergang (kurze Totzeit, z. B. bei Spannungsaufschaltung)</li> </ul> |
|---|--|

## Belastbarkeit

Mit drei Spannungsklassen von 80 V, 400 V und 1200 V bieten alle Modelle eine maximale Leistung von 1.000 W.

## Netzurückspeisung, Kühlung



Prinzipschaltbild Netzurückspeisung

Die aufgenommene Leistung wird in das lokale Versorgungsnetz zurückgespeist<sup>1)</sup>. Bereits dadurch reduzieren sich die Stromkosten, und die Umgebung wird nur minimal erwärmt. Bei rückspeisenden Lasten entfallen leistungsstarke Lüfter, was die Geräte im Vergleich zu linearen Lasten angenehm leise und damit perfekt für den Laborbetrieb macht.

## Galvanisch getrennter I/O-Port (Option TRL06)

Analogsignale in Echtzeit!

Der optionale I/O-Port stellt analoge und digitale Ein- und Ausgänge zur externen Steuerung bereit. Durch die galvanische Trennung werden Masseschleifen verhindert und es ist möglich, mit zwei Geräten bipolare Spannungen bei gemeinsamer analoger Steuerung zu prüfen.

### Ausgänge:

- Analoger Spannungsmessausgang 0 ... 10 V
- Analoger Strommessausgang 0 ... 10 V
- Aktivierungszustand des Lasteingangs
- Statusausgang für Überlast
- Programmierbarer Logikausgang
- Trigger-Ausgang

### Eingänge:

- Analoge Lasteinstellung von I und U mit 0 ... 5 V und mit 0 ... 10 V
- Analoge Grenzwertvorgabe von I und U mit 0 ... 10 V
- Lastzuschaltung
- Wahl der Betriebsart CC/CV
- Wahl der Regelgeschwindigkeit
- Remote Shut-down
- Abfragbarer digitaler Eingang
- Trigger-Eingang

## Factory Calibration Certificate (FCC-TRLxx)

2 x kostenlos

Mit den Geräten wird ein kostenloses Factory Calibration Certificate (FCC) geliefert. Der Kalibrierprozess unterliegt der Überwachung nach DIN EN ISO 9001. Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der physikalischen Einheit in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Innerhalb der 2-jährigen Gewährleistungsfrist kalibrieren wir ein zweites Mal kostenlos, wenn das betreffende Gerät registriert worden ist: <https://www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung>

Für den Einsatz unter Laborbedingungen empfiehlt H&H ein Kalibrierintervall von 2 Jahren. Es handelt sich hierbei um einen Erfahrungswert, der für den ersten Benutzungszeitraum als Richtwert herangezogen werden kann. Je nach Einsatzzweck, Nutzungsdauer, Relevanz der Anwendung und Umgebungsbedingungen sollte der Betreiber dieses Intervall entsprechend anpassen.

1. Der Betrieb im Sinne einer Energieerzeugung am öffentlichen Stromnetz ist mit diesen Rückspeise-Lasten nicht vorgesehen. Rückspeisesysteme sind beim Netzbetreiber zu melden. Netz- und Anlagenschutz gemäß VDE-AR-N 4105 ist zu installieren.

## Mechanik, Optionen und Schrankeinbau

### Mechanik

Die Serie TRL ist in stabiler 19"-Technik ausgeführt. Sie kann als Tischgerät verwendet oder mit entsprechenden Einbausätzen in einen 19"-Schrank eingebaut werden.

### Aufstellfuß

serienmäßig



TRL1008

TRL10K12

### Einbausatz für 1 Gerät mit 1/2 19", 2 HE (Option TRL10)



Bestehend aus:

- 1 Geräteextender
- 2 Anbauwinkel mit Griff
- Schrauben

### Einbausatz für 2 Geräte mit 1/2 19", 2 HE (Option TRL11)



Bestehend aus:

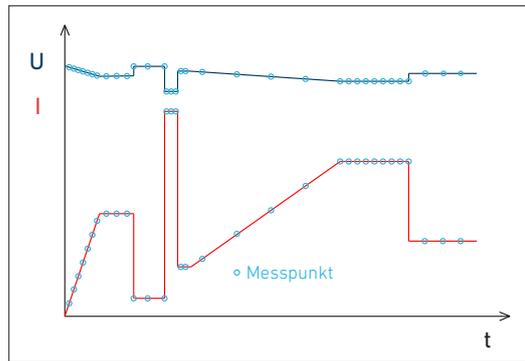
- 1 Verbindungselement
- 2 Anbauwinkel mit Griff
- Schrauben

### Sicherheitsabdeckung

Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert. Für den unbenutzten Lasteingang ist eine lose Kappe dabei.

## Funktionen

### Lastprofile (List-Funktion)

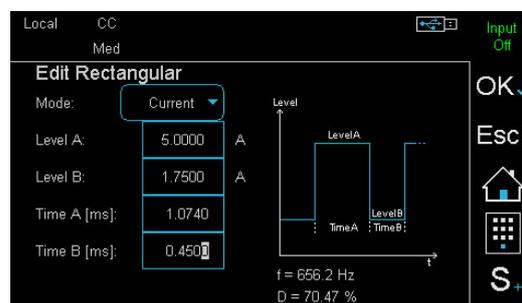


Durch List-Funktion erzeugtes Lastprofil mit synchronisierter Messwertaufnahme von Zeit, Spannung und Strom

In allen Betriebsarten CC, CV, CR, CP kann die elektronische Last mit der LIST-Funktion Lastprofile nachbilden. Bis zu 300 Sollwerte variabler Dauer mit zugehöriger Rampenzeit sind möglich.

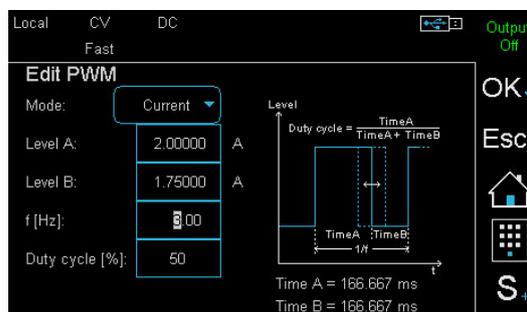
Spannung und Strom werden synchron gemessen und mit Zeitstempel gespeichert. Dabei sind für jeden Kurvenabschnitt individuelle Abtastzeiten definierbar.

### Rechteck-Funktion



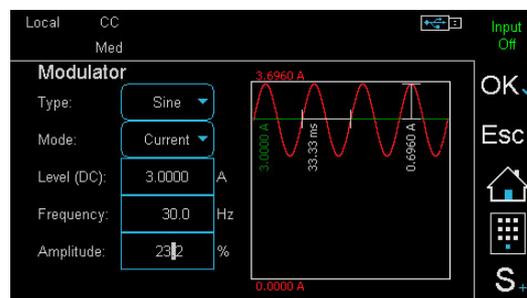
Die Rechteckfunktion bietet eine komfortable Art, einen rechteckförmigen Kurvenverlauf durch Eingabe von absoluten Zeiten und Amplitudenwerten zu generieren. Eine hohe Auflösung ist hier mit einem weiten Bereich für die Zeiteinstellung gepaart.

### PWM-Funktion



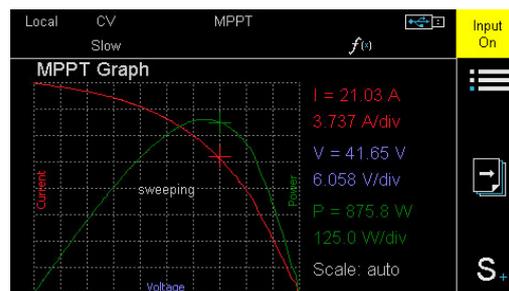
Bei der PWM-Funktion sind im manuellen Betrieb zu den beiden Amplitudenwerten die Umschaltfrequenz sowie das Tastverhältnis einstellbar.

### Modulator



Der Modulator addiert im CC- oder CV-Betrieb ein sinus-, rechteck- oder dreieckförmiges Signal auf einen statischen Sollwert. Frequenz und Modulationsgrad sind einstellbar.

## MPP Tracking



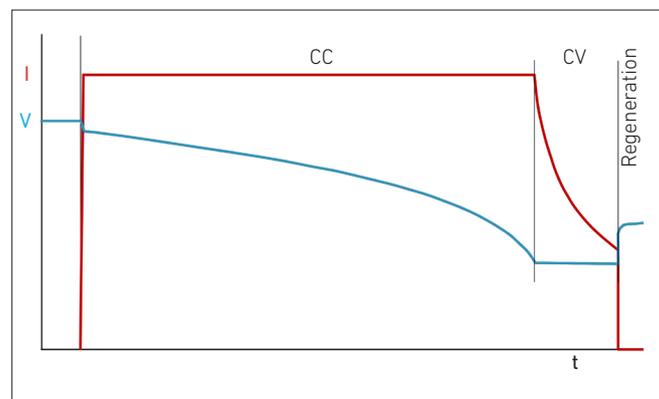
U/I- und U/P-Kennlinie an der Benutzerschnittstelle

Die gesweepete U/I-Kennlinie wird zusammen mit der U/P-Kennlinie im Funktionsgraph der Benutzerschnittstelle angezeigt. Der aktuell ermittelte MPP wird mit einem '+' markiert. Die U/I-Kennlinie kann über eine Datenschnittstelle ausgelesen werden.

Die Funktion Maximum Power Point Tracking (MPPT) besteht aus den beiden Unterfunktionen Sweeping und Tracking, die sich ständig in einem einstellbaren Intervall abwechseln.

Ist die gemessene Leerlaufspannung beim Start größer als die Mindestspannung, führt die elektronische Last einen Sweep durch und regelt anschließend den dabei gefundenen globalen MPP nach.

## Entladefunktion, Energiespeichertest



Verlauf einer Entladung im IUa-Betrieb

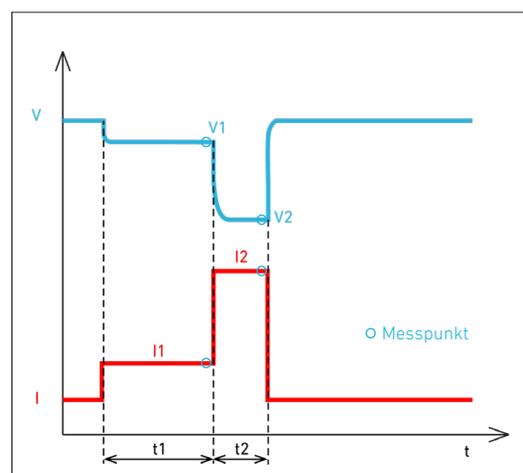
Die Entladefunktion testet Energiespeicher wie Batterien, Ultracaps, Elkos etc, indem diese in CC-, CP- oder CR-Betrieb entladen werden. Die Entladefunktion ist mit der List-Funktion kombinierbar, so dass ein gepulstes Entladen möglich ist.

IUa-Entladung (CC+CV-Entladung) ist ebenfalls möglich: dabei wird der Prüfling mit Konstantstrom bis zu einer definierten Spannung entladen.

Diese Spannung wird dann solange konstant gehalten, bis ein definierter Minimalstrom erreicht ist. Stoppkriterien sind Ladung, Energie, Zeit, Strom, Spannung.

Beim Datenlogging ist eine Nachlaufzeit zur Beobachtung der Erholungsphase definierbar.

## Innenwiderstandsmessung



Prinzip der Ri-Berechnung

Die elektronische Last kann den Gleichstrom-Innenwiderstand des angeschlossenen Prüflings vermessen. Die Bestimmung des Innenwiderstandes  $R_i$  richtet sich nach dem Prinzip, wie es in verschiedenen Standards für Batterien und Akkumulatoren, z. B. DIN EN 61951, DIN EN 61960, spezifiziert ist. Im Abstand von einigen Sekunden misst die Last bei zwei definierten Belastungsstufen ( $I_1$ ,  $I_2$ ) die Klemmenspannung des Prüflings ( $V_1$ ,  $V_2$ ) und errechnet daraus  $R_i$ .

Die Belastungsstufen  $I_1$  und  $I_2$  sowie deren Dauern sind einstellbar.

Im manuellen Betrieb kann die Last die Parameter und das Ergebnis der Messung per Knopfdruck auf einen angeschlossenen USB-Stick speichern, so dass sich ein hoher Durchsatz mit vielen Prüflingen erzielen lässt.

**Messdatenerfassung (DAQ)**  
(Speicherung intern oder auf USB-Stick)

Die elektronische Last ist in der Lage, synchron Datensätze aus Spannung und Strom mit Zeitstempel in einem definierten Intervall intern zu speichern. Bis zu 40.000 Datensätze werden in einem Ringpuffer abgelegt. Nach beendeter Aufzeichnung können die Daten auf einen USB-Stick übertragen werden.  
Bei Vorgängen mit Speicherintervallen im Sekundenbereich lassen sich die Daten auch direkt auf den USB-Stick speichern.

**Triggermodell**

Verschiedene Funktionen bzw. Einstellungen können durch ein konfigurierbares Triggerereignis ausgelöst werden:

- Lasteingang ein-/ausschalten
- List-Betrieb starten/stoppen
- Messdatenerfassung starten/stoppen
- Getriggerte Sollwerte aller Betriebsarten einstellen

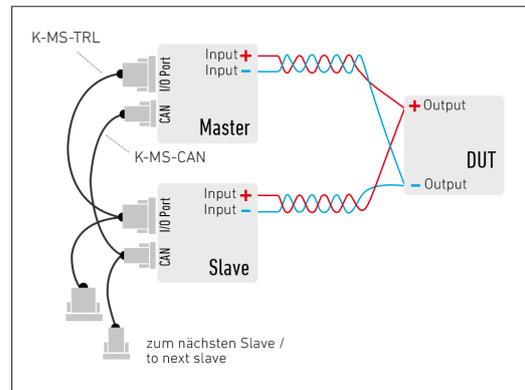
Verfügbare Triggerquellen:

- Extern (mit opt. I/O-Port)
- Bus
- Manual
- Voltage
- Current

**Regelgeschwindigkeit umschalten**

Bei bestimmten Prüflingen oder sehr langen Anschlussleitungen ist es eventuell notwendig, die Regelzeitkonstante der elektronischen Last anzupassen, um Schwingverhalten zu vermeiden und einen stabilen Betrieb zu erzielen.  
Die Regelgeschwindigkeit ist wählbar aus slow - medium - fast (siehe Modellübersicht).

**Master-Slave-Betrieb**



Master-Slave-Verschaltung im Systemverbund

Zur Erhöhung der Leistung bzw. des Stromes können bis zu 5 Lasten<sup>1)</sup> im Master-Slave-Betrieb<sup>2)</sup> parallelgeschaltet werden. Das System verhält sich nach außen wie ein einzelnes Gerät. Die Master-Einheit regelt den gesamten Strom des Systems, zeigt die Gesamt-Messwerte an und liefert diese bei Abfrage über eine der Datenschnittstellen.

Verkabelung:  
Je ein Set aus Master-Slave-Kabel K-MS-TRL und K-MS-CAN an allen Slave-Einheiten (von H&H zu beziehen oder selbst konfektionierbar).

Um bei Verwendung des Master-Slave-Kabels K-MS-TRL Monitorsignale etc. abgreifen zu können, bieten wir einen SubD25-Doppler als Zubehör an.

**Watchdog-Funktion**

Die elektronische Last hat im digitalen Fernsteuerbetrieb eine Watchdog-Funktion, die den Lasteingang abschaltet, wenn die zuvor programmierte Watchdog-Verzögerungszeit abläuft, ohne dass der Watchdog zurückgesetzt worden ist.  
Die Watchdog-Verzögerungszeit wird per SCPI-Befehl eingestellt, ein weiterer Befehl aktiviert den Watchdog. Ein Steuerprogramm muss bei aktivem Watchdog dafür sorgen, dass zyklisch der Befehl zum Zurücksetzen des Watchdogs an die elektronische Last gesendet wird.

**Einstellungen speichern**

Um wiederkehrende Prüfaufgaben schnell rekonstruieren zu können, sind die in der elektronischen Last aktiven Einstellungen nichtflüchtig speicherbar (intern oder auf USB-Stick), so dass sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder geladen werden können. 9 interne Speicherpositionen sind vorhanden.  
Die Last kann beim Einschalten wahlweise Reset-Werte einstellen, die zuletzt aktiven Einstellungen beim Ausschalten oder Speicherposition 1 bis 9.

**Treiber**



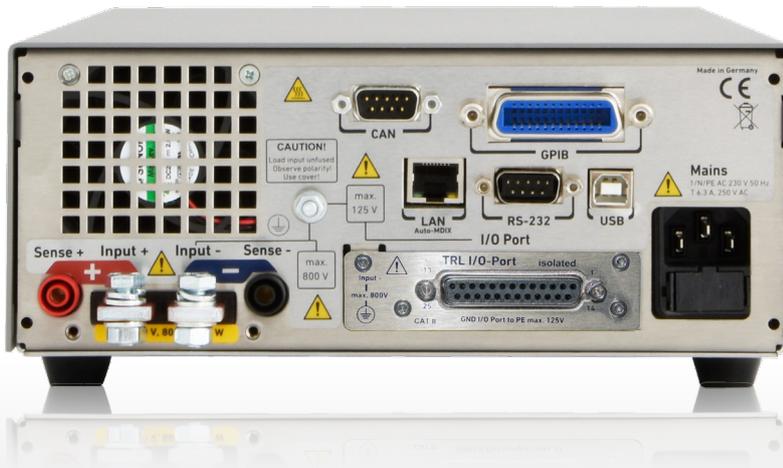
Aktuelle NI-zertifizierte LabVIEW-Treiber finden Sie unter:  
[www.ni.com/downloads/instrument-drivers/](http://www.ni.com/downloads/instrument-drivers/)

1. Gleiche Modelle und gleiche Firmware-Version  
2. Im Master-Slave-Betrieb eingeschränkter Funktionsumfang, Steuerung über CAN-Schnittstelle nicht möglich

TRL1008



TRL1008



Modell (Best.-Nr.)	TRL1008	TRL1040	TRL10K12
Maximale Eingangsspannung $V_{max}$	80 V	400 V	1.200 V
Minimale Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1)</sup>	1 V	4 V	12 V
Maximaler Strom $I_{max}$	60 A	15 A	5 A
Dauerleistung	1.000 W	1.000 W	1.000 W
Spannungseinstellung	0 ... 80 V	0 ... 400 V	0 ... 1.200 V
Stromeinstellung	0 ... 60 A	0 ... 15 A	0 ... 5 A
Widerstandseinstellung	0,017 ... 13,4 $\Omega$	0,267 ... 268 $\Omega$	2,4 ... 2.400 $\Omega$
Leistungseinstellung	0 ... 1.000 W	0 ... 1.000 W	0 ... 1.000 W
Anstiegs- und Abfallzeit fast / medium / slow <sup>2)</sup>	10 / 50 / 250 ms	10 / 50 / 250 ms	10 / 50 / 250 ms
Eingangskapazität ca.	400 $\mu$ F	120 $\mu$ F	25 $\mu$ F
Netzspannung <sup>3)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 Hz
Leistungsaufnahme (Eigenverbrauch) <sup>4)</sup>	85 VA	90 VA	85 VA
Maximale Einspeiseleistung	955 VA	975 VA	920 VA
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	90 %	90 %	90 %
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>	49 dB(A)	49 dB(A)	49 dB(A)
Laststromanschlüsse <sup>7)</sup>	FKL15/4-SM6	SBU4-24	SBU4-24
Gewicht ca.	7,7 kg	7,2 kg	7,2 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>8)</sup>	½19", 2 HE / TRL_M1	½19", 2 HE / TRL_M2	½19", 2 HE / TRL_M2

## Optionen und Zubehör

Best.-Nr.	Artikel	Beschreibung
52-200-001-26	TRL02	GPIB-Schnittstellenerweiterung
67-004-030-26	K-RS-SNM 9-9	RS-232-Kabel (Nullmodem-Kabel)
53-100-001-26	TRL06	Galvanisch isolierter I/O-Port
64-314-000-26	TRL10	19"-Einbausatz für 1 Gerät mit ½ 19", 2 HE
64-315-000-26	TRL11	19"-Einbausatz für 2 Geräte mit ½ 19", 2 HE
67-008-020-26	K-MS-TRL+K-MS-CAN	Kabelset Master-Slave, bestehend aus K-MS-TRL und K-MS-CAN (je 2 m)
67-036-020-26	K-MS-TRL	Master-Slave-Kabel I/O-Port (2 m)
67-037-020-26	K-MS-CAN	Master-Slave-Kabel CAN (2 m)
63-000-006-26	SubD25-Doppler	Adapter 1x Sub-D 25-Stecker auf 2x Sub-D 25-Buchse für I/O-Port
65-002-000-26	FCC-TRLxx	Factory Calibration Certificate
64-401-000-26	SAB-TRL	Zusätzliche Sicherheitsabdeckung inkl. Kappe für unbenutzte Lastanschlüsse
63-000-002-00	SENSADAPT/4BAN/ PH2/1200V	Sense-Adapter von 4-mm-Bananen- bzw. Sicherheitsstecker zu Phoenix PH2
		Lastanschluss-Kabel ab Seite 129

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen statischen Laststrom.
2. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz  $\pm 20$  %).
3. Mobiler Anschluss über Kaltgerätestecker. Toleranz der Netzspannung  $\pm 10$  %.
4. Leistungsaufnahme im Leerlauf (ohne Laststrom).
5. Maximal zu erreichender Wirkungsgrad.
6. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
7. Last- und Sense-Anschlüsse immer vorne und hinten. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124.
8. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoecherl-hackl.de/downloads](http://www.hoecherl-hackl.de/downloads).

Betriebsarten, Funktionen		
Grund-Betriebsarten	CC, CP, CR, CV	
Kombinierte Betriebsarten	CC+CV, CR+CC+CV, CP+CC+CV, CV+CC	
Funktionen	DC-Senke MPP Tracking für Solarpanel-Test Energiespeicherprüfung Innenwiderstandsmessung List-Funktion Rechteck-Funktion (bei manueller Bedienung auch im PWM Mode) Modulation (Sinus, Dreieck, Rechteck) Messdatenerfassung (auf USB-Stick oder intern) Speichern und Laden der Geräteeinstellungen Watchdog im Fernsteuerbetrieb Master-Slave-Betrieb zur Leistungserweiterung	
Benutzerschnittstelle	4,3" TFT Touchdisplay	
Genauigkeit der Einstellung		
	vom Einstellwert	vom entsprechenden Bereich
Spannung	±0,2 %	±0,05 %
Strom	±0,5 %	±0,05 %
Widerstand (bei 5 % bis 100 % des Spannungsbereiches)	±1,4 %	±0,3 % des Strombereiches ±0,5 % des Widerstandsbereiches
Leistung (bei U und I > 10 % des Bereiches) (bei U oder I 5 ... 10% des Bereiches)	±0,35 % ±0,7 %	±0,1 % ±0,25 %
Auflösung	14 Bit	
Genauigkeit der einstellbaren Schutzeinrichtungen		
	vom Einstellwert	vom entsprechenden Bereich
Überstrombegrenzung	±1 %	±0,3 %
Unterspannungsschutz	±1 %	±0,3 %
Auflösung	12 Bit	
Genauigkeit der Messung slow		
	vom Messwert (Istwert)	vom entsprechenden Bereich
Spannung	±0,01 %	±0,025 %
Strom	±0,2 %	±0,05 %
Widerstand	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Leistung	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Auflösung	23 Bit	
Abtastzeit	250 ms, nicht triggerbar	
Genauigkeit der Anzeige		
Anzahl Dezimalstellen	4	
Genauigkeit	Genauigkeit der Messung slow ±1 Digit des Anzeigewertes	
Genauigkeit der Messung fast		
	vom Messwert (Istwert)	vom entsprechenden Bereich
Spannung	±0,2 %	±0,1 %
Strom	±0,7 %	±0,1 %
Widerstand	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Leistung	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Auflösung	16 Bit	
Abtastzeiten	200 µs ... 1.000 s, Auflösung 200 µs	
Genauigkeit von Triggerspannung und -strom		
Triggerspannung	±1 % vom Spannungsbereich	
Triggerstrom	±1 % vom Strombereich	
Abtastzeit	200 µs	

Dynamische Funktion LIST	
Betriebsarten	CC, CV, CR, CP
Anzahl Lastpegel	max. 300, mit dazugehörigen Rampen-, Verweildauern und Abtastzeiten
Genauigkeit Lastpegel	siehe Genauigkeit der Einstellung
Pulsdauer <sup>1)</sup>	200 µs ... 1.000 s
Rampendauer <sup>1)</sup>	0 ... 1.000 s
Auflösung	200 µs
Genauigkeit Einstellzeiten	±0,02 %
Abtastzeiten	siehe Genauigkeit der Messung fast
Verzögerungszeit bei getriggertem Start	max. 300 µs
Dynamische Funktion Rechteck	
Betriebsarten	CC, CV
Anzahl Lastpegel	2
Genauigkeit Lastpegel	siehe Genauigkeit der Einstellung
Pulsdauern <sup>1)</sup> , Auflösung	1 µs ... 9999,999 ms, Auflösung 1 µs
Genauigkeit Einstellzeiten	0,02 %
Dynamische Funktion PWM	
Betriebsarten	CC, CV, CR
Anzahl Lastpegel	2
Genauigkeit Lastpegel	siehe Genauigkeit der Einstellung
Frequenz <sup>1)</sup> , Auflös.	0,1 Hz ... 10 kHz, Auflösung 0,1 Hz
Tastverhältnis, Auflösung	1 ... 99 %, Auflösung 1 %
Dynamische Funktion Modulation	
Betriebsarten	CC, CV
Kurvenformen	Sinus, Rechteck, Dreieck
Frequenz <sup>1)</sup> , Auflös.	0,1 Hz ... 10 kHz, Auflösung 0,1 Hz
Modulationsgrad	0 ... 100 %
Messdatenerfassung	
auf externen USB-Speicher	
Abtastzeiten	0,1 ... 30,0 s, Auflösung 0,1 s
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom
Anzahl Messpunkte	begrenzt durch USB-Speichergröße
Dateiformat	.csv
in internen Speicher	
Abtastzeiten	200 µs ... 1.000 s, Auflösung 200 µs, mit dynamischer Funktion synchronisiert
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom
Anzahl Messpunkte	max. 40.000 in Ringpuffer
Settings-Speicher	
Anzahl Speicherpositionen	9, wählbar (inkl. programmierter Liste) 1 für letzte Geräteeinstellung beim Ausschalten oder Netzausfall
I/O-Port (Option TRL06): Aus- und Eingänge	
Eingänge	analoge LastEinstellung I und U analoge Grenzwertvorgabe von I und U Lastzuschaltung (low-aktiv) Wahl der Betriebsart CC/CV Wahl der Regelgeschwindigkeit fast/slow Remote Shut-down (high-aktiv) abfragbarer digitaler Eingang (über SCPI-Befehl) Trigger-Eingang (positive/negative/beide Flanken) Control Eingang (aktiviert den I/O-Port, low-aktiv)
Dig. Eingangspegel	logisch low: 0 ... 0,8 V, logisch high: 3 ... 30 V

Die angegebenen Genauigkeiten beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 23±5 °C und gelten bei angeschlossenen Sense-Leitungen sowie bei Verwendung der Geräte an sauberen Spannungen (Ripple und Noise < 0,1 %). Bei Spannungen mit höheren Störwerten können sich die Genauigkeiten verschlechtern. Bei Sondergeräten können techn. Daten abweichen.

1. Der nutzbare Zeit- bzw. Frequenzbereich ist evtl. eingeschränkt durch die Anstiegs-/Abfallzeit des jeweiligen Modelles

## Technische Daten

Ausgänge	analoger Spannungsmessausgang analoger Strommessausgang Aktivierungszustand Lasteingang (low-aktiv) Status Überlast (OV, OCP, OPP, OTP, low-aktiv) programmierbarer Logikausgang (über SCPI-Befehl) Trigger-Ausgang (low-aktiv)	
Dig. Ausgangspegel	logisch low: 0 ... 0,8 V logisch high: 5 V/24 V wählbar, max. 10 mA (Push-pull)	
<b>I/O-Port (Option TRL06): Genauigkeit analoge Ansteuerung 0 ... 5 V oder 0 ... 10 V</b>		
	vom Einstellwert	vom entsprechenden Bereich
Spannung	±0,2 %	±0,05 %
Strom	±0,2 %	±0,05 %
Überstrombegrenzung <sup>1)</sup>	±1 %	±0,3 %
Unterspannungsschutz <sup>1)</sup>	±1 %	±0,3 %
Eingangswiderstand der Analogeingänge >10 kΩ		
<b>I/O-Port (Option TRL06): Genauigkeit analoge Messausgänge 0 ... 10 V</b>		
	vom anal. Signal d. Istwertes	Offsetspannung
Spannung	±0,2 %	±15 mV
Strom	±0,2 %	±15 mV
Belastbarkeit minimal 2 kΩ		
<b>I/O-Port (Option TRL06): zulässige Spannungen</b>		
Vin-io (GND - neg. Lasteingang)	max. 800 V <sup>2)</sup>	
VioPE (GND - PE)	max. 50 V <sup>2)</sup>	

<b>Eingang</b>	
Eingangswiderstand	>50 kΩ bei abgeschaltetem Lasteingang Diodenfunktion bei Verpolung bis Nennstrom
Eingangskapazität	siehe Modellübersicht
Parallelbetrieb	bis 5 Geräte im Master-Slave-Betrieb
Max. Eingangsspannung Vmax	siehe Modellübersicht
Min. Eingangsspannung Vmin	siehe Modellübersicht
<b>Eingang: zulässige Spannungen</b>	
Vin-PE (neg. Lasteingang - PE)	max. 800 V <sup>2)</sup>
Vin+PE (pos. Lasteingang - PE)	TRL10K12: Vmax + max. 500 V <sup>2)</sup> alle anderen: Vmax + max. 800 V <sup>2)</sup>
<b>Leistung</b>	
Dauerleistung	siehe Modellübersicht (bei Tu = 21 °C)
Derating	-1,2 %/°C für Tu > 21 °C
Wirkungsgrad	siehe Modellübersicht
<b>Schutz und Überwachung</b>	
Schutzeinrichtungen	Überstrom Überleistung Übertemperatur
Überwachungsmeldungen	Überspannungsanzeige Verpolungsanzeige Unterspannungsanzeige (bei für die eingestellte Belastung zu geringer Eingangsspannung)

1. nur 0 ... 10 V
2. positive/negative Gleichspannung oder Effektivwert einer sinusförmigen Wechselfspannung
3. Die zweite Kalibrierung ist kostenlos, wenn das betreffende Gerät bei H&H registriert worden ist: [www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung](http://www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung)

<b>Anschlüsse</b>	
Lasteingang	siehe Modellübersicht
Sense	SBU4-24, siehe ab Seite 124
<b>Betriebsbedingungen</b>	
Betriebstemperatur	5 ... 40 °C
Lagertemperatur	-25 ... 65 °C
Max. Betriebshöhe	2.000 m über dem Meeresspiegel
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie des Netzeingangs	II
Max. Luftfeuchtigkeit	80 % bei 31 °C, linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C
Min. Abstand Rückwand zu Mauer oder sonstiges	20 cm
Kühlung	2-stufige Luftkühlung
Geräusch, Gewicht	siehe Modellübersicht
Netzspannung	siehe Modellübersicht
Netzsicherung	siehe Angabe auf Rückwand in der Nähe der Sicherung
Netzkabel	Länge max. 3 m Querschnitt der Netzanschlussadern min. 1 mm <sup>2</sup>
Eigenverbrauch	siehe Modellübersicht
Maximale Einspeiseleistung	siehe Modellübersicht
<b>Gehäuse</b>	
Abmessungen	siehe Modellübersicht
Farbe	Frontplatte: RAL7035 (lichtgrau) Rückwand: Edelstahl Deckel: RAL7037 (staubgrau)
<b>Sicherheit und EMV</b>	
Schutzklasse	1
Messkategorie	0 (CAT I nach EN 61010:2004)
Elektrische Sicherheit	EN 61010-1:2010+A1:2019+A1:2019/AC:2019 EN IEC 61010-2-030:2021+A1:2021
EMV	EN 61326-1:2013 EN 55011:2016+A1:2017 EN 61000-3-2:2014 EN 61000-3-3:2013
<b>Standard-Schnittstellen</b>	
Datenschnittstellen	RS-232, USB, LAN, CAN
I/O-Port	keiner
<b>Verfügbare Optionen</b>	
Datenschnittstelle TRL02	GPIO
Mechanische Optionen	TRL10: 19"-Einbausatz für 1 Gerät mit ½ 19", 2 HE TRL11: 19"-Einbausatz für 2 Geräte mit ½ 19", 2 HE
Sonstiges TRL08	Zusätzliche Sicherheitsabdeckung für Lastanschlüsse inkl. Stromschienenkappe für unbenutzte Lastanschlüsse
Hardware-Erweiterungen TRL06	galvanisch isolierter I/O-Port
<b>Kalibrierung, Gewährleistung</b>	
Empfohlenes Kalibrierintervall	2 Jahre
FCC-TRLxx	Factory Calibration Certificate, zweimal kostenlos <sup>3)</sup>
Gewährleistung	2 Jahre

Technische Daten Baureihe A, Rev. 3. Technische Änderungen vorbehalten.

Elektronische DC-Lasten

# MEHRKANAL- LAST SERIE PMLA



- Bis 12 Kanäle in 19", 2 HE
- Kanalerweiterung über Slave-Geräte
- Maximal 72 Kanäle pro System
- Beliebig konfigurierbar mit Modulen in 4 Spannungs- und 4 Leistungsklassen
- Module 150 W - 300 W - 450 W - 600 W
- Spannungen 40 V - 60 V - 120 V - 240 V
- Ströme von 1 A bis 120 A
- 1.800 W Gesamtleistung
- CC, CV, CR, CP Mode
- Bedienbar über grafisches User Interface
- Dynamische Belastungen
- Gruppenadressierung und Namenvergabe
- Entladefunktion für Energiespeichertests
- SCPI-Programmierung mit Messfunktion
- MPP Tracking
- Triggermodell
- Interner Messdatenspeicher
- Elektronischer Schutz
- Analogere Steuereingang für jeden Kanal
- Analoge Messausgänge für Spannung und Strom
- Umfangreiche Datenschnittstellen
- Zweisprachiges Hilfesystem (DE/EN)

## SERIE PMLA – Kurzprofil

Die Mehrkanal-Last PMLA vereint bis zu 12 Lastkanäle/-module in einem kompakten 19"-Gehäuse mit nur 2 Höheneinheiten. Alle Lastkanäle sind galvanisch voneinander getrennt, dadurch lassen sich mehrkanalige Testsysteme wie Burn-In-Einrichtungen sehr einfach konfigurieren.

Ein Master-Gerät, das sowohl eine grafische Benutzer- als auch verschiedene Datenschnittstellen besitzt, steuert alle Lastkanäle des Systems, das bei Bedarf durch ein oder mehrere Slave-Geräte erweitert wird.

## Schnittstellen

### Master

- RS-232
- USB
- LAN
- GPIB
- CAN
- Analog
- Analog isoliert
- Systembus
- Benutzer-schnittstelle

### Slave

- RS-232
- USB
- LAN
- GPIB
- CAN
- Analog
- Analog isoliert
- Systembus
- Benutzer-schnittstelle

Standard    Option    nicht verfügbar

## Anwendungen

- Einmessen von Treiberausgängen (Steuergeräte)
- Simulation von Verbrauchern im Bordnetz
- Burn-In-Anwendungen

## Prüflinge

- Batterien und Akkus
- Kabelbäume
- Dämpfungssysteme
- DC/DC-Wandler
- Elektronische Baugruppen
- Power Control Units
- Sensoren
- Sicherungsboxen
- Steuergeräte
- Stromverteiler

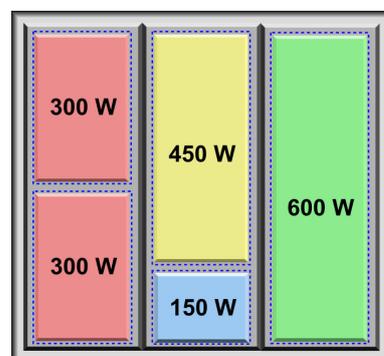
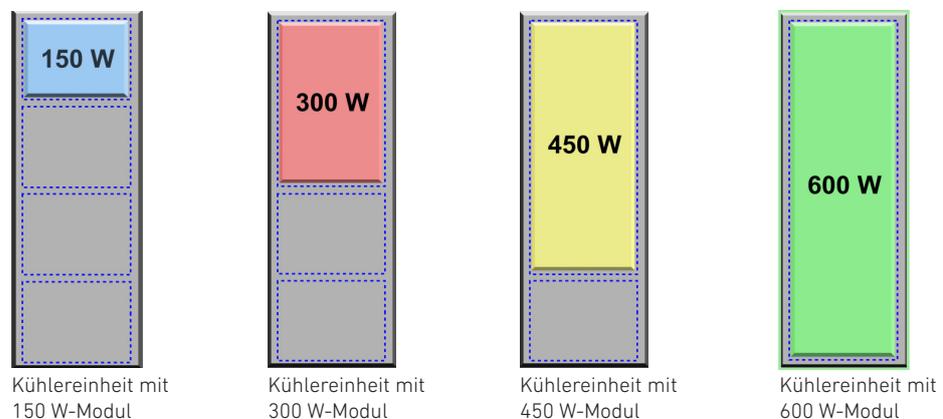
## Lastmodule, Konfiguration

Die PMLA Mehrkanal-Last verfügt je nach Ausführung über bis zu 3 Kühleinheiten mit jeweils 4 Montageplätzen für Lastmodule. Es gibt Module mit Leistungen von 150 W, 300 W, 450 W oder 600 W. Je nach Leistung belegt ein Modul einen (150 W), zwei (300 W), drei (450 W) oder vier (600 W) Montageplätze .

Die Module sind in vier verschiedenen Spannungsklassen 40 V, 60 V, 120 V und 240 V und für Ströme von 1 A bis 120 A verfügbar. Dadurch können beliebige Lasten konfiguriert werden, wie z. B.:  $1 \times 600 \text{ W} + 1 \times 450 \text{ W} + 2 \times 300 \text{ W} + 1 \times 150 \text{ W}$ . Die Gesamtleistung beträgt max. 1.800 W.

Die Lasteingänge aller Kanäle sind galvanisch voneinander getrennt.

Mit Hilfe von definierbaren Kanalgruppen und Namen lassen sich mehrere Module zu logischen Einheiten zusammenfassen, die dann gleichzeitig programmiert werden.



### Beispiel:

1 PMLA-Last (Master oder Slave) mit 5 Lastmodulen. Ein Modul kann nicht über mehrere Kühleinheiten verteilt werden.

---

## Betriebsarten

Jeder Kanal verfügt über die Grund-Betriebsarten Konstant-Strom, Konstant-Spannung, Konstant-Widerstand und Konstant-Leistung (CC, CV, CR, CP Mode). Zusätzlich kann in jeder Betriebsart ein Grenzwert für Spannung oder Strom vorgegeben werden. Dadurch ergeben sich die kombinierten Betriebsarten CC+CV, CP+CV, CR+CV, CP+CC, CR+CC, CV+CC.  
Neben den statischen Betriebsarten ist ein dynamischer Betrieb mit der LIST-Funktion möglich.

---

## Factory Calibration Certificate (FCC-PMLAxx)

2 x kostenlos

Mit den Geräten wird ein kostenloses Factory Calibration Certificate (FCC) geliefert. Der Kalibrierprozess unterliegt der Überwachung nach DIN EN ISO 9001. Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der physikalischen Einheit in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Innerhalb der 2-jährigen Gewährleistungsfrist kalibrieren wir ein zweites Mal kostenlos, wenn das betreffende Gerät registriert worden ist: <https://www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung>  
Für den Einsatz unter Laborbedingungen empfiehlt H&H ein Kalibrierintervall von 2 Jahren. Es handelt sich hierbei um einen Erfahrungswert, der für den ersten Benutzungszeitraum als Richtwert herangezogen werden kann. Je nach Einsatzzweck, Nutzungsdauer, Relevanz der Anwendung und Umgebungsbedingungen sollte der Betreiber dieses Intervall entsprechend anpassen.

---

## Treiber



Aktuelle NI-zertifizierte LabVIEW-Treiber finden Sie unter:  
[www.ni.com/downloads/instrument-drivers/](http://www.ni.com/downloads/instrument-drivers/)

---

## Kühlung

Durch die Luftführung von der Frontplatte zur Rückwand lassen sich kompakte Schranksysteme mit vielen Kanälen ohne Zwischenräume realisieren.

---

## Schutzeinrichtungen, Meldungen

- Strombegrenzung
- Leistungsbegrenzung
- Übertemperaturschutz
- Überspannungsmeldung
- Unterspannungsschutz

---

## Last- und Sense-Anschlüsse

Die Lasteingänge sind an steckbaren Klemmenleisten PH8/7.62-ST43 herausgeführt (siehe ab Seite 124). Zu den Klemmenleisten werden passende Gegenstecker mit Kodierstiften mitgeliefert. Alle Lasteingänge sind galvanisch voneinander getrennt.  
Die Sense-Anschlüsse befinden sich an den I/O-Ports (Sub-D).

---

## I/O-Port

Analogsignale  
in Echtzeit!

Serienmäßiger I/O-Port mit Steuer- und Messsignalen für jeden Kanal:

- Analoge LastEinstellung für I und U
- Lastzuschaltung
- Analoger Spannungsmessausgang
- Analoger Strommessausgang
- Sense-Eingänge

---

## Überstrom- und Unterspannungsbegrenzung

Wahlweise kann eine Unterspannungs- oder eine Überstrombegrenzung aktiviert und eingestellt werden. Der aktive Grenzwert wirkt in allen Betriebsarten.  
Die Unterspannungsbegrenzung arbeitet in zweierlei Modi:

- regelnder Übergang bei langsamer Regelung  
(z. B. Batterieentladung)
- schaltender Übergang bei schneller Regelung  
(kurze Totzeit, z. B. bei Spannungsaufschaltung)

---

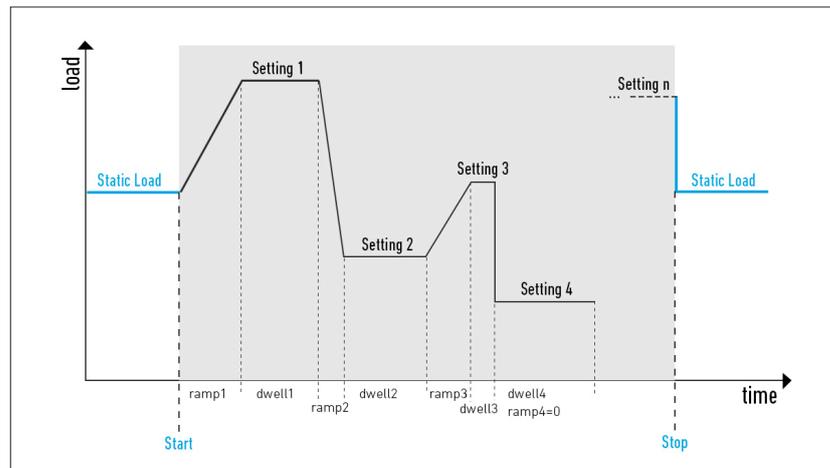
## Triggermodell

Im digitalen Fernsteuerbetrieb ermöglicht das Triggermodell, alle Kanäle synchron zuzuschalten oder eine programmierte Kurvenform zu starten.

---

## Lastprofile (List-Funktion)

In allen Betriebsarten CC, CV, CR, CP kann die PMLA Serie mit der List-Funktion Lastprofile nachbilden. Bis zu 100 Sollwerte variabler Dauer mit zugehöriger Rampenzeit sind möglich. Spannung und Strom werden synchron gemessen und mit Zeitstempel gespeichert. Dabei sind für jeden Kurvenabschnitt individuelle Abtastzeiten definierbar.



LIST-Funktion

## Messdatenerfassung (DAQ)

Im digitalen Fernsteuerbetrieb können alle Kanäle unabhängig voneinander synchron Spannung und Strom mit Zeitstempel in einem variablen Intervall speichern. Sie entscheiden, ob am Ende des Datenspeichers die Aufzeichnung endet oder im Ringpufferprinzip die alten Daten überschrieben werden.

## Entladefunktion, Energiespeichertest

Die Entladefunktion testet Energiespeicher wie Batterien, Ultracaps, Elkos und Solarpanels etc, indem diese in CC-, CP- oder CR-Betrieb entladen werden. Die Entladefunktion ist mit der List-Funktion kombinierbar, so dass ein gepulstes Entladen möglich ist. IUa-Entladung (CC+CV-Entladung) ist ebenfalls möglich: dabei wird der Prüfling mit Konstantstrom bis zu einer definierten Spannung entladen. Diese Spannung wird dann solange konstant gehalten, bis ein definierter Minimalstrom erreicht ist. Stoppkriterien sind Ladung, Energie, Zeit, Strom, Spannung.

## Watchdog-Funktion

Zum Schutz des Prüflings bei Kommunikationsproblemen hat jeder Kanal im digitalen Fernsteuerbetrieb eine Watchdog-Funktion, die den Lasteingang abschaltet, wenn die zuvor programmierte Watchdog-Verzögerungszeit abläuft, ohne dass der Watchdog zurückgesetzt worden ist. Die Watchdog-Verzögerungszeit wird per SCPI-Befehl eingestellt, ein weiterer Befehl aktiviert den Watchdog. Ein Steuerprogramm muss bei aktivem Watchdog dafür sorgen, dass zyklisch der Befehl zum Zurücksetzen des Watchdogs an die elektronische Last gesendet wird.

## Regelgeschwindigkeit umschalten

Bei bestimmten Prüflingen oder sehr langen Anschlussleitungen ist es eventuell notwendig, die Regelzeitkonstante der elektronischen Last anzupassen, um einen stabilen Betrieb zu erzielen. Dazu kann die Regelgeschwindigkeit umgeschaltet werden.

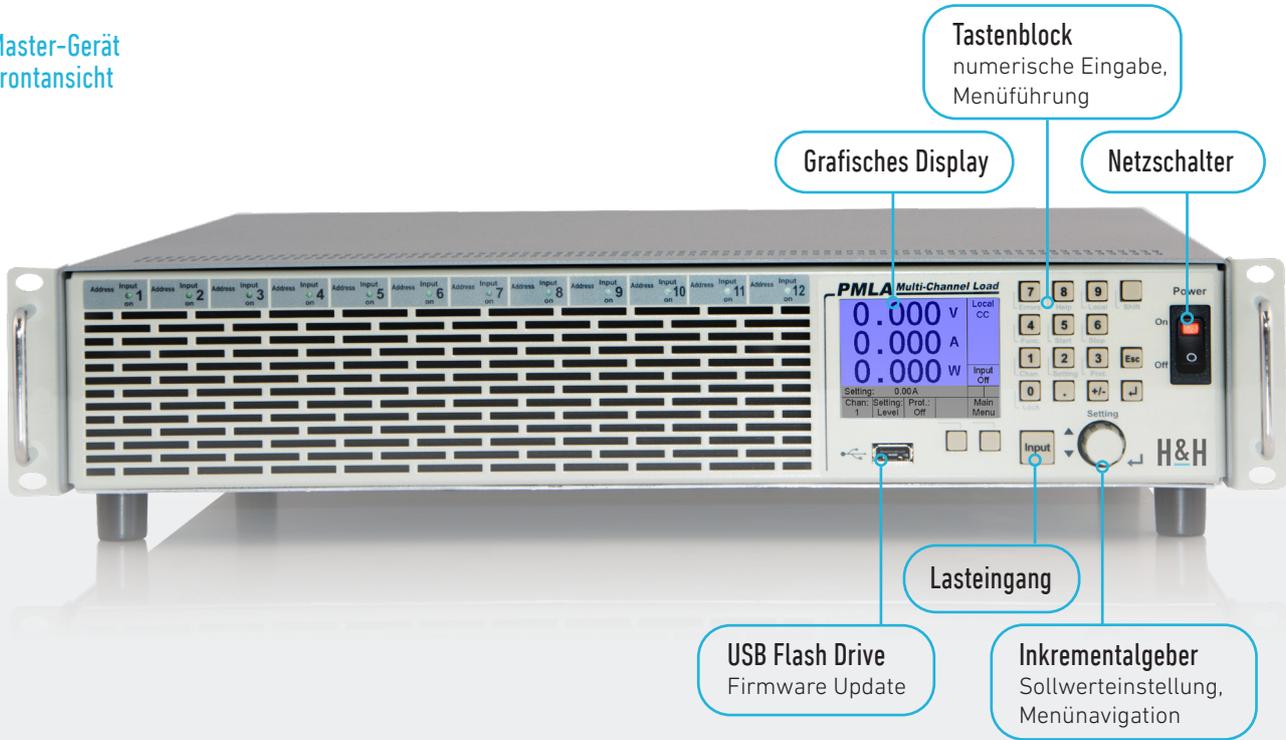
## Einstellungen speichern

Auf Anforderung können die Einstellungen aller Kanäle in eine von 10 Speicherpositionen gespeichert werden, um sie zu einem späteren Zeitpunkt zurückladen zu können. Jeder Kanal speichert seine eigenen Settings.

So ist die Konfiguration von ganzen Systemen wie z. B. im KFZ auf Knopfdruck rekonstruierbar. Jeder Kanal kann beim Einschalten wahlweise Reset-Zustand einstellen oder Speicherposition 0 bis 9.

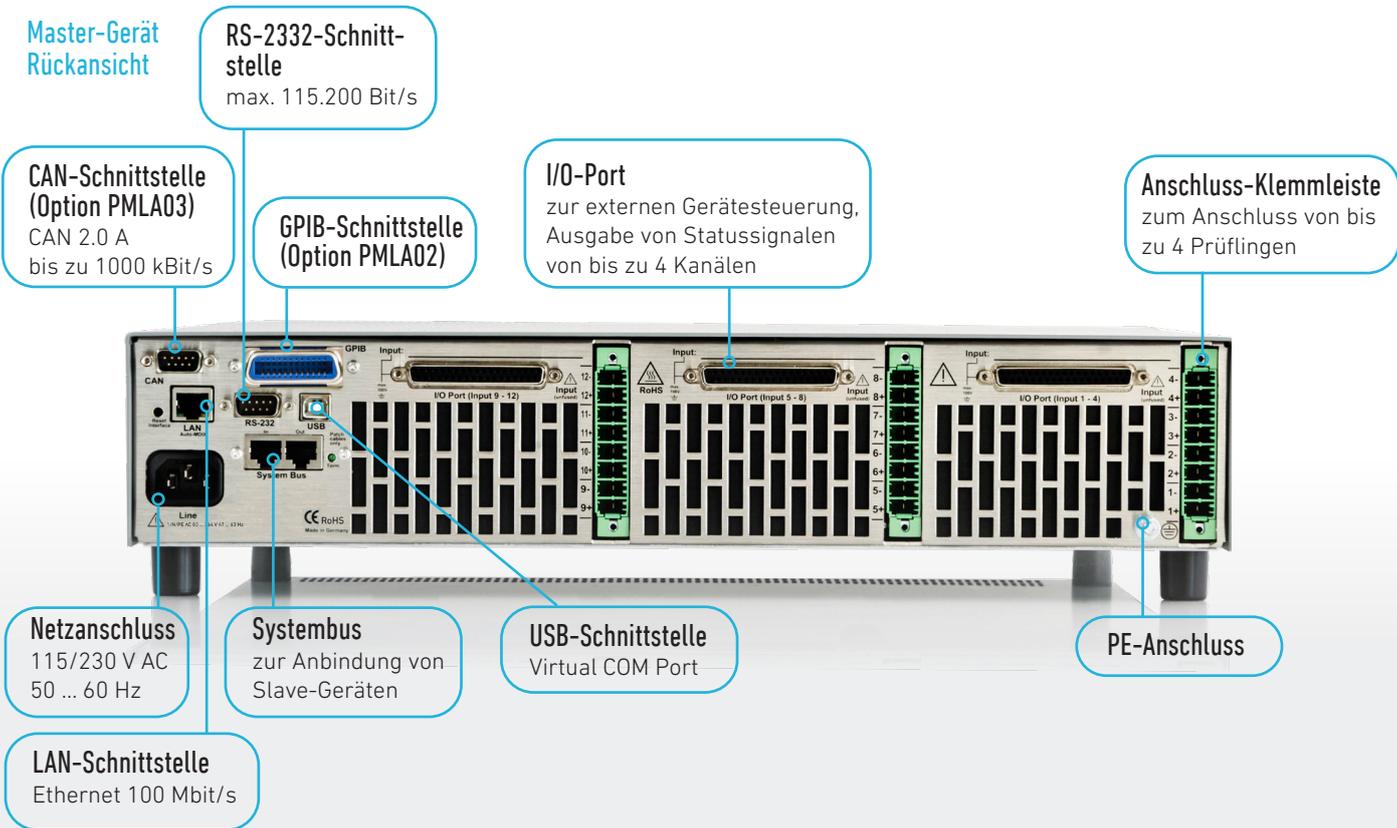


Master-Gerät  
Frontansicht



PMLA  
Mehrkanaal

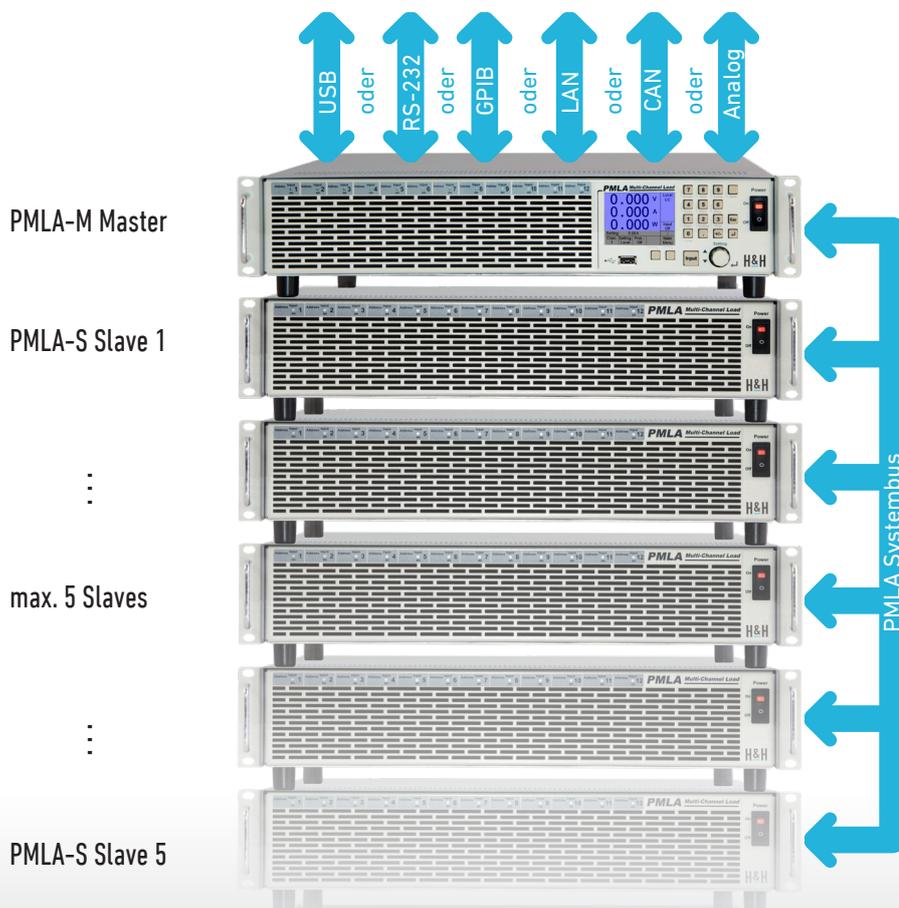
Master-Gerät  
Rückansicht



## Modelle, Optionen, Module und Zubehör

Best.-Nr.	Artikel	Beschreibung
23-001-000-03	PMLA-M	PMLA Master-Gerät mit User Interface, RS-232 + USB + LAN + PMLA Systembus zum Anschluss von bis zu 5 Slavegeräten
23-002-000-03	PMLA-S	PMLA Slave-Gerät mit Systembus-Schnittstelle zum Anschluss an ein Master-Gerät und zum Anschluss von weiteren Slave-Geräten
23-003-000-03	Cooling Unit	Kühlereinheit leer mit 4 Montageplätzen (je nach Konfiguration 1, 2 oder 3 Kühlereinheiten pro PMLA-Gerät erforderlich) inkl. Gegenstecker PMLA15
	MMax-yyCzz	Lastmodule (siehe Modulübersicht unten). Soweit nicht anders angegeben, werden die Module in der Bestell-Reihenfolge im Gerät montiert.
52-200-001-23	PMLA02	GPIO-Schnittstelle für PMLA-M
52-600-001-23	PMLA03	CAN-Schnittstelle für PMLA-M (Software-Option mit Freischalt-Code)
63-000-001-23	PH8/7.62-BU43	zusätzlicher Gegenstecker für eine Kühlereinheit
65-002-000-23	FCC-PMLA/CH	Factory Calibration Certificate für 1 Modul MMax-yyCzz
67-004-030-23	K-RS-SNM 9-9	RS-232-Kabel (Nullmodem-Kabel) Serie PMLA
49-001-000-23	SX	Modifizierter Einstellbereich für PMLA Serie, nur nach Rücksprache mit H&H
49-002-000-23	SSX	Kundenspezifischer Einstellbereich, nur nach Rücksprache mit H&H
67-001-005-23	Patch-Kabel 0.5m	Patch-Kabel 1:1 blau, 0,5 m

Schnittstelle	Übertragungsgeschwindigkeit
USB / RS-232	bis zu 115.200 Bits/s
LAN	bis zu 10.000 kBits/s
CAN (optional)	bis zu 1.000 kBits/s
Systembus	bis zu 1.000 kBits/s
GPIO (optional)	bis zu 1.000 kByte/s
Analog	Echtzeit



	150 W	300 W	450 W	600 W
40 V	MA15-04C30 30 A	MA30-04C60 60 A	MA45-04C90 90 A	MA60-04C120 120 A
60 V	MA15-06C20 20 A	MA30-06C40 40 A	MA45-06C60 60 A	MA60-06C80 80 A
	MA15-06C5 5 A	MA30-06C10 10 A	MA45-06C15 15 A	MA60-06C20 20 A
120 V	MA15-12C10 10 A	MA30-12C20 20 A	MA45-12C30 30 A	MA60-12C40 40 A
	MA15-12C2 2 A	MA30-12C4 4 A	MA45-12C6 6 A	MA60-12C8 8 A
240 V	MA15-24C5 5 A	MA30-24C10 10 A	MA45-24C15 15 A	MA60-24C20 20 A
	MA15-24C1 1 A	MA30-24C2 2 A	MA45-24C3 3 A	MA60-24C4 4 A

## Serie PMLA

Modul (Best.-Nr.)	Dauerleistung	Max. Eingangsspannung V <sub>max</sub>	Min. Eingangsspannung V <sub>min</sub> <sup>1)</sup>	Max. Strom I <sub>max</sub>	R <sub>min</sub> <sup>2)</sup>	R <sub>max</sub> <sup>3)</sup>	Anstiegs-, Abfallzeit <sup>4)</sup>	Eingangskapazität ca.	Benötigte Montageplätze <sup>5)</sup>
MA15-04C30	150 W	40 V	1 V	30 A	0,067 Ω	133 Ω	200 μs	1 μF	1
MA15-06C20	150 W	60 V	1 V	20 A	0,100 Ω	200 Ω	200 μs	1 μF	1
MA15-06C5	150 W	60 V	1 V	5 A	0,400 Ω	800 Ω	200 μs	1 μF	1
MA15-12C10	150 W	120 V	1 V	10 A	0,200 Ω	400 Ω	200 μs	1 μF	1
MA15-12C2	150 W	120 V	1 V	2 A	1,000 Ω	2.000 Ω	200 μs	1 μF	1
MA15-24C5	150 W	240 V	1 V	5 A	0,400 Ω	800 Ω	200 μs	1 μF	1
MA15-24C1	150 W	240 V	1 V	1 A	2,000 Ω	4.000 Ω	200 μs	1 μF	1
MA30-04C60	300 W	40 V	1 V	60 A	0,034 Ω	66 Ω	200 μs	2 μF	2
MA30-06C40	300 W	60 V	1 V	40 A	0,050 Ω	100 Ω	200 μs	2 μF	2
MA30-06C10	300 W	60 V	1 V	10 A	0,200 Ω	400 Ω	200 μs	2 μF	2
MA30-12C20	300 W	120 V	1 V	20 A	0,100 Ω	200 Ω	200 μs	2 μF	2
MA30-12C4	300 W	120 V	1 V	4 A	0,500 Ω	1.000 Ω	200 μs	2 μF	2
MA30-24C10	300 W	240 V	1 V	10 A	0,200 Ω	400 Ω	200 μs	2 μF	2
MA30-24C2	300 W	240 V	1 V	2 A	1,000 Ω	2.000 Ω	200 μs	2 μF	2
MA45-04C90	450 W	40 V	1 V	90 A	0,023 Ω	44 Ω	200 μs	3 μF	3
MA45-06C60	450 W	60 V	1 V	60 A	0,034 Ω	66 Ω	200 μs	3 μF	3
MA45-06C15	450 W	60 V	1 V	15 A	0,134 Ω	266 Ω	200 μs	3 μF	3
MA45-12C30	450 W	120 V	1 V	30 A	0,067 Ω	133 Ω	200 μs	3 μF	3
MA45-12C6	450 W	120 V	1 V	6 A	0,334 Ω	666 Ω	200 μs	3 μF	3
MA45-24C15	450 W	240 V	1 V	15 A	0,134 Ω	266 Ω	200 μs	3 μF	3
MA45-24C3	450 W	240 V	1 V	3 A	0,667 Ω	1.333 Ω	200 μs	3 μF	3
MA60-04C120	600 W	40 V	1 V	120 A	0,017 Ω	33 Ω	200 μs	4 μF	4
MA60-06C80	600 W	60 V	1 V	80 A	0,025 Ω	50 Ω	200 μs	4 μF	4
MA60-06C20	600 W	60 V	1 V	20 A	0,100 Ω	200 Ω	200 μs	4 μF	4
MA60-12C40	600 W	120 V	1 V	40 A	0,050 Ω	100 Ω	200 μs	4 μF	4
MA60-12C8	600 W	120 V	1 V	8 A	0,250 Ω	500 Ω	200 μs	4 μF	4
MA60-24C20	600 W	240 V	1 V	20 A	0,100 Ω	200 Ω	200 μs	4 μF	4
MA60-24C4	600 W	240 V	1 V	4 A	0,500 Ω	1.000 Ω	200 μs	4 μF	4

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen statischen Laststrom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Minimal einstellbarer Widerstand
3. Maximal einstellbarer Widerstand
4. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % des Maximalstromes in der Einstellung "fast" definiert. Anstiegszeit in der Einstellung "slow": ca. 1 ms.
5. Benötigte Montageplätze auf der Kühlereinheit. Ein Modul kann nicht über mehrere Kühlereinheiten verteilt werden.

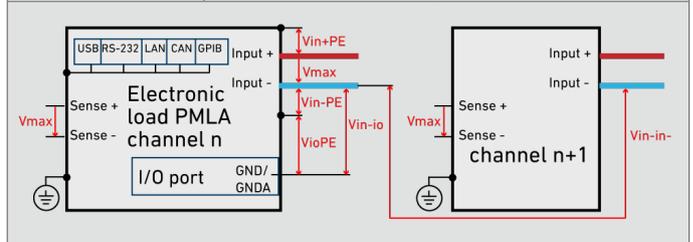
Anzahl Kanäle		
Kanäle pro Gerät	max. 12 <sup>1)</sup>	
Kanäle pro System	max. 72 <sup>1)</sup>	
Betriebsarten		
Grund-Betriebsarten	CC, CP, CR, CV	
Kombinierte Betriebsarten	CC+CV, CP+CV, CR+CV, CP+CC, CR+CC, CV+CC	
Genauigkeit der Einstellung		
	vom Einstellwert	vom entsprechenden Bereich
Spannung	±0,1 %	±0,1 %
Strom	40 V/60 V-Module ±0,25 % andere ±0,1 %	±0,1 %
Widerstand (bei 5 % bis 100 % des Spannungsbereiches)	40 V/60 V-Module ±2,8 % andere ±1,4 %	±0,3 % des Strombereiches
Leistung (bei U und I > 10 % des Bereiches) (bei U oder I 5 ... 10 % des Bereiches)	40 V/60 V-Module ±1,4 % andere ±0,7 % 40 V/60 V-Module ±4 % andere ±2 %	
Auflösung	12 Bit	
Genauigkeit der einstellbaren Schutzeinrichtungen		
	vom Einstellwert	vom entsprechenden Bereich
Überstrombegrenzung	40 V/60 V-Module ±0,4 % andere ±0,2 %	±0,2 %
Unterspannungsschutz	±0,2 %	±0,2 %
Auflösung	12 Bit	
Genauigkeit der Messung		
	vom Messwert (Istwert)	vom entsprechenden Bereich
Spannung	±0,1 %	±0,05 %
Strom	40 V/60 V-Module ±0,4 % andere ±0,2 %	±0,05 %
Widerstand	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Leistung	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Auflösung	16 Bit	
Abtastzeit	100 µs, nicht triggerbar	
Genauigkeit der Anzeige (User Interface)		
Anzeige User Interface	Genauigkeit der jeweiligen Messung ±1 Digit des Anzeigewertes	
Dynamische Funktion (LIST)		
Anzahl Lastpegel	max. 100, mit dazugehöriger Rampen- und Verweildauer	
	min.	max.
Pulsdauer	1 ms	100 s
Rampendauer	0 s	100 s
Auflösung	1 ms	
Genauigkeit der Einstellzeiten	±0,02 %	
Verzögerungszeit bei getriggertem Start	max. 200 µs	
Messdatenerfassung		
	vom Messwert (Istwert)	vom entsprechenden Bereich
Genauigkeit Spannung	±0,1 %	±0,05 % ±1 LSB
Genauigkeit Strom	40 V/60 V-Module ±0,4 % andere ±0,2 %	±0,05 % ±1 LSB
Auflösung	16 Bit	
	in internen Speicher	
Abtastzeiten	1 ms ... 100 s, Auflösung 1 ms	
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom	
Anzahl Messpunkte	max. 100 pro Kanal	

Settings-Speicher		
Anzahl User Settings	10, wählbar (inkl. programmierter Liste)	
I/O-Port: Genauigkeit analoge Ansteuerung 0 ... 10 V		
	vom Einstellwert	vom entsprechenden Bereich
Spannung	±0,2 %	±0,1 %
Strom	40 V/60 V-Module ±0,4 % andere ±0,2 %	±0,1 %
	Eingangswiderstand der Analogeingänge >10 kΩ GND max. 2 V <sup>2)</sup> gegen negativen Lasteingang	

I/O-Port: Steuereingänge	
Steuereingänge	Lasteingang ein - aus (pro Kanal, low-aktiv)
Eingangspegel	3 ... 30 V

I/O-Port: Genauigkeit analoge Messausgänge 0 ... 10 V		
	vom analogen Signal des Istwertes	Offsetspannung
Spannung	±0,1 %	±15 mV
Strom	40 V/60 V-Module ±0,4 % andere ±0,2 %	±15 mV
	Belastbarkeit minimal 2 kΩ	

I/O-Port: zulässige Spannungen	
Vin-io (GND - neg. Lasteingang)	max. 2 V <sup>2)</sup>
VioPE (GND - PE)	max. 100 V <sup>2)</sup>



Eingang	
Eingangswiderstand	>50 kΩ bei abgeschaltetem Lasteingang Diodenfunktion bei Verpolung bis Nennstrom
Eingangskapazität	siehe Modulübersicht
Parallelbetrieb	bis 5 Kanäle im Master-Slave-Betrieb (hardware-gesteuert)
Maximale Eingangsspannung Vmax	siehe Modulübersicht
Minimale Eingangsspannung Vmin	siehe Modulübersicht
Leistung	siehe Modulübersicht (bei Tu = 21 °C)
Derating	-1,2 %/°C für Tu > 21 °C

Eingang: zulässige Spannungen	
Vin-PE (neg. Lasteingang - PE)	max. 100 V <sup>2)</sup>
Vin+PE (pos. Lasteingang - PE)	Vmax + Vin-PE, jedoch nicht mehr als 240 V <sup>2)</sup>
Vin-in- (neg. Lasteingänge zwischen den Kanälen)	max. 100 V <sup>2)</sup>

Schutz und Überwachung	
Schutzeinrichtungen	Überstrom Überleistung Übertemperatur
Überwachungsmeldungen	Überspannungsanzeige Verpolungsanzeige Unterspannungsanzeige (bei für die eingestellte Belastung zu geringer Eingangsspannung)

Die angegebenen Genauigkeiten beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 23±5 °C und gelten bei angeschlossenen Sense-Leitungen sowie bei Verwendung der Geräte an sauberen Spannungen (Ripple und Noise < 0,1 %). Bei Spannungen mit höheren Störwerten können sich die Genauigkeiten verschlechtern. Bei Sondergeräten/-modulen können techn. Daten abweichen.

1. bei lauter 150-W-Modulen
2. positive/negative Gleichspannung oder Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung

Betriebsbedingungen	
Betriebstemperatur	5 ... 40 °C
Lagertemperatur	-25 ... 65 °C
Max. Betriebshöhe	2000 m über dem Meeresspiegel
Verschmutzungsgrad	2
Max. Luftfeuchtigkeit	80 % bei 31 °C, linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C
Min. Abstand Rückwand zu Mauer oder sonstiges	70 cm
Kühlung	temperaturgesteuerte Luftkühlung
Geräusch	max. ca. 69 dB(A) in 1 m Abstand gemessen
Netzspannung	1/N/PE AC 80 ... 264 V ±10 % 47 ... 63 Hz
Netzkabel	Länge max. 3 m Querschnitt der Netzanschlussadern min. 1 mm <sup>2</sup>
Leistungsaufnahme	max. 90 VA

Anschlüsse	
Lasteingang	Phoenix Contact PH8/7.62-ST43, siehe ab Seite 124
Sense	am I/O-Port Sub-D-Buchse

Gehäuse	
Farbe	
Frontplatte	RAL7035 (lichtgrau)
Rückwand	Edelstahl
Deckel	RAL7037 (staubgrau)
Gehäuse	19", 2 HE
Abmessungen (B x H x T)	485 x 88 x 485 mm (mit Gegenstecker, ohne FüÙe)
3D-Modelle <sup>1)</sup>	PMLA_M1 Master, PMLA_M10 Slave
Gewicht	max. 18,3 kg

Sicherheit und EMV	
Schutzklasse	1
Messkategorie	0 (CAT I nach EN 61010:2004)
Elektrische Sicherheit	DIN EN 61010-1 DIN EN 61010-2-030
EMV, CE-Zeichen	DIN EN 55011 DIN EN 61326-1 DIN EN 61000-3-2 DIN EN 61000-3-3

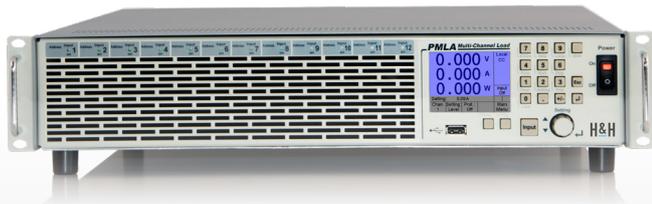
Standard-Schnittstellen	
Daten-Schnittstellen	RS-232, USB, LAN (jeweils nur für Master)
I/O-Port	Standard I/O-Port (nicht isoliert)

Verfügbare Optionen	
Daten-Schnittstellen PMLA02 PMLA03	GPIO (nur für Master) CAN (nur für Master)
Hardware-Erweiterungen PMLA15	zusätzlicher Gegenstecker für eine Kühleinheit

Kalibrierung, Gewährleistung	
FCC-PMLA/CH	Factory Calibration Certificate, zweimal kostenlos
Gewährleistung	2 Jahre

PMLA Mehrkanal

PMLA-M Master



PMLA-S Slave



1. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoerchl-hackl.de/downloads](http://www.hoerchl-hackl.de/downloads).

Technische Daten Baureihe C, Rev. 6. Technische Änderungen vorbehalten.

Elektronische AC- und DC-Lasten

# WECHSELSTROM-/ DREHSTROMLAST SERIE ACL



- Frequenzbereich bis 1.000 Hz
- Einphasen- und Drehstromgeräte
- Parallel, in Stern oder Dreieck verschaltbar
- Eingangsspannung bis 280 oder 500 V
- Leistung einphasig von 500 ... 21.000 W
- Leistung dreiphasig von 3 x 1.400 ... 3 x 8.400 W
- Benutzerschnittstelle mit 4,3" Touchscreen
- Bedienung per Maus
- Betriebsarten CC, CR, CP, CV
- Arbiträre Strom-Grundwellenform
- Unterbrechungsfreier Wechsel von Kurvenformen
- Synchronisation auf Lasteingang, Netz oder extern
- Einstellbarer Crestfaktor bis 4
- Phasenanschnitt von -180 ... 180°
- Automatische Amplitudenkorrektur
- Phasenverschiebung (mit Crest-Faktor oder Phasenanschnitt)
- Oberwellen bis 25. Ordnung, gerade und ungerade
- Manual on Board

## SERIE ACL – Kurzprofil

Gleichspannungen und Wechselspannungen bis 1.000 Hz belastet die Serie ACL.

Neben den einphasigen Modellen (ACLS) gibt es auch Drehstromlasten (ACLT), die 3 Kanäle bzw. Phasen in einem Gehäuse vereinen.

Der brillante 4,3" Touchscreen macht die Bedienung einfach und komfortabel. Verschiedene Wellenformen werden direkt über die Benutzerschnittstelle definiert, vom Phasenanschnitt und Scheitelfaktor über harmonische Oberschwingungen bis hin zu arbiträren Stromkurvenformen. Eine Phasenverschiebung zwischen Laststrom und Spannung ist in Verbindung mit Crest-Faktor oder Phasenanschnitt möglich. Die gemessenen Werte werden numerisch für alle Kanäle/Phasen angezeigt oder in oszilloskopartiger Weise im zeitlichen Verlauf in einem Graphen dargestellt.

Die automatische Amplitudenkorrektur hält den Effektivwert des Stromes auch bei variablem Crest-Faktor immer konstant.

## Schnittstellen

- RS-232
- USB
- LAN
- GPIB
- CAN
- Systembus für Master-Slave-Verbindung
- Analog
- Analog isoliert

● Standard    ○ Option    — nicht verfügbar

## Betriebsarten

Die Lasten der Serie ACL verfügen über die Betriebsarten Konstant-Strom, Konstant-Widerstand, Konstant-Leistung und Konstant-Spannung (CC, CR, CP, CV Mode).  
Im Wechselstrombetrieb hat der Laststromverlauf unabhängig von der Eingangsspannung die eingestellte Wellenform. Im Widerstandsbetrieb richten sich Höhe und Kurvenform des Stromes nach der Eingangsspannung. Im Leistungs- und Spannungsbetrieb wird die Leistung bzw. die Spannung durch Anpassung des Eingangsstroms geregelt.

## Input Mode, Synchronisation

Der Input Mode definiert, welche Art von Spannung die Last am Eingang erwartet:

- DC: Gleichspannung
- AC: Wechselspannung im spezifizierten Frequenzbereich.
  - Synchronisation auf Eingangsspannung (Input)
  - Vorsynchronisation auf Netzspannung (Line)
  - Synchronisation auf externes Signal (Extern)

## Schutzeinrichtungen, Meldungen

- Einstellbare Überstrombegrenzung
- Leistungsbegrenzung
- Übertemperaturschutz
- Überspannungsmeldung
- Unterspannungsmeldung

## I/O-Port (Option ACL06)

Analogsignale  
in Echtzeit!

Alle Ein- und Ausgänge am optionalen I/O-Port sind galvanisch vom Lasteingang getrennt. Die Steuereingänge können von 2 bis 24 V bedient werden.

Signale für:

- Analoge Lasteinstellung von 0 ... 5 V oder 0 ... 10 V in CC Mode
- Input Mode (AC, DC)
- Synchronisationsquelle (Input, Line, extern)
- Lastzuschaltung
- Wahl der Ansteuerquelle (intern, extern)
- Trigger-Eingang
- Trigger-Ausgang
- Synchronisationseingang
- Remote-Shut-down-Eingang
- Analoger Spannungsmessausgang 0 ... 7 V/0 ... 10 V
- Analoger Strommessausgang 0 ... 7 V/0 ... 10 V
- Analoge Messausgänge als proportionaler AC-Verlauf (Signalerfassung in Echtzeit) oder Effektivwert, wählbar
- Master-Ausgang zur Steuerung von Slave-Geräten
- Programmierbarer Digital-Ausgang
- Statusausgang Lasteingang
- Statusausgang Overload

## Factory Calibration Certificate (FCC-ACLxx)

2 x kostenlos

Mit den Geräten wird ein kostenloses Factory Calibration Certificate (FCC) geliefert. Der Kalibrierprozess unterliegt der Überwachung nach DIN EN ISO 9001. Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der physikalischen Einheit in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Innerhalb der 2-jährigen Gewährleistungsfrist kalibrieren wir ein zweites Mal kostenlos, wenn das betreffende Gerät registriert worden ist: <https://www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung>

Für den Einsatz unter Laborbedingungen empfiehlt H&H ein Kalibrierintervall von 2 Jahren. Es handelt sich hierbei um einen Erfahrungswert, der für den ersten Benutzungszeitraum als Richtwert herangezogen werden kann. Je nach Einsatzzweck, Nutzungsdauer, Relevanz der Anwendung und Umgebungsbedingungen sollte der Betreiber dieses Intervall entsprechend anpassen.

## Verschaltungs-Beispiele

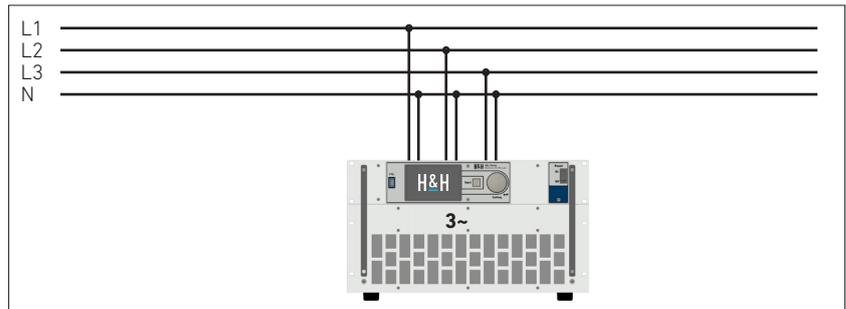
### Einphasen- und Drehstrom- geräte

Neben den Einphasen-Lasten ACLS wurden zur Belastung von Drehstromsystemen die Modelle der Reihe ACLT entwickelt. Sie vereinen 3 Wechselstrom-Lastkanäle in einem Gehäuse. Die 3 Lastkanäle können zur Belastung von 3 verschiedenen Prüflingen im AC- oder DC-Betrieb dienen oder ein Drehstromsystem testen.

Im sogenannten Balanced Mode werden alle Kanäle mit dem gleichen Sollwert und der gleichen Wellenform beaufschlagt. Im Synchronisationsmodus Line synchronisiert sich Kanal A auf das Netzsignal, Kanal B und C sind jeweils um  $120^\circ$  phasenversetzt.

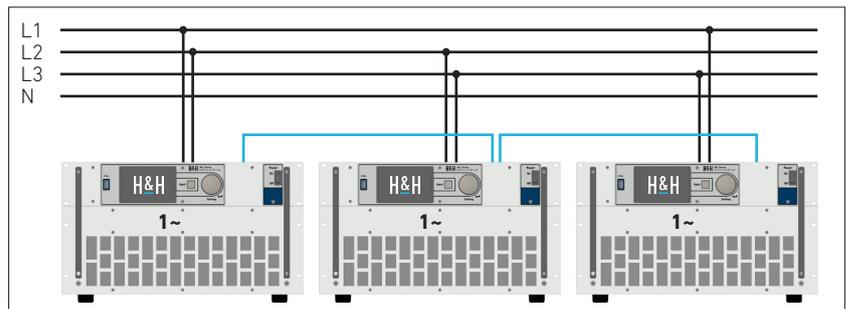
Zur Erhöhung des maximalen Laststromes können 2 bis 3 Kanäle eines Drehstromgerätes ACLT, aber auch bis zu 3 Einphasengeräte ACLS parallelgeschaltet werden.

### Stern-Schaltung mit Drehstromgerät



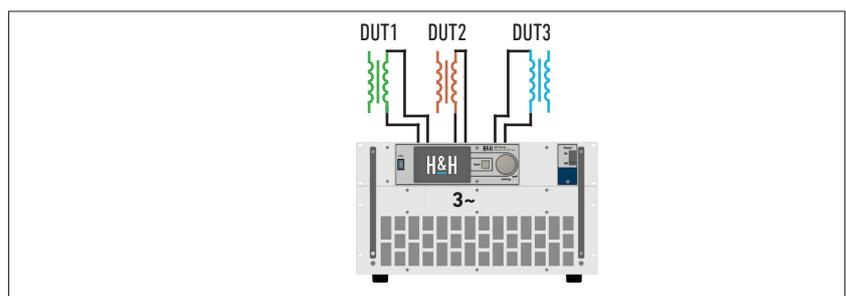
Stern-Schaltung mit ACLT Drehstromgerät

### Dreieck-Schaltung mit 3 Einphasengeräten in Master-Slave-Verschaltung



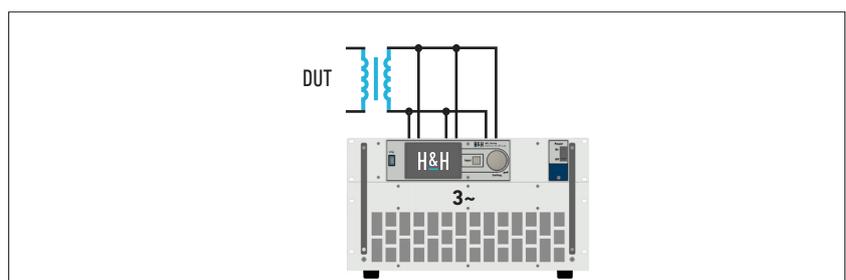
Drehstromsystem in Dreieck-Schaltung mit 3 x ACLS Einphasengeräten in Master-Slave-Mode

### Mehrkanal-System mit ver- schiedenen Prüflingen



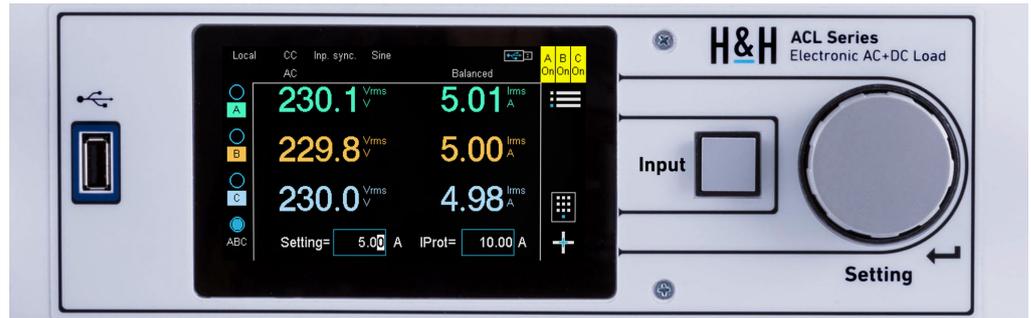
ACLT Drehstromgerät für 3 verschiedene Prüflinge

### Parallelschaltung mehrerer Kanäle



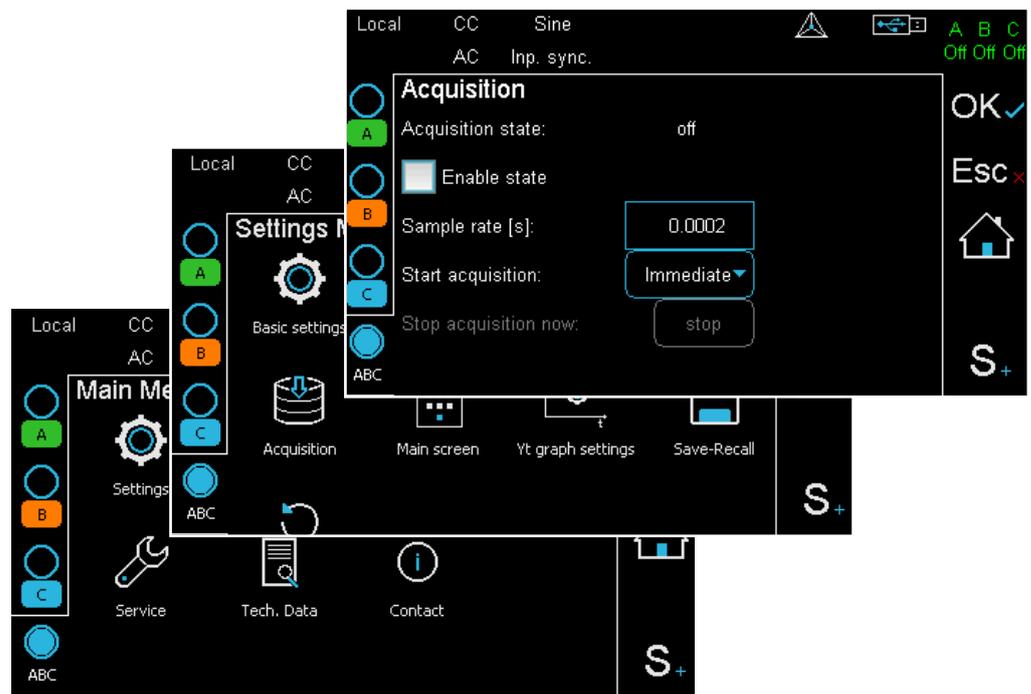
ACLT Drehstromgerät mit parallelgeschalteten Eingängen zur Erhöhung von Strom und Leistung

## Benutzerschnittstelle



Bedien- und Anzeigeelemente

Außer dem Lasteingang, der über einen großen Taster ein- und ausgeschaltet wird, und dem Drehrad zur Sollwertverstellung werden die Geräte per intuitiver Menüführung über ein 4,3"-Touchdisplay durch Tippen und Wischen wie bei einem Smartphone bedient. Wer lieber mittels Maus navigiert, kann den frontseitigen USB-Anschluss dafür benutzen. Die häufigsten Funktionen sind über einen Shortcut zu erreichen. Für jedes Dialogfenster ist ein zugehöriges Hilfefenster verfügbar, das die Bedeutung der jeweiligen Elemente erklärt. Die Sprache der Hilfe-Funktion kann auf deutsch oder englisch gestellt werden.



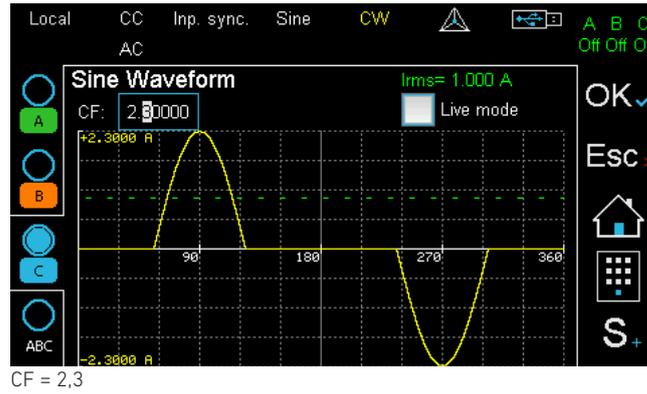
Menügeführte Bedienung

## Manual on Board

Im internen Gerätespeicher ist die Bedienungsanleitung der Serie ACL im PDF-Format abgelegt. Dieses kann auf einen USB-Stick kopiert oder umgekehrt von einem USB-Stick upgedatet werden, z. B. nach einem Firmware-Update mit neuen Funktionen. So geht die zur Firmware passende Bedienungsanleitung nicht verloren.

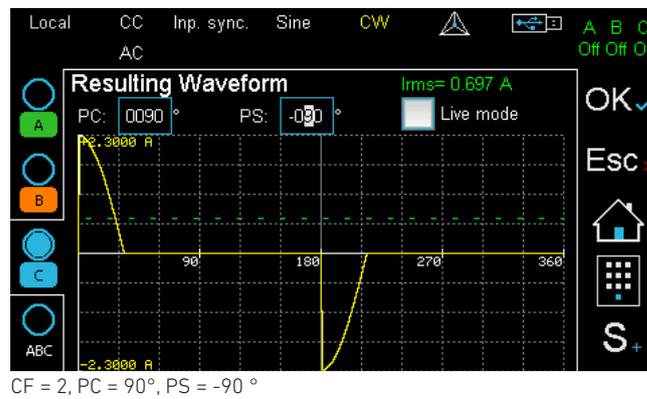
ACL  
AC & DC

## Crest-Faktor



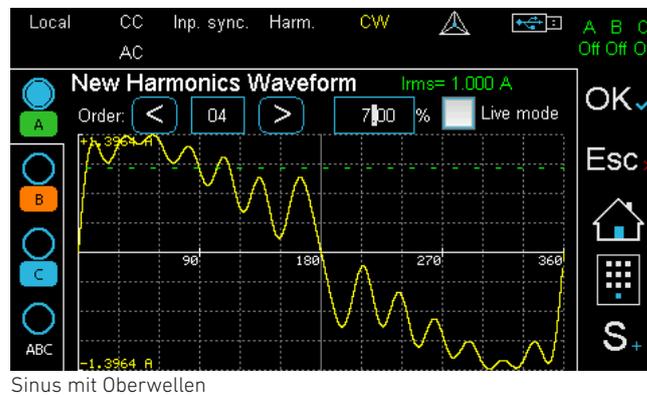
Für Sinuswellenformen kann der Scheitelfaktor (Crest-Faktor, CF) von 1,4142 bis 4,0 verstellt werden. Die Last korrigiert die resultierende Amplitude so, dass der Effektivwert gleichbleibt.

## Phasenanschnitt, Phasenverschiebung



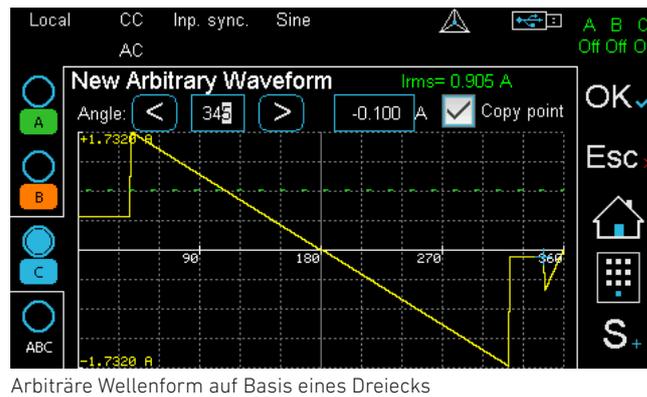
Bei jeder Wellenform lässt sich ein Phasenanschnitt (PC) und eine Phasenverschiebung (PS) der Stromkurve im Bereich von -180 bis +180° einstellen. Abhängig vom Phasenanschnitt verändert sich der Effektivwert des Stromes. Eine Phasenverschiebung muss mit einem Anschnitt oder mit einem Crest-Faktor kombiniert werden. Eine Phasenverschiebung im Sinne von rein kapazitiver bzw. induktiver Last ist nicht möglich.

## Oberwellen



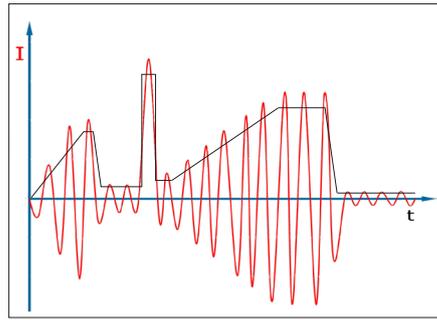
Bei der Kurvenform mit Oberwellen (Harmonischen) werden die von 0 bis 1 normierten Amplituden der Grundwelle sowie der bis zu 24 Oberwellen (gerade und ungerade) aufsummiert. Die Last korrigiert die resultierende Amplitude so, dass der Effektivwert gleichbleibt.

## Arbiträre Wellenform



Für höchste Flexibilität sorgt die Definition einer Periode mit 360 einzelnen Punkten. Als Basis dient entweder ein Sinus-, ein Rechteck- oder ein Dreieckssignal, welches dann punktweise verändert werden kann. Abhängig von der Kurvenform verändert sich der Effektivwert des Stromes.

### Lastprofile (List-Funktion)

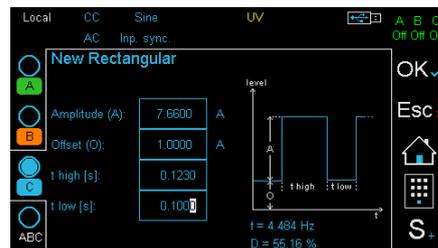


List-Funktion als Effektivwert-Lastprofil

In allen Betriebsarten kann die ACL-Last mit der LIST-Funktion Lastprofile nachbilden. Bis zu 300 Sollwerte variabler Dauer mit zugehöriger Rampenzeit sind möglich. Die LIST-Funktion wird im AC-Betrieb auf die Effektivwerte der aktiven Wellenform angewendet.

Spannung und Strom werden synchron gemessen und mit Zeitstempel gespeichert. Dabei sind für jeden Kurvenabschnitt individuelle Abtastzeiten definierbar.

### Rechteckfunktion



Ebenso für alle Betriebsarten bietet die Rechteckfunktion eine einfache Variante, zwischen 2 Einstellwerten mit einstellbaren Zeitdauern zu wechseln. Die Rechteck-Funktion wird im AC-Betrieb auf die Effektivwerte angewendet.

### Messdatenerfassung (DAQ)

Die elektronische Last kann auch unabhängig von der LIST-Funktion synchron Datensätze aus Spannung und Strom mit Zeitstempel in einem definierten Intervall speichern. Bis zu 40.000 Datensätze werden in einem Ringpuffer abgelegt. Nach beendeter Aufzeichnung werden die Daten per Datenschnittstelle ausgelesen oder auf einen USB-Speicher übertragen.

### Statisches Datenlogging

Bei langsamen Vorgängen kann die elektronische Last im manuellen Betrieb Spannung und Strom direkt auf einen USB-Stick speichern. Die Speicherintervalle sind im Sekundenbereich.

### Triggermodell

Verschiedene Funktionen bzw. Einstellungen sind im Fernsteuerbetrieb über eine Datenschnittstelle durch ein konfigurierbares Triggerereignis auslösbar:

- Listenausführung starten/stoppen
- Messdatenerfassung starten/stoppen
- Lasteingang ein-/ausschalten
- Getriggerte Sollwerte aller Betriebsarten einstellen

Verfügbare Triggerquellen: Extern (mit opt. I/O-Port), Bus.

### Einstellungen speichern

Um wiederkehrende Prüfaufgaben schnell rekonstruieren zu können, sind die in der elektronischen Last aktiven Einstellungen nichtflüchtig speicherbar, so dass sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder geladen werden können. 9 Speicherpositionen sind vorhanden. Die ACL-Last kann beim Einschalten wahlweise Reset-Zustand einstellen, die zuletzt aktiven Einstellungen beim Ausschalten oder Speicherposition 1 bis 9.

### Watchdog-Funktion

Zum Schutz des Prüflings bei Kommunikationsproblemen hat die elektronische Last im digitalen Fernsteuerbetrieb eine Watchdog-Funktion, die den Lasteingang abschaltet, wenn die zuvor programmierte Watchdog-Verzögerungszeit abläuft, ohne dass der Watchdog zurückgesetzt worden ist.

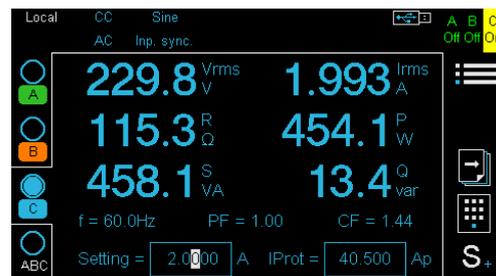
Die Watchdog-Verzögerungszeit wird per SCPI-Befehl eingestellt, ein weiterer Befehl aktiviert den Watchdog. Ein Steuerprogramm muss bei aktivem Watchdog dafür sorgen, dass zyklisch der Befehl zum Zurücksetzen des Watchdogs an die elektronische Last gesendet wird.

## Messwertanzeige

Je nach Fokussierung auf dem Display werden mehr oder weniger viele Messwerte pro Kanal angezeigt. Ein Single-Phase-Gerät ACLS zeigt in der Hauptanzeige die folgenden Messwerte dar: Effektivwert Spannung, Effektivwert Strom, Widerstand, Wirkleistung, Scheinleistung, Verzerrungs-Blindleistung, Frequenz, Power-Faktor, Crest-Faktor.

Sind bei einem Mehrkanal- bzw. Drehstromgerät alle Kanäle ABC fokussiert, werden für jeden Kanal der Effektivwert der Spannung und der Effektivwert des Stromes angezeigt.

Alle diese Messgrößen können über eine der Datenschnittstellen per SCPI-Kommando abgefragt werden.



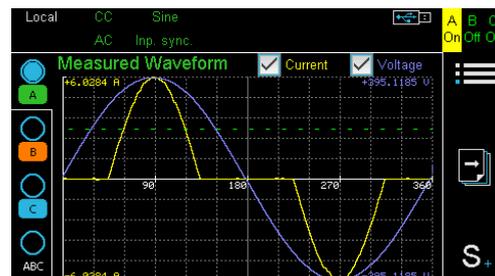
Main View 1 Kanal



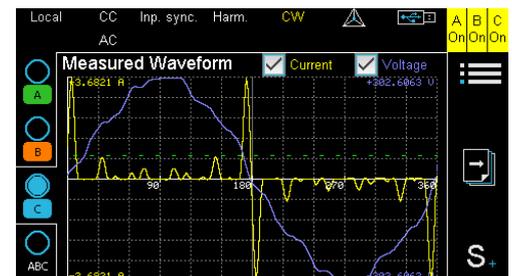
Main View 3 Kanäle

## Wellenformanzeige

Die zuletzt vermessene Periode von Strom und Spannung wird mit 360 Punkten aufgezeichnet und im Measured Waveform Dialog angezeigt.



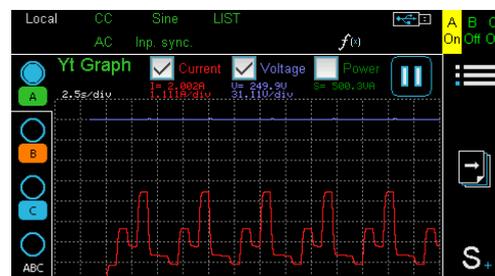
Crest-Faktor-behafteter Strom an AC-Spannung



Mit Oberwellen überlagerter Strom an Netzspannung

## Yt-Graph

Der Yt-Graph zeigt den zeitlichen Verlauf des Effektivwerts von Spannung, Strom und/oder Leistung des fokussierten Kanals.



Yt-Graph bei laufender LIST-Funktion

## Treiber



Aktuelle NI-zertifizierte LabVIEW-Treiber finden Sie unter:  
[www.ni.com/downloads/instrument-drivers/](http://www.ni.com/downloads/instrument-drivers/)

## Kühlung

Die Geräte sind luftgekühlt. Um das Betriebsgeräusch niedrig zu halten, sind die Lüfter temperatur- und stromabhängig gesteuert.

## Mechanik



Ausziehbarer Griff

Die ACL-Serie ist in stabiler 19"-Technik ausgeführt und kann auch als Tischgerät verwendet werden.

Ab 5 Höheneinheiten befinden sich an der Geräteoberseite versenkbare Schwerlast-Tragegriffe. Zum 19"-Einbau sind keine separaten Einbausätze erforderlich.

## Geräterollen (Option ACL14)



Schwerlast-Rollen

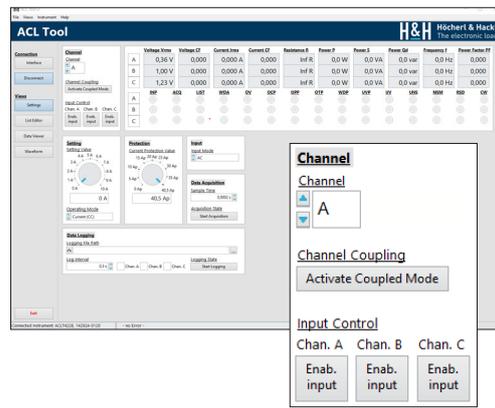
An große Geräte können zum leichteren Transport lenkbare Rollen angeschraubt werden. Dadurch kann häufig ein 19"-Schrank eingespart werden. Diese Option ist für Geräte ab 5 HE verfügbar.

## Optionen und Zubehör

Best.-Nr.	Artikel	Beschreibung
52-200-001-25	ACL02	GPIO-Interface
67-004-030-25	K-RS-SNM 9-9	RS-232-Kabel (Nullmodem-Kabel) Serie ACL
53-100-009-25	ACL06	Galvanisch isolierter I/O-Port (bei ACLT 3x erforderlich)
64-400-000-25	ACL14	Schwerlastgeräterollen für Geräte ab 5 HE (1 Satz = 4 Stück)
65-002-000-25	FCC-ACLSxx	Factory Calibration Certificate Einphasenlast
65-002-001-25	FCC-ACLTxx	Factory Calibration Certificate Drehstromlast
63-000-001-25	PH3/7.62-BU41	Zusätzlicher Gegenstecker für Lasteingang Einphasen-Gerät bis 40 A
63-000-002-25	PH3/10.16-BU76	Zusätzlicher Gegenstecker für Lasteingang Einphasen-Gerät bis 75 A
63-000-003-25	PH3/15-BU125	Zusätzlicher Gegenstecker für Lasteingang Einphasen-Gerät bis 120 A
63-000-004-25	PH7/10.16-BU76	Zusätzlicher Gegenstecker für Lasteingänge ACLT Drehstromgerät
63-000-005-25	PH2/7.62-ST16	Zusätzlicher Gegenstecker für Sense-Eingang eines Kanals
64-408-000-25	SAB-ACL	Zusätzliche Sicherheitsabdeckung
64-409-000-25	SAB-ACL-RV	Zusätzliche Sicherheitsabdeckung für ACL RV-Modelle
63-000-004-00	SENSADAPT/PH2/POK/1200V	Sense-Adapter von Phoenix PH2 zu 4 mm Sicherheitsbuchse, max. 1200 V
67-036-020-25	K-MS-ACL	Master-Slave-Kabel I/O-Port (2 m)
67-001-020-25	Patch-Kabel 2 m	Patch-Kabel 1:1 blau, 2 m
63-000-006-25	SubD25-Doppler	Adapter 1x Sub-D 25-Stecker auf 2x Sub-D 25-Buchse für I/O-Port
49-001-000-25	SX	Modifizierter Einstellbereich für ACL Serie, nur nach Rücksprache mit H&H
49-002-000-25	SSX	Kundenspezifischer Einstellbereich, nur nach Rücksprache mit H&H

Lastanschluss-Kabel ab Seite 129

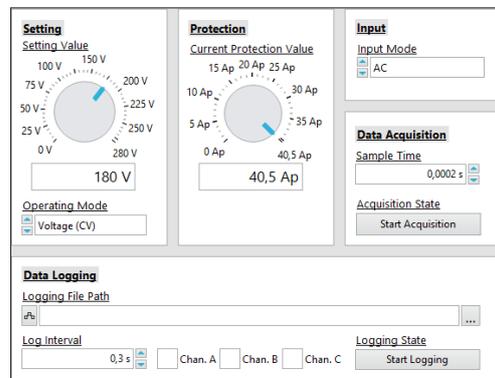
Setting Menü



Das ACL Tool ist eine Steuerungssoftware für elektronische Lasten der Serie ACL. Neben der Einstellung „Channel Coupling“, die für Drehstromanwendungen nützlich ist, können die Lasteingänge der vorhandenen Kanäle zentral aus jeder Funktionsansicht gesteuert werden.

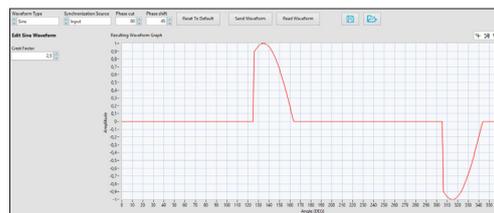
[www.hoecherl-hackl.de](http://www.hoecherl-hackl.de)  
 -> Download-Bereich

Grundeinstellungen



Im Hauptfenster (Basic Settings) werden die wichtigsten Geräteeinstellungen vorgenommen. Neben der Grund-Betriebsart der Regelung mit zugehörigem Sollwert sind dies der Spitzenwert der Strombegrenzung, AC- oder DC-Mode und die Messwerterfassung. Es gibt zwei unterschiedliche Arten der Messwerterfassung: eine hochauflösende, deren Messdaten intern in der Last gespeichert werden und eine für lange Messvorgänge mit geringer Auflösung, die vom Software Tool gesteuert wird und die Daten in eine CSV-Datei auf dem PC speichert.

Wellenformen



Sinusförmige Wellenform



Harmonische Wellenform



Arbiträre Wellenform

In der Funktionsansicht "Waveform Editor" lassen sich die AC-Wellenform des Laststroms und deren Synchronisationsquelle konfigurieren. Die Wellenformen lassen sich im ACL Tool erstellen, bearbeiten, exportieren und importieren.

Alle Wellenformen können durch Scheitelfaktor, Phasenanschnitt und Phasenverschiebung verändert werden. Phasenverschiebung ist nur in Kombination mit Scheitelfaktor oder Phasenanschnitt möglich.

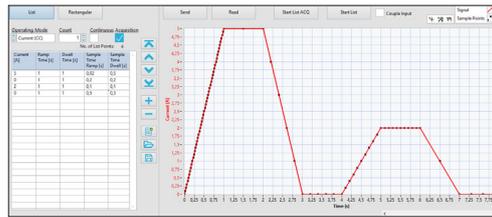
- Sinusförmige Wellenform
- Harmonische Wellenform

Eine harmonische Wellenform kann durch Eingabe der prozentualen Anteile der geraden und ungeraden Harmonischen bis zur 25. Ordnung konfiguriert werden.

- Arbiträre Wellenform

Mit 360 einzeln editierbaren Punkten sind beliebige Wellenformen möglich. Um die Bedienung zu erleichtern, kann die arbiträre Wellenform von einer sinus-, dreieck- oder rechteckförmigen Referenz-Wellenform abgeleitet werden.

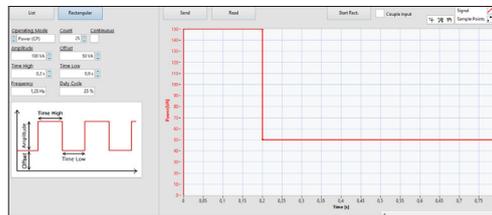
## List-Editor



Die „List“-Funktionsansicht bietet die folgenden Funktionen und Einstellungen:

- Erstellung eines Lastprofils in der ausgewählten Betriebsart
- Anzahl der Wiederholungen des Lastprofils
- Synchroner Messdatenerfassung mit unterschiedlicher Abtastrate für jeden Abschnitt des Lastprofils
- Laden eines \*.LST Lastprofils
- Speichern des erstellten Lastprofils als \*.LST Datei (z.B. zum direkten Import der Liste über einen USB-Stick an der Last)

## Rechteck-Editor



In der „Rectangular“-Funktionsansicht wird ein einfaches Rechtecksignal durch Amplitude, Offset, Verweilzeit „Time High“ sowie Verweilzeit „Time Low“ definiert. Daraus werden Frequenz und Tastverhältnis errechnet und angezeigt.

## Messwert- und Statusleiste

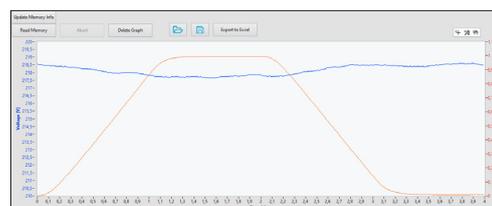
	Voltage Vrms	Voltage CF	Current Irms	Current CF	Resistance R	Power P	Power S	Power Qd	Frequency f	Power Factor PF
A	0.00 V	0.000	0.0 mA	0.000	Inf R	0.0 W	0.0 VA	0.0 var	0.0 Hz	0.000
B	0.00 V	0.000	0.0 mA	0.000	Inf R	0.0 W	0.0 VA	0.0 var	0.0 Hz	0.000
C	0.00 V	0.000	0.0 mA	0.000	Inf R	0.0 W	0.0 VA	0.0 var	0.0 Hz	0.000

	IMP	ISO	WDA	WDP	LST	ASO	MEM	UNS	CK	OV	OSP	OPF	OX
A	<input type="checkbox"/>												
B	<input type="checkbox"/>												
C	<input type="checkbox"/>												

Die Anzeigeelemente der Messwert- und Statusleiste zeigen aktuelle Messwerte sowie wichtige Statussignale aller verfügbaren Kanäle des Systems an.

## Data Viewer



Messwerte des geräteeigenen Messwertspeichers lassen sich mit Hilfe des Data Viewers aus dem Gerät oder als CSV-Datei von einem Speichermedium lesen und grafisch darstellen. Die Daten können dann wiederum als CSV-Datei zur weiteren Verarbeitung auf einem Datenträger gespeichert werden.

Modell (Best.-Nr.)	ACLS528	ACLS1028	ACLS1428	ACLS2828	ACLS4228
Frequenz	DC, 40 ... 1.000 Hz				
Max. AC-Eingangsspannung VmaxAC	280 V AC				
Max. DC-Eingangsspannung VmaxDC	400 V DC				
Min. Eingangsspannung Vmin <sup>1)</sup>	6 V	6 V	6 V	6 V	6 V
Max. Strom I <sub>max</sub>	4 A	8 A	10 A	20 A	30 A
Max. Spitzenstrom I <sub>pmax</sub> <sup>2)</sup>	16 A	32 A	40 A	80 A	120 A
Leistung	500 W	1.000 W	1.400 W	2.800 W	4.200 W
Widerstand	1,5 ... 991 Ω	0,75 ... 496 Ω	0,6 ... 396 Ω	0,3 ... 198 Ω	0,2 ... 132 Ω
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>3)</sup>	20 μs	20 μs	25 μs	20 μs	11 μs
Eingangskapazität DC Mode ca.	0,2 μF	0,3 μF	3,5 μF	7 μF	11 μF
Lastanschlüsse <sup>4)</sup> hinten	SBUS4-32	SBUS4-32	PH3/7.62-ST41	PH3/7.62-ST41	PH3/7.62-ST41
Netzspannung <sup>5)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>5)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	115 VA	178 VA	225 VA	380 VA	540 VA
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>	70 dB(A)	71 dB(A)	72 dB(A)	72 dB(A)	73 dB(A)
Gewicht ca.	13,5 kg	15,5 kg	29,5 kg	35 kg	41 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>	19", 2 HE / ACL_M14	19", 2 HE / ACL_M14	19", 5 HE / ACL_M8	19", 5 HE / ACL_M8	19", 5 HE / ACL_M8

Modell (Best.-Nr.)	ACLS5628	ACLS7028	ACLS8428	ACLS9828	ACLS11228
Frequenz	DC, 40 ... 1.000 Hz				
Max. AC-Eingangsspannung VmaxAC	280 V AC				
Max. DC-Eingangsspannung VmaxDC	400 V DC				
Min. Eingangsspannung Vmin <sup>1)</sup>	5,5 V	6 V	6 V	6 V	6 V
Max. Strom I <sub>max</sub>	40 A	50 A	60 A	70 A	80 A
Max. Spitzenstrom I <sub>pmax</sub> <sup>2)</sup>	160 A	200 A	240 A	280 A	320 A
Leistung	5.600 W	7.000 W	8.400 W	9.800 W	11.200 W
Widerstand	0,15 ... 99 Ω	0,12 ... 79 Ω	0,10 ... 66 Ω	0,09 ... 57 Ω	0,08 ... 50 Ω
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>3)</sup>	20 μs	20 μs	10 μs	15 μs	20 μs
Eingangskapazität DC Mode ca.	14 μF	18 μF	21 μF	25 μF	28 μF
Lastanschlüsse <sup>4)</sup> hinten	PH3/7.62-ST41	PH3/10.16-ST76	PH3/10.16-ST76	PH3/15-ST125	PH3/15-ST125
Netzspannung <sup>5)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>5)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	-			
Leistungsaufnahme	650 VA	800 VA	1055 VA	1175 VA	1160 VA
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>	74 dB(A)	74 dB(A)	75 dB(A)	75 dB(A)	75 dB(A)
Gewicht ca.	55 kg	59 kg	74 kg	88 kg	100 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>	19", 8 HE / ACL_M9	19", 8 HE / ACL_M9	19", 10 HE / ACL_M10	19", 13 HE / ACL_M11	19", 13 HE / ACL_M11

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen statischen Laststrom.
2. Maximaler Spitzenstrom bei maximalem Crestfaktor.
3. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %, für CP- und CV-Betrieb s. technische Daten).
4. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
5. Toleranz der Netzspannung: ±10 %.
6. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
7. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoechertl-hackl.de/downloads](http://www.hoechertl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	ACLS12628	ACLS14028	ACLS15428RV <sup>8)</sup>	ACLS16828RV <sup>8)</sup>	ACLS18228RV <sup>8)</sup>
Frequenz	DC, 40 ... 1.000 Hz				
Max. AC-Eingangsspannung VmaxAC	280 V AC				
Max. DC-Eingangsspannung VmaxDC	400 V DC				
Min. Eingangsspannung Vmin <sup>1)</sup>	6 V	6 V	30 V	30 V	30 V
Max. Strom I <sub>max</sub>	90 A	100 A	110 A	120 A	120 A
Max. Spitzenstrom I <sub>pmax</sub> <sup>2)</sup>	360 A	400 A	440 A	480 A	480 A
Leistung	12.600 W	14.000 W	15.400 W	16.800 W	18.200 W
Widerstand	0,07 ... 44 Ω	0,06 ... 40 Ω	0,27 ... 36 Ω	0,25 ... 33 Ω	0,25 ... 33 Ω
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>3)</sup>	20 μs	20 μs	21 μs	20 μs	20 μs
Eingangskapazität DC Mode ca.	32 μF	35 μF	39 μF	43 μF	46 μF
Lastanschlüsse <sup>4)</sup> hinten	PH3/15-ST125	PH3/15-ST125	PH3/15-ST125	PH3/15-ST125	PH3/15-ST125
Netzspannung <sup>5)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>5)</sup>	-	-	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz
Leistungsaufnahme	1550 VA	1440 VA	702 VA	755 VA	770 VA
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>	78 dB(A)	80 dB(A)	81 dB(A)	81 dB(A)	82 dB(A)
Gewicht ca.	97 kg	116 kg	102 kg	105 kg	130 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>	19", 13 HE / ACL_M11	19", 16 HE / ACL_M12	19", 14 HE / ACL_M21	19", 14 HE / ACL_M21	19", 17 HE / ACL_M22

Modell (Best.-Nr.)	ACLS19628RV <sup>8)</sup>	ACLS21028RV <sup>8)</sup>	ACLS22428RV <sup>8)</sup>
Frequenz	DC, 40 ... 1.000 Hz	DC, 40 ... 1.000 Hz	DC, 40 ... 1.000 Hz
Max. AC-Eingangsspannung VmaxAC	280 V AC	280 V AC	280 V AC
Max. DC-Eingangsspannung VmaxDC	400 V DC	400 V DC	400 V DC
Min. Eingangsspannung Vmin <sup>1)</sup>	30 V	30 V	30 V
Max. Strom I <sub>max</sub>	120 A	120 A	120 A
Max. Spitzenstrom I <sub>pmax</sub> <sup>2)</sup>	480 A	480 A	480 A
Leistung	19.600 W	21.000 W	22.400 W
Widerstand	0,25 ... 33 Ω	0,25 ... 33 Ω	0,25 ... 33 Ω
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>3)</sup>	20 μs	20 μs	15 μs
Eingangskapazität DC Mode ca.	50 μF	53 μF	56 μF
Lastanschlüsse <sup>4)</sup> hinten	PH3/15-ST125	PH3/15-ST125	PH3/15-ST125
Netzspannung <sup>5)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz
Umschaltbare Netzspannung <sup>5)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz
Leistungsaufnahme	840 VA	934 VA	1.000 VA
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>	82 dB(A)	83 dB(A)	83 dB(A)
Gewicht ca.	138 kg	128 kg	140 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>	19", 17 HE / ACL_M22	19", 17 HE / ACL_M22	19", 20 HE / ACL_M23

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen statischen Laststrom.
2. Maximaler Spitzenstrom bei maximalem Crestfaktor.
3. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %, für CP- und CV-Betrieb s. technische Daten).
4. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
5. Toleranz der Netzspannung: ±10 %.
6. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
7. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoechertl-hackl.de/downloads](http://www.hoechertl-hackl.de/downloads).
8. RV: Restricted Voltage. Modelle mit erhöhter Minimalspannung.

Modell (Best.-Nr.)	ACLS550	ACLS1050	ACLS1450	ACLS2850	ACLS4250
Frequenz	DC, 40 ... 1.000 Hz				
Max. AC-Eingangsspannung VmaxAC	500 V AC				
Max. DC-Eingangsspannung VmaxDC	700 V DC				
Min. Eingangsspannung Vmin <sup>1)</sup>	10 V				
Max. Strom I <sub>max</sub>	2 A	4 A	5 A	10 A	15 A
Max. Spitzenstrom I <sub>pmax</sub> <sup>2)</sup>	8 A	16 A	20 A	40 A	60 A
Leistung	500 W	1.000 W	1.400 W	2.800 W	4.200 W
Widerstand	5,0 ... 3540 Ω	2,5 ... 1770 Ω	2,0 ... 1416 Ω	1,0 ... 708 Ω	0,67 ... 472 Ω
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>3)</sup>	20 μs	20 μs	20 μs	10 μs	20 μs
Eingangskapazität DC Mode ca.	0,2 μF	0,3 μF	3,3 μF	7 μF	10 μF
Lastanschlüsse <sup>4)</sup> hinten	SBUS4-32	SBUS4-32	PH3/7.62-ST41	PH3/7.62-ST41	PH3/7.62-ST41
Netzspannung <sup>5)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>5)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	110 VA	140 VA	150 VA	270 VA	300 VA
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>	70 dB(A)	71 dB(A)	71 dB(A)	72 dB(A)	73 dB(A)
Gewicht ca.	13,5 kg	16 kg	29 kg	35 kg	43 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>	19", 2 HE / ACL_M14	19", 2 HE / ACL_M14	19", 5 HE / ACL_M8	19", 5 HE / ACL_M8	19", 5 HE / ACL_M8

Modell (Best.-Nr.)	ACLS5650	ACLS7050	ACLS8450	ACLS9850	ACLS11250
Frequenz	DC, 40 ... 1.000 Hz				
Max. AC-Eingangsspannung VmaxAC	500 V AC				
Max. DC-Eingangsspannung VmaxDC	700 V DC				
Min. Eingangsspannung Vmin <sup>1)</sup>	10 V				
Max. Strom I <sub>max</sub>	20 A	25 A	30 A	35 A	40 A
Max. Spitzenstrom I <sub>pmax</sub> <sup>2)</sup>	80 A	100 A	120 A	140 A	160 A
Leistung	5.600 W	7.000 W	8.400 W	9.800 W	11.200 W
Widerstand	0,5 ... 354 Ω	0,40 ... 283 Ω	0,33 ... 236 Ω	0,29 ... 202 Ω	0,25 ... 177 Ω
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>3)</sup>	22 μs	20 μs	10 μs	20 μs	20 μs
Eingangskapazität DC Mode ca.	13 μF	16 μF	20 μF	23 μF	26 μF
Lastanschlüsse <sup>4)</sup> hinten	PH3/7.62-ST41	PH3/7.62-ST41	PH3/7.62-ST41	PH3/7.62-ST41	PH3/10.16-ST76
Netzspannung <sup>5)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>5)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	500 VA	500 VA	800 VA	675 VA	760 VA
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>	74 dB(A)	74 dB(A)	74 dB(A)	75 dB(A)	75 dB(A)
Gewicht ca.	53 kg	59 kg	64 kg	79 kg	84 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>	19", 8 HE / ACL_M17	19", 8 HE / ACL_M17	19", 8 HE / ACL_M17	19", 11 HE / ACL_M15	19", 11 HE / ACL_M16

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen statischen Laststrom.
2. Maximaler Spitzenstrom bei maximalem Crestfaktor.
3. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %, für CP- und CV-Betrieb s. technische Daten).
4. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
5. Toleranz der Netzspannung: ±10 %.
6. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
7. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoechertl-hackl.de/downloads](http://www.hoechertl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	ACLS12650	ACLS14050	ACLS15450	ACLS16850	ACLS18250
Frequenz	DC, 40 ... 1.000 Hz				
Max. AC-Eingangsspannung $V_{maxAC}$	500 V AC				
Max. DC-Eingangsspannung $V_{maxDC}$	700 V DC				
Min. Eingangsspannung $V_{min}^{1)}$	10 V				
Max. Strom $I_{max}$	45 A	50 A	55 A	60 A	65 A
Max. Spitzenstrom $I_{pmax}^{2)}$	180 A	200 A	220 A	240 A	260 A
Leistung	12.600 W	14.000 W	15.400 W	16.800 W	18.200 W
Widerstand	0,22 ... 157 $\Omega$	0,20 ... 142 $\Omega$	0,18 ... 129 $\Omega$	0,17 ... 118 $\Omega$	0,15 ... 109 $\Omega$
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>3)</sup>	20 $\mu$ s	18 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s
Eingangskapazität DC Mode ca.	30 $\mu$ F	33 $\mu$ F	36 $\mu$ F	39 $\mu$ F	43 $\mu$ F
Lastanschlüsse <sup>4)</sup> hinten	PH3/10.16-ST76	PH3/10.16-ST76	PH3/10.16-ST76	PH3/10.16-ST76	PH3/10.16-ST76
Netzspannung <sup>5)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>5)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz				
Leistungsaufnahme	850 VA	1150 VA	1030 VA	1120 VA	1200 VA
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>	76 dB(A)	77 dB(A)	80 dB(A)	81 dB(A)	82 dB(A)
Gewicht ca.	91 kg	99 kg	121 kg	126 kg	130 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>	19", 11 HE / ACL_M16	19", 14 HE / ACL_M20	19", 16 HE / ACL_M18	19", 16 HE / ACL_M18	19", 19 HE / ACL_M19

Modell (Best.-Nr.)	ACLS19650	ACLS21050
Frequenz	DC, 40 ... 1.000 Hz	DC, 40 ... 1.000 Hz
Max. AC-Eingangsspannung $V_{maxAC}$	500 V AC	500 V AC
Max. DC-Eingangsspannung $V_{maxDC}$	700 V DC	700 V DC
Min. Eingangsspannung $V_{min}^{1)}$	10 V	10 V
Max. Strom $I_{max}$	70 A	75 A
Max. Spitzenstrom $I_{pmax}^{2)}$	280 A	300 A
Leistung	19.600 W	21.000 W
Widerstand	0,14 ... 101 $\Omega$	0,13 ... 94 $\Omega$
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>3)</sup>	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s
Eingangskapazität DC Mode ca.	46 $\mu$ F	49 $\mu$ F
Lastanschlüsse <sup>4)</sup> hinten	PH3/15-ST125	PH3/15-ST125
Netzspannung <sup>5)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz
Umschaltbare Netzspannung <sup>5)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz
Leistungsaufnahme	1290 VA	1380 VA
Geräusch max. ca. <sup>6)</sup>	82 dB(A)	83 dB(A)
Gewicht ca.	138 kg	146 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>7)</sup>	19", 19 HE / ACL_M19	19", 19 HE / ACL_M19

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen statischen Laststrom.
2. Maximaler Spitzenstrom bei maximalem Crestfaktor.
3. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz  $\pm 20$  %, für CP- und CV-Betrieb s. technische Daten).
4. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
5. Toleranz der Netzspannung:  $\pm 10$  %.
6. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
7. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoechert-hackl.de/downloads](http://www.hoechert-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	ACLT4228	ACLT8428	ACLT12628	ACLT16828	ACLT21028
Frequenz <sup>1)</sup>	DC, 40 ... 1.000 Hz				
Max. AC-Eingangsspannung $V_{maxAC}$ <sup>1)</sup>	280 V AC				
Max. DC-Eingangsspannung $V_{maxDC}$ <sup>1)</sup>	400 V DC				
Min. Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1) 2)</sup>	6 V	6 V	6 V	6 V	6 V
Max. Strom $I_{max}$ <sup>1)</sup>	10 A	20 A	30 A	40 A	50 A
Max. Spitzenstrom $I_{pmax}$ <sup>1) 3)</sup>	40 A	80 A	120 A	160 A	200 A
Leistung <sup>1)</sup>	1.400 W	2.800 W	4.200 W	5.600 W	7.000 W
Widerstand <sup>1)</sup>	0,6 ... 396 $\Omega$	0,3 ... 198 $\Omega$	0,2 ... 132 $\Omega$	0,15 ... 99 $\Omega$	0,12 ... 79 $\Omega$
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>1) 4)</sup>	15 $\mu$ s	10 $\mu$ s	10 $\mu$ s	18 $\mu$ s	20 $\mu$ s
Eingangskapazität DC Mode <sup>1)</sup> ca.	4 $\mu$ F	7 $\mu$ F	11 $\mu$ F	14 $\mu$ F	18 $\mu$ F
Lastanschlüsse <sup>5)</sup> hinten	PH7/10.16-ST76	PH7/10.16-ST76	PH7/10.16-ST76	PH7/10.16-ST76	PH7/10.16-ST76
Netzspannung <sup>6)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>6)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	-	-
Leistungsaufnahme	480 VA	1055 VA	1330 VA	1775 VA	2170 VA
Geräusch max. ca. <sup>7)</sup>	72 dB(A)	75 dB(A)	74 dB(A)	77 dB(A)	76 dB(A)
Gewicht ca.	41 kg	74 kg	98 kg	125 kg	151 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>8)</sup>	19", 6 HE / ACL_M2	19", 10 HE / ACL_M3	19", 14 HE / ACL_M4	19", 18 HE / ACL_M5	19", 22 HE / ACL_M6

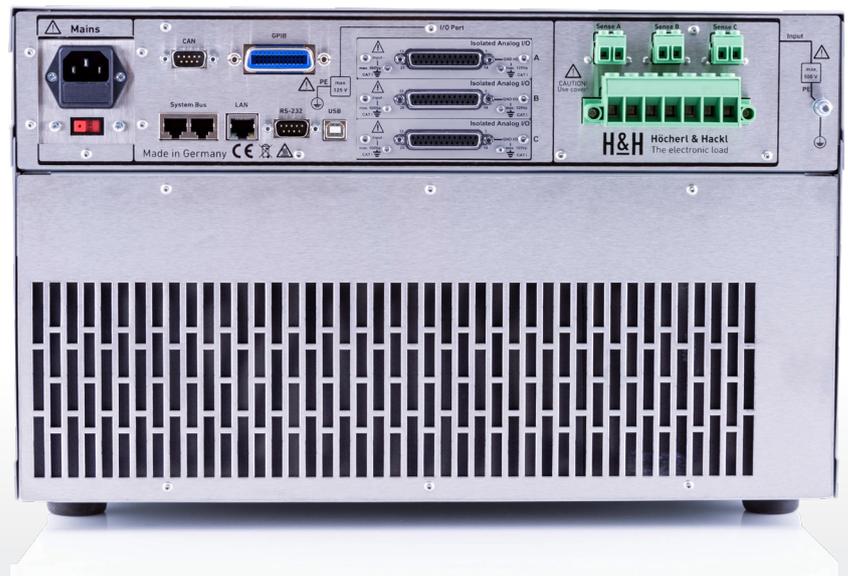
Modell (Best.-Nr.)	ACLT25228
Frequenz <sup>1)</sup>	DC, 40 ... 1.000 Hz
Max. AC-Eingangsspannung $V_{maxAC}$ <sup>1)</sup>	280 V AC
Max. DC-Eingangsspannung $V_{maxDC}$ <sup>1)</sup>	400 V DC
Min. Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1) 2)</sup>	6 V
Max. Strom $I_{max}$ <sup>1)</sup>	60 A
Max. Spitzenstrom $I_{pmax}$ <sup>1) 3)</sup>	240 A
Leistung <sup>1)</sup>	8.400 W
Widerstand <sup>1)</sup>	0,10 ... 66 $\Omega$
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>1) 4)</sup>	20 $\mu$ s
Eingangskapazität DC Mode <sup>1)</sup> ca.	21 $\mu$ F
Lastanschlüsse <sup>5)</sup> hinten	PH7/10.16-ST76
Netzspannung <sup>6)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz
Umschaltbare Netzspannung <sup>6)</sup>	-
Leistungsaufnahme	2600 VA
Geräusch max. ca. <sup>7)</sup>	78 dB(A)
Gewicht ca.	179 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>8)</sup>	19", 26 HE / ACL_M7

1. Pro Phase
2. Minimale Eingangsspannung für maximalen statischen Laststrom.
3. Maximaler Spitzenstrom bei maximalem Crestfaktor.
4. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz  $\pm 20$  %, für CP- und CV-Betrieb s. technische Daten).
5. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
6. Toleranz der Netzspannung:  $\pm 10$  %.
7. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
8. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoecherl-hackl.de/downloads](http://www.hoecherl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	ACLT4250	ACLT8450	ACLT12650	ACLT16850	ACLT21050
Frequenz <sup>1)</sup>	DC, 40 ... 1.000 Hz				
Max. AC-Eingangsspannung $V_{maxAC}$ <sup>1)</sup>	500 V AC				
Max. DC-Eingangsspannung $V_{maxDC}$ <sup>1)</sup>	700 V DC				
Min. Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1) 2)</sup>	10 V				
Max. Strom $I_{max}$ <sup>1)</sup>	5 A	10 A	15 A	20 A	25 A
Max. Spitzenstrom $I_{pmax}$ <sup>1) 3)</sup>	20 A	40 A	60 A	80 A	100 A
Leistung <sup>1)</sup>	1.400 W	2.800 W	4.200 W	5.600 W	7.000 W
Widerstand <sup>1)</sup>	2,0 ... 1416 $\Omega$	1,0 ... 708 $\Omega$	0,67 ... 472 $\Omega$	0,5 ... 354 $\Omega$	0,40 ... 283 $\Omega$
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>1) 4)</sup>	20 $\mu$ s	11 $\mu$ s	11 $\mu$ s	10 $\mu$ s	20 $\mu$ s
Eingangskapazität DC Mode <sup>1)</sup> ca.	3 $\mu$ F	6,6 $\mu$ F	10 $\mu$ F	13 $\mu$ F	16 $\mu$ F
Lastanschlüsse <sup>5)</sup> hinten	PH7/10.16-ST76	PH7/10.16-ST76	PH7/10.16-ST76	PH7/10.16-ST76	PH7/10.16-ST76
Netzspannung <sup>6)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz				
Umschaltbare Netzspannung <sup>6)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	-	-
Leistungsaufnahme	380 VA	700 VA	960 VA	1315 VA	1890 VA
Geräusch max. ca. <sup>7)</sup>	70 dB(A)	74 dB(A)	77 dB(A)	76 dB(A)	76 dB(A)
Gewicht ca.	41 kg	71 kg	99 kg	127 kg	151 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>8)</sup>	19", 6 HE / ACL_M2	19", 10 HE / ACL_M3	19", 14 HE / ACL_M4	19", 18 HE / ACL_M5	19", 22 HE / ACL_M6

Modell (Best.-Nr.)	ACLT25250
Frequenz <sup>1)</sup>	DC, 40 ... 1.000 Hz
Max. AC-Eingangsspannung $V_{maxAC}$ <sup>1)</sup>	500 V AC
Max. DC-Eingangsspannung $V_{maxDC}$ <sup>1)</sup>	700 V DC
Min. Eingangsspannung $V_{min}$ <sup>1) 2)</sup>	10 V
Max. Strom $I_{max}$ <sup>1)</sup>	30 A
Max. Spitzenstrom $I_{pmax}$ <sup>1) 3)</sup>	120 A
Leistung <sup>1)</sup>	8.400 W
Widerstand <sup>1)</sup>	0,33 ... 236 $\Omega$
Anstiegs-/Abfallzeit <sup>1) 4)</sup>	20 $\mu$ s
Eingangskapazität DC Mode <sup>1)</sup> ca.	20 $\mu$ F
Lastanschlüsse <sup>5)</sup> hinten	PH7/10.16-ST76
Netzspannung <sup>6)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz
Umschaltbare Netzspannung <sup>6)</sup>	-
Leistungsaufnahme	1.865 VA
Geräusch max. ca. <sup>7)</sup>	80 dB(A)
Gewicht ca.	179 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>8)</sup>	19", 26 HE / ACL_M7

ACLT4228



1. Pro Phase
2. Minimale Eingangsspannung für maximalen statischen Laststrom.
3. Maximaler Spitzenstrom bei maximalem Crestfaktor.
4. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz  $\pm 20$  %, für CP- und CV-Betrieb s. technische Daten).
5. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
6. Toleranz der Netzspannung:  $\pm 10$  %.
7. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
8. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoercherl-hackl.de/downloads](http://www.hoercherl-hackl.de/downloads).

<b>Betriebsarten</b>		
Grund-Betriebsarten	CC, CV, CR, CP	
<b>Frequenz</b>		
Frequenz	siehe Modellübersicht	
Synchronisationszeit	1 ... 5 Perioden des Eingangssignals	
Synchronisationsdauer bei schnell wechselnden Frequenzen oder beim Aufschalten der Spannung	<b>Synchronisation auf Input/Extern</b>	<b>Vorsynchronisation auf Netzspannung (Line)</b>
	max. 500 ms	0 ms
<b>Genauigkeit der Spannungs-Einstellung<sup>1)</sup></b>		
	<b>vom Einstellwert</b>	<b>vom entsprechenden Bereich</b>
Spannung	DC	±0,5 %
	AC	±1 %
		±0,1 % ±0,2 %
<b>Genauigkeit der Strom-Einstellung<sup>1)</sup></b>		
	<b>vom Einstellwert</b>	<b>vom entsprechenden Bereich</b>
Strom	DC	±0,2 %
	40 ... 400 Hz	±0,5 %
	> 400 Hz	±0,75 %
		±0,15 % ±0,3 % ±0,5 %
Auflösung	14 Bit	
Klirrfaktor <sup>2)</sup>	40 ... 400 Hz	<2 %
	> 400 Hz	<4 %
<b>Genauigkeit der Widerstands-Einstellung<sup>1)</sup></b>		
	<b>vom Einstellwert</b>	<b>vom entsprechenden Bereich</b>
Widerstand <sup>3)</sup>	±1,5 %	±1 % vom Widerstandsbereich ±0,3 % vom Strombereich
<b>Genauigkeit der Leistungs-Einstellung<sup>1)</sup></b>		
	<b>vom Einstellwert</b>	<b>vom entsprechenden Bereich</b>
Leistung <sup>4)</sup>	DC, 40 ... 400 Hz	±1 %
	> 400 Hz	±1,5 %
		±0,25 % ±0,3 %
Leistung <sup>5)</sup>	DC, 40 ... 400 Hz	±3 %
	> 400 Hz	±5 %
		±0,5 % ±2,5 %
Auflösung	errechnet sich aus den Auflösungen von Spannungs- und Strommessung sowie der Stromeinstellung	
<b>Anstiegs- und Abfallzeit</b>		
CC Mode	siehe Modellübersicht	
CP, CV Mode	DC	ca. 10 ms
	AC	ca. 1 s
<b>Genauigkeit der einstellbaren Schutzeinrichtungen</b>		
	<b>vom Einstellwert</b>	<b>vom Strombereich</b>
Überstrombegrenzung	±1 %	±0,2 %
Auflösung	12 Bit	
<b>Wellenformen (Auflösung: 360 Punkte in 1°-Schritten)</b>		
Sinus	als Grundwelle	
Arbiträre Wellenform	ausgehend von Sinus, Dreieck oder Rechteck, punktweise editierbar	
Harmonische	2. bis 25. Harmonische in variablen Anteilen zur Grundwelle mischbar	
Crest-Faktor	1,4142 ... 4,0 mit automatischer Amplitudenkorrektur	
Phasenanschnitt	-180 ... 180°	
Phasenverschiebung	-180 ... 180° (nur in Verbindung mit Crest-Faktor oder Phasenanschnitt, keine kapazitive bzw. induktive Last)	

<b>Messfunktionen</b>		
Numerische Anzeige	Effektivwert Spannung, Effektivwert Strom, Widerstand, Wirkleistung, Scheinleistung, Verzerrungs-Blindleistung, Frequenz, Power-Faktor, Crest-Faktor	
Grafische Anzeige	letzte Periode von Strom und Spannung mit 360 Punkten, zeitlicher Verlauf des Effektivwerts von Spannung, Strom und/oder Leistung des fokussierten Kanals	
<b>Genauigkeit der Messungen/Anzeige</b>		
	<b>vom Messwert (Istwert)</b>	<b>vom entsprechenden Bereich</b>
Spannung	DC	±0,2 %
	AC	±0,3 %
		±0,05 % ±1 Digit ±0,1 % ±1 Digit
Strom	DC	±0,2 %
	40 ... 400 Hz	±0,5 %
	> 400 Hz	±0,75 %
		±0,1 % ±1 Digit ±0,3 % ±1 Digit ±0,5 % ±1 Digit
Auflösung	16 Bit	
Widerstand	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Leistung	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Abtastzeit	200 µs, triggerbar	
Frequenz	±0,1 % ±0,1 Hz	
<b>Dynamische Funktion (LIST)</b>		
Anzahl Lastpegel	max. 300, mit dazugehöriger Rampen- und Verweildauer	
	<b>min.</b>	<b>max.</b>
Pulsdauer	200 µs	1.000 s
Rampendauer	0 s	1.000 s
Auflösung	200 µs	
Genauigkeit der Einstellzeiten	±0,02 %	
Verzögerungszeit bei getriggertem Start	max. 300 µs	
<b>Messdatenerfassung</b>		
<b>auf externen USB-Speicher</b>		
Abtastzeiten	0,5 ... 30 s, Auflösung 100 ms	
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom	
Anzahl Messpunkte	begrenzt durch USB-Speichergröße	
Dateiformat	.csv	
<b>in internen Speicher</b>		
Abtastzeiten	200 µs ... 1.000 s, Auflösung 200 µs, statisch oder mit LIST-Funktion synchronisiert	
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom	
Anzahl Messpunkte	max. 40.000	
<b>Settings-Speicher</b>		
Anzahl User Settings	9, wählbar (inkl. programmierter Wellenform und Liste)	
	1 für letzte Geräteeinstellung beim Ausschalten oder Netzausfall	
<b>I/O-Port (Option ACL06): Steuerein- und -ausgänge</b>		
Steuereingänge	Betriebsartenwahl	
	Lasteingang ein - aus	
	Wahl der Ansteuerquelle (intern, extern)	
	Input Mode (AC, DC)	
	Synchronisationsquelle (Input, Line, extern)	
	Synchronisationseingang	
Remote Shut-down		
Triggereingang (low-aktiv)		
Dig. Eingangspegel	logisch low: 0 ... 0,8 V, logisch high: 3 ... 30 V	
Steuerausgänge	Lasteingang ein - aus (low-aktiv)	
	Status Überlast	
	Triggerausgang	
	Programmierbarer Ausgang	
Dig. Ausgangspegel	logisch low: 0 ... 0,8 V, logisch high: 5 V/24 V wählbar, max. 10 mA (Push-pull)	

Die angegebenen Genauigkeiten beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 23±5 °C und gelten bei angeschlossenen Sense-Leitungen sowie bei Verwendung der Geräte an sauberen Spannungen (Ripple und Noise < 0,1 %). Bei Spannungen mit höheren Störwerten können sich die Genauigkeiten verschlechtern. Bei Sondergeräten können techn. Daten abweichen.

- Die Genauigkeitsangaben gelten für die angegebenen Frequenzen. Bei höheren Frequenzen vermindert sich die Genauigkeit.
- Gemessen bei I<sub>max</sub>. Der Klirrfaktor nimmt bei kleineren Strömen zu.
- Bei 5 % V<sub>max</sub> < U < 100 % V<sub>max</sub> und 5 % I<sub>max</sub> < I < 100 % I<sub>max</sub>.
- Bei U > 30 % V<sub>max</sub> und I > 30 % I<sub>max</sub>.
- Bei U < 30 % V<sub>max</sub> oder I < 30 % I<sub>max</sub>.

## Technische Daten

I/O-Port (Option ACL06): Genauigkeit analoge Ansteuerung 0 ... 10 V für Strom		
	vom Einstellwert	vom entsprechenden Bereich
Strom		
DC	±0,2 %	±0,1 %
40 ... 400 Hz	±0,5 %	±0,3 %
> 400 Hz	±0,75 %	±0,5 %
Eingangswiderstand der Analogeingänge >10 kΩ		
I/O-Port (Option ACL06): Genauigkeit analoge Messausgänge 0 ... 7 V / 0 ... 10 V für Spannung und Strom		
	vom analogen Signal des Istwertes	Offsetspannung
Spannung		
DC, 40 ... 400 Hz	±0,3 %	±15 mV
>400 Hz	±0,5 %	±20 mV
Strom		
DC, 40 ... 400 Hz	±0,5 %	±30 mV
>400 Hz	±0,75 %	±50 mV
Belastbarkeit minimal 2 kΩ. Analoge Messausgänge als proportionaler AC-Verlauf oder Effektivwert, wählbar		
I/O-Port (Option ACL06): zulässige Spannungen <sup>1)</sup>		
	<b>AC Mode</b> Der äußere Stromkreis ist Netzspannung bis 500 V AC mit Überspannungskategorie II.	<b>DC Mode</b> Der äußere Stromkreis ist eine DC-Spannung, abgeleitet von Netzspannung mit Überspannungskategorie II.
Vin-io (GND - Input LO)	max. 600 V AC	max. 800 V DC
VioPE (GND - PE)	max. 100 V AC	max. 100 V DC
Eingang		
Eingangswiderstand	> 50 kΩ bei abgeschaltetem Lasteingang	
Eingangskapazität	siehe Modellübersicht	
Parallelbetrieb	bis 3 Geräte im Master-Slave-Betrieb	
Max. Eingangsspannung Vmax	siehe Modellübersicht	
Min. Eingangsspannung Vmin für max. Strom	siehe Modellübersicht	
Eingang: zulässige Spannungen <sup>1)</sup>		
Vin-PE (Input LO - PE)	max. 500 V <sup>2)</sup>	
Vin+PE (Input HI - PE)	max. 500 V <sup>2)</sup>	
Vin+in- (Input HI (A) - Input LO (B) / Input HI (B) - Input LO (C))	max. 600 V <sup>2)</sup>	
Leistung		
Dauerleistung	siehe Modellübersicht (bei Tu = 21 °C)	
Derating	-1,2 %/°C für Tu > 21 °C	
Schutz und Überwachung		
Schutzeinrichtungen	Überstrom Überleistung Übertemperatur	
Überwachungsmeldungen	Überspannungsanzeige Unterspannungsanzeige (bei für die eingestellte Belastung zu geringer Eingangsspannung)	

Anschlüsse	
Lasteingang	siehe Modellübersicht
Sense	Phoenix PH2/7.62-BU16, siehe ab Seite 124
Betriebsbedingungen	
Betriebstemperatur	5 ... 40 °C
Lagertemperatur	-25 ... 65 °C
Max. Betriebshöhe	2.000 m über dem Meeresspiegel
Verschmutzungsgrad	2
Max. Luftfeuchtigkeit	80 % bei 31 °C, linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C
Min. Abstand Rückwand zu Mauer oder sonstiges	70 cm
Kühlung	temperaturgesteuerte Luftkühlung
Geräusch	siehe Modellübersicht
Netzspannung	siehe Modellübersicht
Netzkabel	Länge max. 3 m Querschnitt der Netzanschlussadern: Kaltgerätestecker 10 A (IEC C13): min. 1 mm <sup>2</sup> Kaltgerätestecker 16 A (IEC C19): min. 1,5 mm <sup>2</sup>
Leistungsaufnahme	siehe Modellübersicht

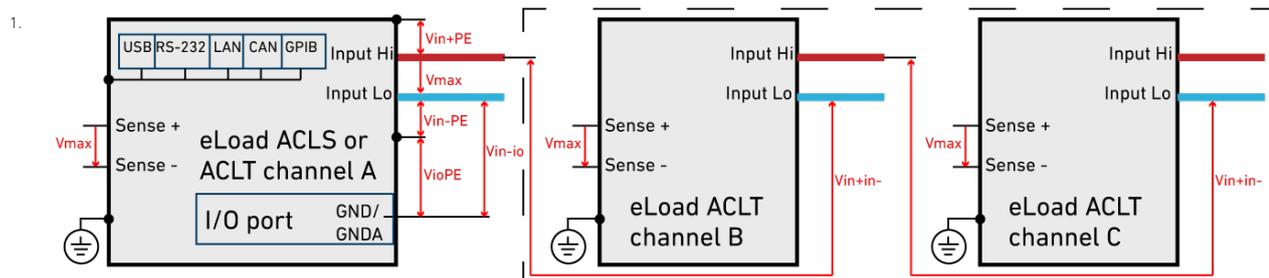
Gehäuse	
Abmessungen, Gewicht	siehe Modellübersicht
Farbe	Frontplatte RAL7035 (lichtgrau) Rückwand Edelstahl Seitenteile, Deckel RAL7037 (staubgrau)

Sicherheit und EMV	
Schutzklasse	1
Messkategorie	CAT II
Elektrische Sicherheit	EN 61010-1-2010/A1:2019/AC:2019-4 EN 61010-2-030:2010
EMV	EN 61326-1:2013 EN 5501:2016/A1:2017 EN 61000-3-2:2014 EN 61000-3-3:2013

Standard-Schnittstellen	
Datenschnittstellen	RS-232, USB, LAN, CAN
I/O-Port	-

Verfügbare Optionen	
Datenschnittstelle	ACL02 GPIB-Schnittstelle
Hardware-Erweiterungen	ACL06 Galvanisch isolierter I/O-Port ACL14 Geräterollen

Kalibrierung, Gewährleistung	
FCC-ACLxx	Factory Calibration Certificate, zweimal kostenlos
Gewährleistung	2 Jahre



2. positive/negative Gleichspannung oder Effektivwert einer sinusförmigen Wechsellspannung

Quellen-Senken

# QUELLE-SENKE SERIE QL



- 2- oder 4-Quadrantenmodelle
- DC-Quelle-Senke
- Zusätzlich AC-Quelle bei 4-Quadrantenmodellen
- Grund-Betriebsarten CC, CV, CP, CR
- Kombinierte Betriebsarten CC+CV, CV+CC
- Einstellbare obere und untere Grenzwerte für U und I
- Einstellbarer Innenwiderstand in CC und CV Mode
- Funktionen zum Testen von Energiespeichern
- Innenwiderstandsmessung
- List-Funktion mit synchroner Datenerfassung
- Rechteck-, PWM- und Modulations-Funktion
- Master-Slave-Betrieb zur Parallelschaltung
- Spannungs- und Temperaturmesskarte optional

## SERIE QL – Kurzprofil

Geräte der Serie QL sind Quellen und Senken bzw. Stromversorgung und elektronische Last in einem Gerät. Sie kommen beim Testen von verschiedensten Energiespeichern, aber auch anderen Prüflingen wie Motoren, Ladegeräten oder Spulen zum Einsatz.

Das Standard-Portfolio bietet 2- oder 4-Quadrantengeräte bis 3.600 W. Bei 4-Quadrantengeräten ist neben DC-Betrieb auch die Funktion als AC-Quelle gegeben.

## Schnittstellen

- RS-232
- USB
- LAN
- GPIB
- CAN
- Analog
- Analog isoliert

Standard    Option   — nicht verfügbar

## Betriebsarten in DC und AC Mode

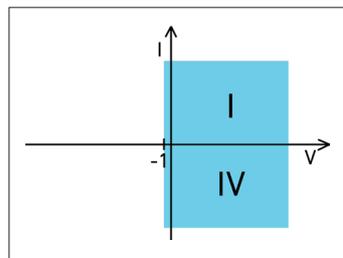
Die QL Quellen-Senken arbeiten neben Konstantspannungs- (CV) und Konstantstrombetrieb (CC) auch im Konstantwiderstands- (CR) und Konstantleistungs-Betrieb (CP). Zusätzlich sind je ein oberer und ein unterer Grenzwert für Spannung und Strom einstellbar. Dadurch werden die kombinierten Betriebsarten CC+CV, CV+CC, CP+CV und CR+CV realisiert. 4-Quadrantengeräte beherrschen außerdem die Betriebsart AC-Quelle.

## Quellen-Senken-Betrieb

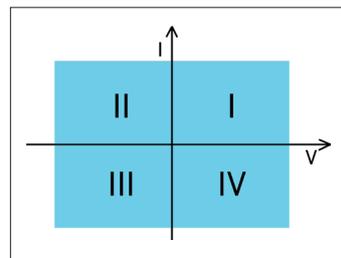
Je nach Einstellung der Ausgangsgröße und den Eigenschaften des angeschlossenen Prüflings entscheidet das Gerät automatisch, ob es als Quelle oder als Senke arbeitet.

## 2-/4-Quadrantenmodelle

Geräte für den 2-Quadrantenbetrieb können bei positiver Ausgangsspannung Strom liefern oder aufnehmen. Um sicherzustellen, dass bei Einstellungen nahe 0 V und längeren Anschlussleitungen die gewünschte Funktion gewährleistet wird, arbeiten die 2-Quadrantengeräte bereits bei negativen Spannungen ab -1 V. Es handelt sich bei den 2-Quadrantengeräten also prinzipiell auch um 4-Quadrantengeräte, jedoch mit begrenzter negativer Spannung. 4-Quadrantengeräte können auch als AC-Quelle eingesetzt werden.



2-Quadrantenbetrieb



4-Quadrantenbetrieb

## I/O-Port unisoliert (Standard) oder isoliert (Option QL06/07)

Analogsignale  
in Echtzeit!

Der standardmäßige I/O-Port stellt analoge und digitale Signale zur externen Steuerung bereit.

### Ausgänge:

- Analoger Spannungsmessausgang  
-10 ... 0 ... 10 V
- Analoger Strommessausgang  
-10 ... 0 ... 10 V
- Aktivierungszustand des Ausganges
- Statusausgang für oberen Grenzwert
- Statusausgang für unteren Grenzwert
- Trigger-Ausgang

### Eingänge:

- Analoge Einstellung von I, U, P, R  
mit -5 ... 0 ... 5 V oder mit -10 ... 0 ... 10 V
- Analoge obere und untere Grenzwertvorgabe  
von I oder U mit -10 ... 0 ... 10 V
- Zuschaltung des Ausganges
- Wahl der Betriebsart CC/CV
- Wahl der Regelgeschwindigkeit
- Remote Shut-down
- Abfragbarer digitaler Eingang
- Trigger-Eingang

Optional gibt es den I/O-Port als galvanisch isolierte Version (Option QL06). Für Master-Slave-Betrieb ist die isolierte Option QL07 zu verwenden.

## Factory Calibration Certificate (FCC-QLxx)

2 x kostenlos

Mit den Geräten wird ein kostenloses Factory Calibration Certificate (FCC) geliefert. Der Kalibrierprozess unterliegt der Überwachung nach DIN EN ISO 9001. Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der physikalischen Einheit in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Innerhalb der 2-jährigen Gewährleistungsfrist kalibrieren wir ein zweites Mal kostenlos, wenn das betreffende Gerät registriert worden ist: <https://www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung>

Für den Einsatz unter Laborbedingungen empfiehlt H&H ein Kalibrierintervall von 2 Jahren. Es handelt sich hierbei um einen Erfahrungswert, der für den ersten Benutzungszeitraum als Richtwert herangezogen werden kann. Je nach Einsatzzweck, Nutzungsdauer, Relevanz der Anwendung und Umgebungsbedingungen sollte der Betreiber dieses Intervall entsprechend anpassen.

## Mechanik



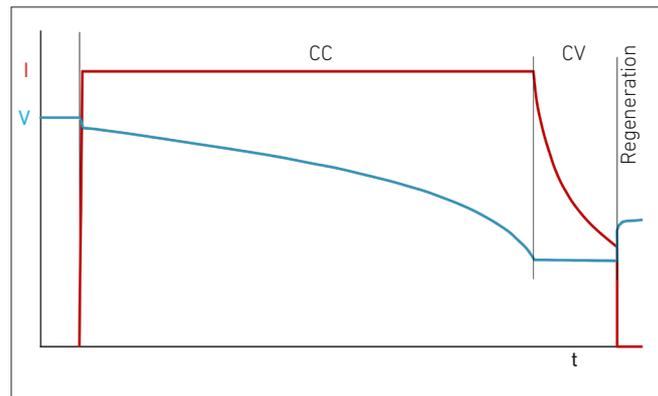
Ausziehbarer Griff

Die QL-Serie ist in stabiler 19"-Technik ausgeführt und kann als Tischgerät verwendet oder im Schaltschrank verbaut werden. Zum 19"-Einbau sind keine zusätzlichen Einbausätze erforderlich.

Ab 5 Höheneinheiten befinden sich an der Geräteoberseite versenkbare Schwerlast-Tragegriffe.

## Funktionen

### Entladefunktion



Verlauf einer Entladung im IUa-Betrieb

Die Entladefunktion testet Energiespeicher wie Batterien, Akkumulatoren, Ultracaps, Elkos etc, indem diese in CC-, CP- oder CR-Betrieb entladen werden. Die Entladefunktion ist mit der List-Funktion kombinierbar, so dass definierte Entladeprofile möglich sind.

IUa-Entladung (CC+CV-Entladung) ist ebenfalls möglich: dabei wird der Prüfling mit Konstantstrom bis zu einer definierten Spannung entladen. Diese Spannung wird

dann solange konstant gehalten, bis ein definierter Minimalstrom erreicht ist.

Stoppkriterien sind Ladung, Energie, Zeit, Strom, Spannung.

Beim Datenlogging ist eine Nachlaufzeit zur Beobachtung der Erholungsphase definierbar.

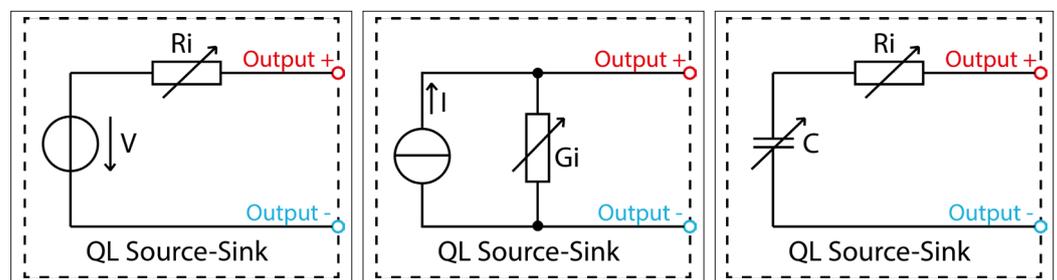
### Ladefunktion

Analog zur Entladefunktion gibt es die Ladefunktion, bei der die gleichen Betriebsarten und Abschaltkriterien gelten.

### Zykliefunktion

Beim Zyklieren wird abwechselnd die Lade- und die Entladefunktion mit einstellbarer Schleifenanzahl ausgeführt. Zwischen Lade- und Entladefunktion ist eine Erholungszeit definierbar.

### Einstellbarer Innenwiderstand, Kapazitätssimulation



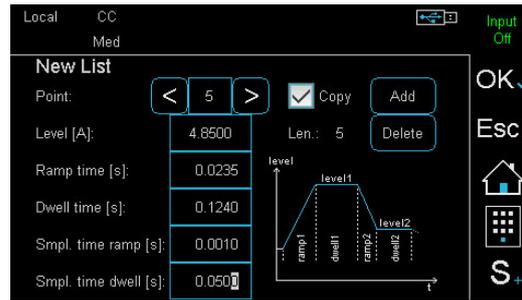
Spannungsquelle mit Innenwdst.

Stromquelle mit Innenleitwert

Kapazitätssimulation

Um möglichst flexibel verschiedene Quellen nachzubilden, ist im Konstantspannungsbetrieb CV ein variabler Innenwiderstand einstellbar, analog dazu im Konstantstrombetrieb CC ein Leitwert. Im Konstantspannungsbetrieb kann die Quelle-Senke außerdem das Verhalten einer Kapazität simulieren, die sich mit einer bestimmten Anfangsspannung lädt bzw. entlädt. In Kombination mit einem einstellbaren Innenwiderstand lassen sich damit Batterien, Elkos oder andere Energiespeicher simulieren und Ladegeräte testen.

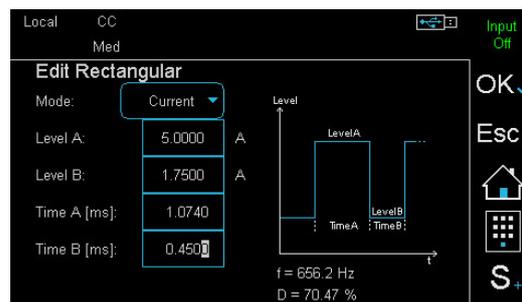
## List-Funktion



Mit der List-Funktion lassen sich in allen Betriebsarten Strom-, Spannungs-, Widerstands- bzw. Leistungsprofile nachbilden. Bis zu 300 Sollwerte variabler Dauer mit zugehöriger Rampenzeit sind möglich. Die Sollwert-Listen dürfen quadrantenübergreifend positive und negative Werte enthalten, so dass es z.B. Lade- und Entladeströme in einer Liste gibt.

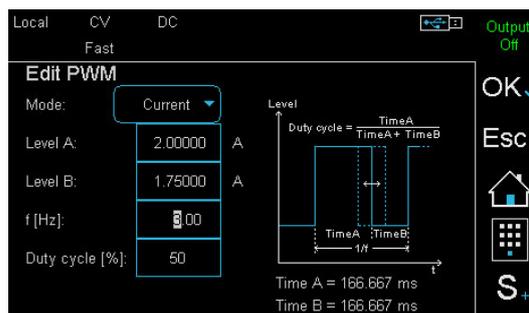
Spannung und Strom werden synchron gemessen und mit Zeitstempel gespeichert. Dabei sind für jeden Kurvenabschnitt individuelle Abtastzeiten definierbar.

## Rechteck-Funktion



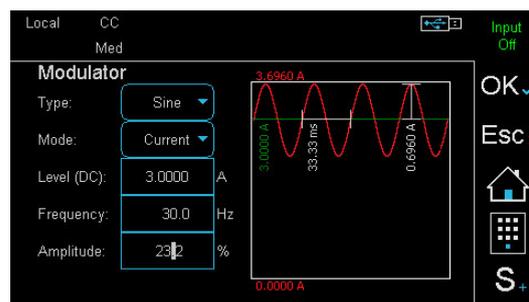
Die Rechteckfunktion bietet eine komfortable Art, einen rechteckförmigen Kurvenverlauf durch Eingabe von absoluten Zeiten und Strom- bzw. Spannungswerten zu generieren.

## PWM-Funktion



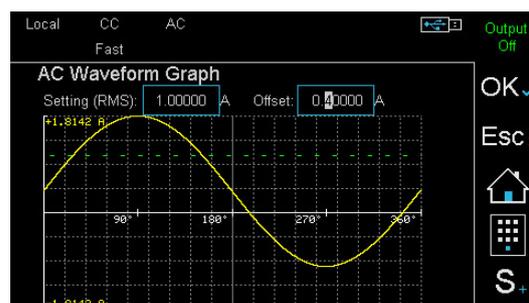
Bei der PWM-Funktion sind im manuellen Betrieb zu den beiden Strom- bzw. Spannungswerten die Frequenz sowie das Tastverhältnis einstellbar.

## Modulator



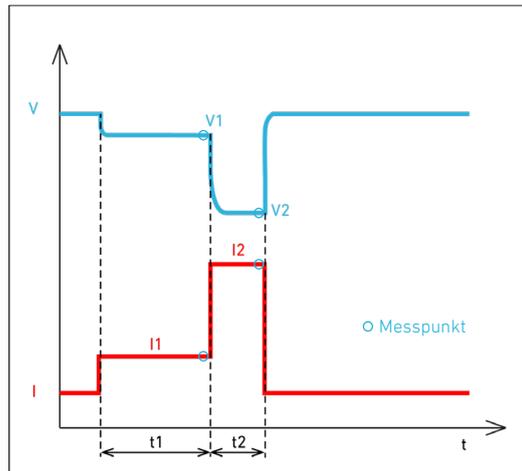
Der Modulator addiert im CC- oder CV-Betrieb ein sinus-, rechteck-, dreieckförmiges oder arbiträres Signal auf einen konstanten Sollwert. Frequenz und Modulationsgrad sind einstellbar.

## AC-Quelle



Für schwebungsfreie Messungen ist die Wellenform in Frequenz und Phasenlage mit der Netzspannung synchronisierbar.

## Innenwiderstandsmessung



Prinzip der Ri-Berechnung

Die Quelle-Senke kann im Senkenbetrieb den Gleichstrom-Innenwiderstand der angeschlossenen Quelle vermessen.

Die Bestimmung des Innenwiderstandes  $R_i$  richtet sich nach dem Prinzip, wie es in verschiedenen Standards für Batterien und Akkumulatoren, z. B. DIN EN 61951, DIN EN 61960, spezifiziert ist. Im Abstand einer definierten Zeitdauer misst das Gerät bei zwei einstellbaren Strömen ( $I_1$ ,  $I_2$ ) die Klemmenspannung des Prüflings ( $V_1$ ,  $V_2$ ) und errechnet daraus  $R_i$ .

Im manuellen Betrieb kann man die Parameter und das Ergebnis der Messung per Knopfdruck auf einen angeschlossenen USB-Stick speichern, so dass sich ein hoher Durchsatz mit vielen Prüflingen erzielen lässt.

## Messdatenerfassung (DAQ)

Die Quelle-Senke ist in der Lage, synchron Datensätze aus Spannung und Strom mit Zeitstempel in einem definierten Intervall intern zu speichern. Bis zu 40.000 Datensätze werden in einem Ringpuffer abgelegt und können über eine Datenschnittstelle gelesen werden. Nach beendeter Aufzeichnung sind die Daten auch auf einen USB-Stick übertragbar.

Bei Vorgängen mit Speicherintervallen im Sekundenbereich kann das Gerät die Daten auch direkt auf den USB-Stick speichern.

## Triggermodell

Verschiedene Funktionen bzw. Einstellungen können durch ein konfigurierbares Triggerereignis ausgelöst werden:

- Quellenausgang ein-/ausschalten
- Getriggerte Betriebsart einstellen
- List-Betrieb starten/stoppen
- Messdatenerfassung starten/stoppen
- Getriggerte Sollwerte aller Betriebsarten einstellen

Verfügbare Triggerquellen:

- Extern
- Bus
- Manual
- Voltage
- Current

## Regelgeschwindigkeit umschalten

Bei bestimmten Prüflingen oder sehr langen Anschlussleitungen ist es eventuell notwendig, die Regelzeitkonstante der Quelle-Senke anzupassen, um Schwingverhalten zu vermeiden und einen stabilen Betrieb zu erzielen.

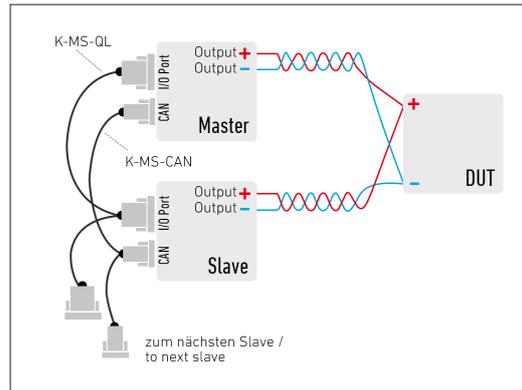
Die Regelgeschwindigkeit ist wählbar aus slow - fast (siehe Anstiegs-/Abfallzeiten in Modellübersicht).

## Watchdog-Funktion

Die Quelle-Senke hat im digitalen Fernsteuerbetrieb eine Watchdog-Funktion, die den Ausgang abschaltet, wenn die zuvor programmierte Watchdog-Verzögerungszeit abläuft, ohne dass der Watchdog zurückgesetzt worden ist.

Die Watchdog-Verzögerungszeit wird per SCPI-Befehl eingestellt, ein weiterer Befehl aktiviert den Watchdog. Ein Steuerprogramm muss bei aktivem Watchdog dafür sorgen, dass zyklisch der Befehl zum Zurücksetzen des Watchdogs an die Quelle-Senke gesendet wird.

## Master-Slave-Betrieb



Master-Slave-Verschaltung im Systemverbund

Zur Erhöhung der Leistung bzw. des Stromes können bis zu 5 Geräte<sup>1)</sup> im Master-Slave-Betrieb<sup>2)</sup> parallelgeschaltet werden. Das System verhält sich nach außen wie ein einzelnes Gerät. Die Master-Einheit regelt den gesamten Strom des Systems, zeigt die Gesamt-Messwerte an und liefert diese bei Abfrage über eine der Datenschnittstellen.

### Verkabelung:

Je ein Set aus Master-Slave-Kabel K-MS-QL und K-MS-CAN an allen Slave-Einheiten (von H&H zu beziehen oder selbst konfektionierbar).

Um bei Verwendung des Master-Slave-Kabels K-MS-QL Monitor-Signale etc. abgreifen zu können, bieten wir einen SubD25-Doppler als Zubehör an.

## Einstellungen speichern

Um wiederkehrende Prüfaufgaben schnell rekonstruieren zu können, sind die aktiven Einstellungen nichtflüchtig speicherbar (intern oder auf USB-Stick), so dass sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder geladen werden können. 9 interne Speicherpositionen sind vorhanden.

Das Gerät kann beim Einschalten wahlweise Reset-Werte einstellen, die zuletzt aktiven Einstellungen beim Ausschalten oder Speicherposition 1 bis 9.

## Treiber



Aktuelle NI-zertifizierte LabVIEW-Treiber finden Sie unter: [www.ni.com/downloads/instrument-drivers/](http://www.ni.com/downloads/instrument-drivers/)

## Optionen/Hardware-Erweiterungen

### Option QL06<sup>3)</sup> Galvanisch isolierter I/O-Port



Bei Potentialunterschieden zwischen dem negativen Ausgang und den Signalen am I/O-Port kann die Standard-I/O-Karte gegen eine isolierte Version ausgetauscht werden. Sämtliche Steuer- und Messsignale werden über Isolierverstärker und Optokoppler geführt. Pinkompatibel zur Standard-I/O-Karte. Nicht für Master-Slave-Betrieb geeignet.

### Option QL07<sup>3)</sup> Galvanisch isolierter I/O-Port für Master-Slave-Betrieb



Wie Option QL06, jedoch für Master-Slave-Betrieb geeignet.

### Option QL14<sup>3)</sup> Schwerlastrollen



Schwerlastrollen

An große Geräte können zum leichteren Transport lenkbare Rollen (Option QL14) angeschraubt werden. Dadurch kann häufig ein 19"-Schrack eingespart werden.

Diese Option ist für Geräte ab 5 HE verfügbar und nur für harte Böden geeignet.

1. Gleiche Modelle und gleiche Firmware-Version
2. Galvanisch isolierter I/O-Port Option QL07 notwendig. Im Master-Slave-Betrieb eingeschränkter Funktionsumfang. Steuerung über CAN-Schnittstelle nicht möglich.
3. Jederzeit nachrüstbar

Option QL16<sup>1)</sup>  
Scan & Temperature Board



Das optionale Scan & Temperature Board ist eine Messkarte mit 12 Spannungs- und 2 Temperaturmesskanälen. Sie bietet sich an zur Messung der Zell-, Modul- bzw. Packspannungen von Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen, aber auch zur Messung anderer Komponenten wie z. B. Kabeln oder Sicherungen.

Die Messkarte wird mittels digitaler Fernsteuerung konfiguriert. Bis zu 12 Spannungs- und 1 Temperaturmesskanal sind zur Speicherung im Messdatenpuffer aktivierbar. Die Kanäle werden im Multiplex-Verfahren gemessen.

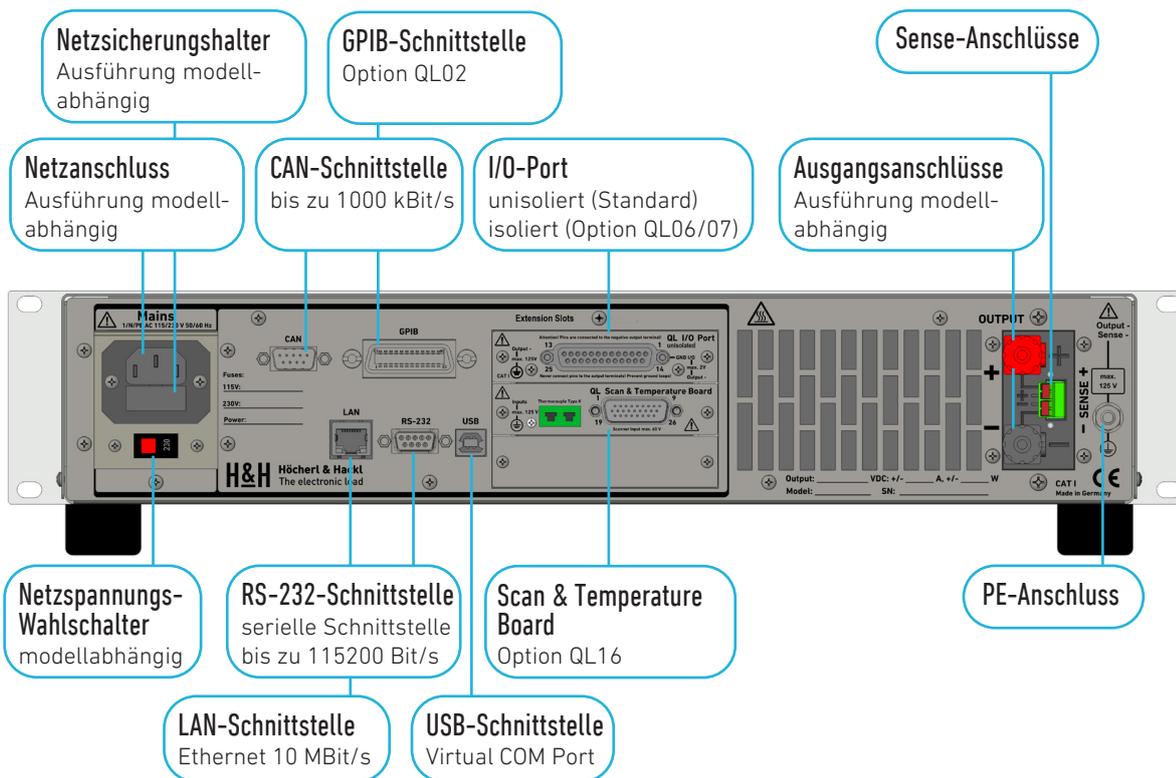
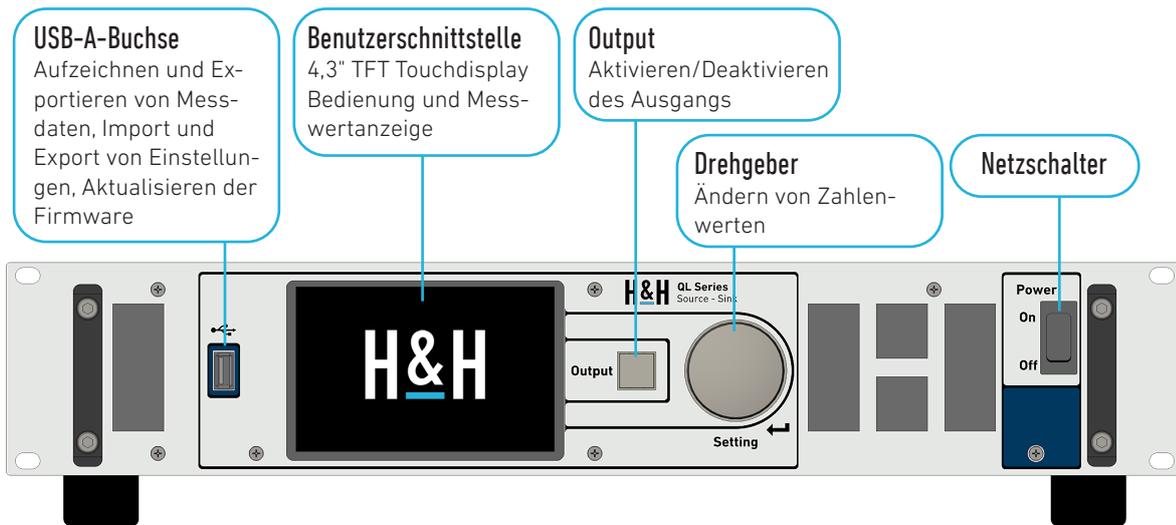
Die Spannungsmesskanäle sind voneinander galvanisch isoliert. Es gibt 3 Spannungsmessbereiche:  $\pm 2\text{ V}$ ,  $\pm 5\text{ V}$ ,  $\pm 20\text{ V}$

QL16

Technische Daten  
Scan & Temperature Board

Spannungsmessung				
Anzahl Spannungsmesskanäle	12, gemultiplext, galvanisch getrennt			
Spannungsmessbereiche	$\pm 2\text{ V}$ $\pm 5\text{ V}$ $\pm 20\text{ V}$			
	vom Messwert	vom entspr. positiven Bereich		
Genauigkeit	$\pm 0,1\%$	$\pm 0,05\%$		
Auflösung	15 Bit in jedem Quadranten			
Abtastzeit	1 ... 1000 s			
Temperaturmessung				
Anzahl Temperaturmesskanäle	2, nicht zeitgleich nutzbar			
Unterstützte Temperatursensoren	Thermocouple Typ K RTD PT500 RTD PT1000 Thermistor 1k Thermistor 2k252 Thermistor 3k Thermistor 5k Thermistor 10k Thermistor 30k			
Genauigkeit	$\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$			
Abtastzeit	min. 300 ms			
Messdatenerfassung				
Datensatz	<Zeitpunkt>,<Messwert Ausgangsspannung>,<Messwert Ausgangsstrom>,<Messwert Temperatur>,<Messwert Spannung Kanal 1>,...,<Messwert Spannung Kanal n>			
Größe des Messdatenpuffers	8000 Datensätze im Ringpuffer			
Zulässige Spannungen				
Zulässiges Potential zwischen beliebigem pos. Messeingang und Output-	max. 60 V <sup>2)</sup>			
	Messbereich	$\pm 2\text{ V}$	$\pm 5\text{ V}$	$\pm 20\text{ V}$
Zulässiges Potential zwischen beliebigem neg. Messeingang und Output-		max. 20 V <sup>2)</sup>	max. 50 V <sup>2)</sup>	max. 40 V <sup>2)</sup>
Zulässiges Potential zwischen Thermoelement und PE		max. 60 V <sup>2)</sup>		

1. Jederzeit nachrüstbar  
2. positive oder negative Gleichspannung



QL  
Quelle-Senke

Modell (Best.-Nr.)	QL1V10C20	QL1V20C10	QL1V30C8	QL1V42C6	QL1V80C3	QL1V100C2
Spannungsbereich	-1 ... 10 V	-1 ... 20 V	-1 ... 30 V	-1 ... 42 V	-1 ... 80 V	-1 ... 100 V
Strombereich	±20 A	±10 A	±8 A	±6 A	±3 A	±2 A
Widerstandsbereich	0,0250 ... 10,0 Ω	0,100 ... 40,0 Ω	0,200 ... 75,0 Ω	0,350 ... 140 Ω	1,33 ... 533 Ω	2,50 ... 1000,0 Ω
Leistung	200 W	200 W	240 W	252 W	240 W	200 W
Anstiegs-/Abfallzeit CC, CV <sup>1)</sup>	120 μs					
Bandbreite	3,0 kHz					
Einstellb. Innenwiderstand CC <sup>2)</sup>	1,00 Ω ... ∞	4,00 Ω ... ∞	7,50 Ω ... ∞	14,0 Ω ... ∞	53,3 Ω ... ∞	100 Ω ... ∞
Einstellb. Innenwiderstand CV	0 ... 0,25 Ω	0 ... 1,00 Ω	0 ... 1,88 Ω	0 ... 3,50 Ω	0 ... 13,3 Ω	0 ... 25,0 Ω
Ausgangsanschlüsse <sup>3)</sup> hinten	BPK4-30L	BPK4-30L	BPK4-30L	BPK4-30L	BPK4-30L	BPK4-30L
Leistungsaufnahme	430 VA	380 VA	400 VA	391 VA	363 VA	310 VA
Netzspannung <sup>4)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>	64 dB(A)	65 dB(A)	65 dB(A)	62 dB(A)	64 dB(A)	65 dB(A)
Gewicht ca.	13 kg	13 kg	13 kg	12,5 kg	12,5 kg	13 kg
Gehäuse <sup>6)</sup>	19", 2 HE					

Modell (Best.-Nr.)	QL1V8C80	QL1V10C60	QL1V20C40	QL1V26C32	QL1V44C22	QL1V60C16
Spannungsbereich	-1 ... 8 V	-1 ... 10 V	-1 ... 20 V	-1 ... 26 V	-1 ... 44 V	-1 ... 60 V
Strombereich	±80 A	±60 A	±40 A	±32 A	±22 A	±16 A
Widerstandsbereich	0,00500 ... 2,00 Ω	0,00800 ... 3,30 Ω	0,0250 ... 10,0 Ω	0,0406 ... 16,3 Ω	0,100 ... 40,0 Ω	0,188 ... 75,0 Ω
Leistung	640 W	600 W	800 W	832 W	968 W	960 W
Anstiegs-/Abfallzeit CC, CV <sup>1)</sup>	150 μs	120 μs	120 μs	120 μs	105 μs	120 μs
Bandbreite	2,5 kHz	3,0 kHz				
Einstellb. Innenwiderstand CC <sup>2)</sup>	0,200 Ω ... ∞	0,333 Ω ... ∞	1,00 Ω ... ∞	1,63 Ω ... ∞	4,00 Ω ... ∞	7,50 Ω ... ∞
Einstellb. Innenwiderstand CV	0 ... 0,050 Ω	0 ... 0,083 Ω	0 ... 0,250 Ω	0 ... 0,406 Ω	0 ... 1,00 Ω	0 ... 1,88 Ω
Ausgangsanschlüsse <sup>3)</sup> hinten	FKS25/10-SM10	BPK4-60L	BPK4-60L	BPK4-60L	BPK4-30L	BPK4-30L
Leistungsaufnahme	1.400 VA	1.200 VA	1.300 VA	1.200 VA	1.400 VA	1.300 VA
Netzspannung <sup>4)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>	71 dB(A)	68 dB(A)	68 dB(A)	67 dB(A)	70 dB(A)	67 dB(A)
Gewicht ca.	39 kg	33 kg	33 kg	23 kg	21 kg	23 kg
Gehäuse <sup>6)</sup>	19", 5 HE	19", 5 HE	19", 5 HE	19", 3 HE	19", 3 HE	19", 3 HE

Modell (Best.-Nr.)	QL1V80C11	QL1V8C160	QL1V10C120	QL1V20C80	QL1V26C60	QL1V44C40
Spannungsbereich	-1 ... 80 V	-1 ... 8 V	-1 ... 10 V	-1 ... 20 V	-1 ... 26 V	-1 ... 44 V
Strombereich	±11 A	±160 A	±120 A	±80 A	±60 A	±40 A
Widerstandsbereich	0,364 ... 145 Ω	0,0025 ... 1,00 Ω	0,00417 ... 1,67 Ω	0,0125 ... 5,00 Ω	0,0217 ... 8,70 Ω	0,055 ... 22,0 Ω
Leistung	880 W	1.280 W	1.200 W	1.600 W	1.560 W	1.760 W
Anstiegs-/Abfallzeit CC, CV <sup>1)</sup>	120 μs					
Bandbreite	3,0 kHz					
Einstellb. Innenwiderstand CC <sup>2)</sup>	14,5 Ω ... ∞	0,100 Ω ... ∞	0,167 Ω ... ∞	0,500 Ω ... ∞	0,867 Ω ... ∞	2,20 Ω ... ∞
Einstellb. Innenwiderstand CV	0 ... 3,64 Ω	0 ... 0,0250 Ω	0 ... 0,0417 Ω	0 ... 0,125 Ω	0 ... 0,217 Ω	0 ... 0,550 Ω
Ausgangsanschlüsse <sup>3)</sup> hinten	BPK4-30L	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	BPK4-60L	BPK4-60L
Leistungsaufnahme	1.330 VA	2.700 VA	2.400 VA	2.520 VA	2.550 VA	2.500 VA
Netzspannung <sup>4)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	-	-	-	-	-
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>	67 dB(A)	77 dB(A)	76 dB(A)	73 dB(A)	75 dB(A)	75 dB(A)
Gewicht ca.	23 kg	57 kg	59 kg	56 kg	51 kg	52 kg
Gehäuse <sup>6)</sup>	19", 3 HE	19", 8 HE				

1. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des positiven Strom- (in CC-Betrieb) bzw. Spannungs- (in CV-Betrieb) -Einstellbereiches in der Einstellung „fast“ definiert. Toleranz ±20 %. Gemessen bei kurzgeschlossenen Ausgangsklemmen (CC) bzw. bei offenen Ausgangsklemmen (CV). Andere Belastungen können die Zeiten erhöhen. Anstiegs-/Abfallzeit in CR- und CP-Betrieb: ca. 3 ms. Anstiegs-/Abfallzeit in der Einstellung „slow“: ca. 2 ms in CC- und CV-Betrieb, ca. 20 ms in CP- und CR-Betrieb.
2. Eingabe erfolgt als Leitwert in S.
3. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
4. Toleranz der Netzspannung: ±10 %.
5. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
6. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoechert-hackl.de/downloads](http://www.hoechert-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	QL1V60C30	QL1V80C20	QL1V8C240	QL1V10C180	QL1V20C120	QL1V26C90
Spannungsbereich	-1 ... 60 V	-1 ... 80 V	-1 ... 8 V	-1 ... 10 V	-1 ... 20 V	-1 ... 26 V
Strombereich	±30 A	±20 A	±240 A	±180 A	±120 A	±90 A
Widerstandsbereich	0,100 ... 40,0 Ω	0,200 ... 80,0 Ω	0,00167 ... 0,667 Ω	0,00278 ... 1,11 Ω	0,00833 ... 3,33 Ω	0,0144 ... 5,78 Ω
Leistung	1.800 W	1.600 W	1.920 W	1.800 W	2.400 W	2.340 W
Anstiegs-/Abfallzeit CC, CV <sup>1)</sup>	150 µs	120 µs	120 µs	120 µs	120 µs	120 µs
Bandbreite	2,5 kHz	3,0 kHz	3,0 kHz	3,0 kHz	3,0 kHz	3,0 kHz
Einstellb. Innenwiderstand CC <sup>2)</sup>	4,00 Ω ... ∞	8,00 Ω ... ∞	0,0667 Ω ... ∞	0,111 Ω ... ∞	0,333 Ω ... ∞	0,578 Ω ... ∞
Einstellb. Innenwiderstand CV	0 ... 1,00 Ω	0 ... 2,00 Ω	0 ... 0,0167 Ω	0 ... 0,0278 Ω	0 ... 0,0833 Ω	0 ... 0,144 Ω
Ausgangsanschlüsse <sup>3)</sup> hinten	BPK4-30L	BPK4-30L	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10
Leistungsaufnahme	2.750 VA	2.200 VA	4.340 VA	3.800 VA	3.800 VA	3.775 VA
Netzspannung <sup>4)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	3/N/PE AC 400/230V 50 ... 60 Hz, 16 A	3/N/PE AC 400/230V 50 ... 60 Hz, 16 A	3/N/PE AC 400/230V 50 ... 60 Hz, 16 A	3/N/PE AC 400/230V 50 ... 60 Hz, 16 A
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>	-	-	-	-	-	-
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>	75 dB(A)	75 dB(A)	76 dB(A)	76 dB(A)	76 dB(A)	76 dB(A)
Gewicht ca.	52 kg	50 kg	81 kg	76 kg	76 kg	73 kg
Gehäuse <sup>6)</sup>	19", 8 HE	19", 8 HE	19", 11 HE	19", 11 HE	19", 11 HE	19", 11 HE

Modell (Best.-Nr.)	QL1V44C60	QL1V60C45	QL1V80C30	QL1V8C320	QL1V10C240	QL1V20C160
Spannungsbereich	-1 ... 44 V	-1 ... 60 V	-1 ... 80 V	-1 ... 8 V	-1 ... 10 V	-1 ... 20 V
Strombereich	±60 A	±45 A	±30 A	±320 A	±240 A	±160 A
Widerstandsbereich	0,0367 ... 14,7 Ω	0,0667 ... 26,7 Ω	0,133 ... 53,3 Ω	0,00125 ... 0,500 Ω	0,00208 ... 0,833 Ω	0,00625 ... 2,50 Ω
Leistung	2.640 W	2.700 W	2.400 W	2.560 W	2.400 W	3.200 W
Anstiegs-/Abfallzeit CC, CV <sup>1)</sup>	120 µs	120 µs	120 µs	120 µs	150 µs	110 µs
Bandbreite	3,0 kHz	3,0 kHz	3,0 kHz	3,0 kHz	2,5 kHz	2,5 kHz
Einstellb. Innenwiderstand CC <sup>2)</sup>	1,47 Ω ... ∞	2,67 Ω ... ∞	5,33 Ω ... ∞	0,0500 Ω ... ∞	0,0833 Ω ... ∞	0,250 Ω ... ∞
Einstellb. Innenwiderstand CV	0 ... 0,367 Ω	0 ... 0,667 Ω	0 ... 1,33 Ω	0 ... 0,0125 Ω	0 ... 0,0208 Ω	0 ... 0,0625 Ω
Ausgangsanschlüsse <sup>3)</sup> hinten	BPK4-60L	BPK4-60L	BPK4-30L	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10
Leistungsaufnahme	4.000 VA	4.060 VA	3.200 VA	5.300 VA	4.500 VA	5.100 VA
Netzspannung <sup>4)</sup>	3/N/PE AC 400/230V 50 ... 60 Hz, 16 A	3/N/PE AC 400/230V 50 ... 60 Hz, 16 A	3/N/PE AC 400/230V 50 ... 60 Hz, 16 A	3/N/PE AC 400/230V 50 ... 60 Hz, 16 A	3/N/PE AC 400/230V 50 ... 60 Hz, 16 A	3/N/PE AC 400/230V 50 ... 60 Hz, 16 A
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>	-	-	-	-	-	-
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>	76 dB(A)					
Gewicht ca.	73 kg	75 kg	73 kg	99 kg	100 kg	95 kg
Gehäuse <sup>6)</sup>	19", 11 HE	19", 11 HE	19", 11 HE	19", 14 HE	19", 14 HE	19", 14 HE

Modell (Best.-Nr.)	QL1V26C120	QL1V44C80	QL1V60C60	QL1V80C40
Spannungsbereich	-1 ... 26 V	-1 ... 44 V	-1 ... 60 V	-1 ... 80 V
Strombereich	±120 A	±80 A	±60 A	±40 A
Widerstandsbereich	0,0108 ... 4,33 Ω	0,0275 ... 11,0 Ω	0,0500 ... 20,0 Ω	0,100 ... 40,0 Ω
Leistung	3.120 W	3.520 W	3.600 W	3.200 W
Anstiegs-/Abfallzeit CC, CV <sup>1)</sup>	150 µs	120 µs	150 µs	150 µs
Bandbreite	2,5 kHz	3,0 kHz	2,5 kHz	2,5 kHz
Einstellb. Innenwiderstand CC <sup>2)</sup>	0,433 Ω ... ∞	1,10 Ω ... ∞	2,00 Ω ... ∞	4,00 Ω ... ∞
Einstellb. Innenwiderstand CV	0 ... 0,108 Ω	0 ... 0,275 Ω	0 ... 0,500 Ω	0 ... 1,00 Ω
Ausgangsanschlüsse <sup>3)</sup> hinten	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	BPK4-60L	BPK4-60L
Leistungsaufnahme	4.800 VA	4.900 VA	4.800 VA	4.400 VA
Netzspannung <sup>4)</sup>	3/N/PE AC 400/230V 50 ... 60 Hz, 16 A	3/N/PE AC 400/230V 50 ... 60 Hz, 16 A	3/N/PE AC 400/230V 50 ... 60 Hz, 16 A	3/N/PE AC 400/230V 50 ... 60 Hz, 16 A
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>	-	-	-	-
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>	76 dB(A)	76 dB(A)	76 dB(A)	76 dB(A)
Gewicht ca.	96 kg	93 kg	93 kg	96 kg
Gehäuse <sup>6)</sup>	19", 14 HE	19", 14 HE	19", 14 HE	19", 14 HE

- Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des positiven Strom- (in CC-Betrieb) bzw. Spannungs- (in CV-Betrieb) -Einstellbereiches in der Einstellung „fast“ definiert. Toleranz ±20 %. Gemessen bei kurzgeschlossenen Ausgangsklemmen (CC) bzw. bei offenen Ausgangsklemmen (CV). Andere Belastungen können die Zeiten erhöhen. Anstiegs-/Abfallzeit in CR- und CP-Betrieb: ca. 3 ms. Anstiegs-/Abfallzeit in der Einstellung "slow": ca. 2 ms in CC- und CV-Betrieb, ca. 20 ms in CP- und CR-Betrieb.
- Eingabe erfolgt als Leitwert in S.
- Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
- Toleranz der Netzspannung: ±10 %.
- Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
- 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoercherl-hackl.de/downloads](http://www.hoercherl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	QL10V10C10	QL20V20C5	QL30V30C3.5	QL50V50C2	QL8V8C46	QL10V10C38
Spannungsbereich	±10 V	±20 V	±30 V	±50 V	±8 V	±10 V
Strombereich	±10 A	±5 A	±3,5 A	±2 A	±46 A	±38 A
Widerstandsbereich	0,0500 ... 20,0 Ω	0,200 ... 80,0 Ω	0,429 ... 171,4 Ω	1,250 ... 500 Ω	0,00870 ... 3,48 Ω	0,0132 ... 5,26 Ω
Leistung	100 W	100 W	105 W	100 W	368 W	380 W
Anstiegs-/Abfallzeit CC, CV <sup>1)</sup>	110 μs	120 μs	100 μs	120 μs	120 μs	120 μs
Bandbreite	3,0 kHz					
Einstellb. Innenwiderstand CC <sup>2)</sup>	2,00 Ω ... ∞	8,00 Ω ... ∞	17,1 Ω ... ∞	50,0 Ω ... ∞	0,348 Ω ... ∞	0,526 Ω ... ∞
Einstellb. Innenwiderstand CV	0 ... 0,50 Ω	0 ... 2,00 Ω	0 ... 4,29 Ω	0 ... 12,5 Ω	0 ... 0,087 Ω	0 ... 0,132 Ω
Ausgangsanschlüsse <sup>3)</sup> hinten	BPK4-30L	BPK4-30L	BPK4-30L	BPK4-30L	BPK4-60L	BPK4-30L
Leistungsaufnahme	250 VA	218 VA	205 VA	215 VA	800 VA	750 VA
Netzspannung <sup>4)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>	64 dB(A)	62 dB(A)	65 dB(A)	65 dB(A)	72 dB(A)	67 dB(A)
Gewicht ca.	13 kg	12,5 kg	13 kg	13 kg	21 kg	23 kg
Gehäuse <sup>6)</sup>	19", 2 HE	19", 2 HE	19", 2 HE	19", 2 HE	19", 3 HE	19", 3 HE

Modell (Best.-Nr.)	QL20V20C24	QL30V30C16	QL44V44C11	QL8V8C80	QL10V10C60	QL20V20C40
Spannungsbereich	±20 V	±30 V	±44 V	±8 V	±10 V	±20 V
Strombereich	±24 A	±16 A	±11 A	±80 A	±60 A	±40 A
Widerstandsbereich	0,0417 ... 16,7 Ω	0,0938 ... 37,5 Ω	0,200 ... 80,0 Ω	0,00500 ... 2,00 Ω	0,00833 ... 3,33 Ω	0,0250 ... 10,0 Ω
Leistung	480 W	432 W	484 W	640 W	600 W	800 W
Anstiegs-/Abfallzeit CC, CV <sup>1)</sup>	120 μs	120 μs	110 μs	150 μs	120 μs	150 μs
Bandbreite	3,0 kHz	3,0 kHz	3,0 kHz	2,5 kHz	3,0 kHz	2,5 kHz
Einstellb. Innenwiderstand CC <sup>2)</sup>	1,67 Ω ... ∞	3,75 Ω ... ∞	8,00 Ω ... ∞	0,200 Ω ... ∞	0,333 Ω ... ∞	1,00 Ω ... ∞
Einstellb. Innenwiderstand CV	0 ... 0,417 Ω	0 ... 0,938 Ω	0 ... 2,00 Ω	0 ... 0,0500 Ω	0 ... 0,0833 Ω	0 ... 0,250 Ω
Ausgangsanschlüsse <sup>3)</sup> hinten	BPK4-30L	BPK4-30L	BPK4-30L	FKS25/10-SM10	BPK4-60L	BPK4-60L
Leistungsaufnahme	780 VA	770 VA	715 VA	1.360 VA	1.325 VA	1.390 VA
Netzspannung <sup>4)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz					
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>	68 dB(A)	75 dB(A)	70 dB(A)	77 dB(A)	77 dB(A)	76 dB(A)
Gewicht ca.	22 kg	22 kg	22 kg	54 kg	55 kg	49 kg
Gehäuse <sup>6)</sup>	19", 3 HE	19", 3 HE	19", 3 HE	19", 8 HE	19", 8 HE	19", 8 HE

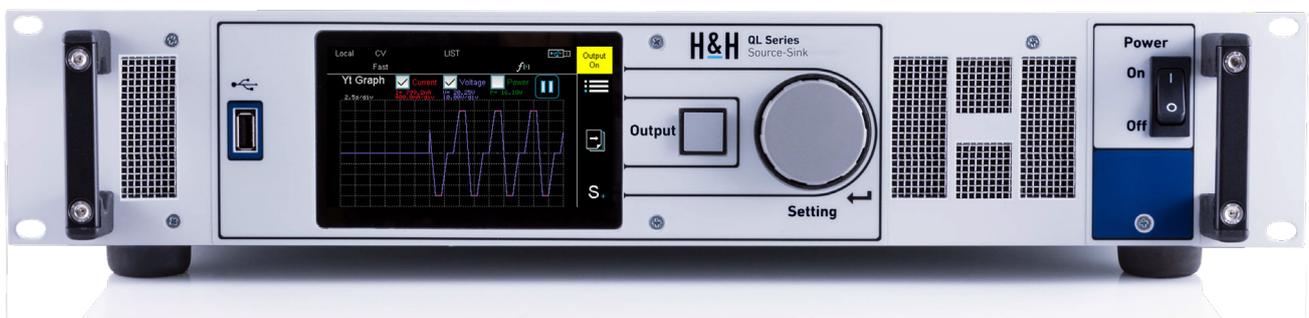
Modell (Best.-Nr.)	QL30V30C32	QL44V44C20	QL8V8C120	QL10V10C90	QL20V20C60	QL30V30C48
Spannungsbereich	±30 V	±44 V	±8 V	±10 V	±20 V	±30 V
Strombereich	±32 A	±20 A	±120 A	±90 A	±60 A	±48 A
Widerstandsbereich	0,0469 ... 18,8 Ω	0,110 ... 44,0 Ω	0,00333 ... 1,33 Ω	0,00556 ... 2,22 Ω	0,0167 ... 6,67 Ω	0,0313 ... 12,5 Ω
Leistung	960 W	880 W	960 W	900 W	1.200 W	1.440 W
Anstiegs-/Abfallzeit CC, CV <sup>1)</sup>	120 μs	120 μs	150 μs	150 μs	120 μs	120 μs
Bandbreite	3,0 kHz	3,0 kHz	2,5 kHz	2,5 kHz	3,0 kHz	3,0 kHz
Einstellb. Innenwiderstand CC <sup>2)</sup>	1,188 Ω ... ∞	4,40 Ω ... ∞	0,133 Ω ... ∞	0,222 Ω ... ∞	0,667 Ω ... ∞	1,25 Ω ... ∞
Einstellb. Innenwiderstand CV	0 ... 0,469 Ω	0 ... 1,10 Ω	0 ... 0,0333 Ω	0 ... 0,0556 Ω	0 ... 0,167 Ω	0 ... 0,313 Ω
Ausgangsanschlüsse <sup>3)</sup> hinten	BPK4-60L	BPK4-30L	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	BPK4-60L
Leistungsaufnahme	1.560 VA	1.400 VA	2.200 VA	2.088 VA	2.200 VA	2.340 VA
Netzspannung <sup>4)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 115 V 50 ... 60 Hz	-	-	-	-
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>	77 dB(A)	77 dB(A)	76 dB(A)	76 dB(A)	76 dB(A)	76 dB(A)
Gewicht ca.	49 kg	55 kg	80 kg	80 kg	80 kg	80 kg
Gehäuse <sup>5)</sup>	19", 8 HE	19", 8 HE	19", 11 HE	19", 11 HE	19", 11 HE	19", 11 HE

1. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des positiven Strom- (in CC-Betrieb) bzw. Spannungs- (in CV-Betrieb) -Einstellbereiches in der Einstellung „fast“ definiert. Toleranz ±20 %. Gemessen bei kurzgeschlossenen Ausgangsklemmen (CC) bzw. bei offenen Ausgangsklemmen (CV). Andere Belastungen können die Zeiten erhöhen. Anstiegs-/Abfallzeit in CR- und CP-Betrieb: ca. 3 ms. Anstiegs-/Abfallzeit in der Einstellung "slow": ca. 2 ms in CC- und CV-Betrieb, ca. 20 ms in CP- und CR-Betrieb.
2. Eingabe erfolgt als Leitwert in S.
3. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
4. Toleranz der Netzspannung: ±10 %.
5. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
6. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoechertl-hackl.de/downloads](http://www.hoechertl-hackl.de/downloads).

Modell (Best.-Nr.)	QL44V44C30	QL8V8C160	QL10V10C120	QL20V20C80	QL30V30C64	QL44V44C40
Spannungsbereich	±44 V	±8 V	±10 V	±20 V	±30 V	±44 V
Strombereich	±30 A	±160 A	±120 A	±80 A	±64 A	±40 A
Widerstandsbereich	0,0733 ... 29,3 Ω	0,00250 ... 1,00 Ω	0,00417 ... 1,67 Ω	0,0125 ... 5,00 Ω	0,0234 ... 9,38 Ω	0,0550 ... 22,0 Ω
Leistung	1.320 W	1.280 W	1.200 W	1.600 W	1.920 W	1.760 W
Anstiegs-/Abfallzeit CC, CV <sup>1)</sup>	120 μs	120 μs	150 μs	150 μs	120 μs	120 μs
Bandbreite	3,0 kHz	3,0 kHz	2,5 kHz	2,5 kHz	3,0 kHz	3,0 kHz
Einstellb. Innenwiderstand CC <sup>2)</sup>	2,93 Ω ... ∞	0,100 Ω ... ∞	0,167 Ω ... ∞	0,500 Ω ... ∞	0,938 Ω ... ∞	2,20 Ω ... ∞
Einstellb. Innenwiderstand CV	0 ... 0,733 Ω	0 ... 0,0250 Ω	0 ... 0,0417 Ω	0 ... 0,125 Ω	0 ... 0,234 Ω	0 ... 0,550 Ω
Ausgangsanschlüsse <sup>3)</sup> hinten	BPK4-30L	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	FKS25/10-SM10	BPK4-60L
Leistungsaufnahme	2.200 VA	2.830 VA	2.550 VA	2.700 VA	3.020 VA	2.700 VA
Netzspannung <sup>4)</sup>	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz					
Umschaltbare Netzspannung <sup>4)</sup>	-	-	-	-	-	-
Geräusch max. ca. <sup>5)</sup>	76 dB(A)	74 dB(A)	76 dB(A)	76 dB(A)	76 dB(A)	76 dB(A)
Gewicht ca.	80 kg	97 kg	92 kg	92 kg	92 kg	92 kg
Gehäuse <sup>6)</sup>	19", 11 HE	19", 14 HE				

## Optionen und Zubehör

Best.-Nr.	Artikel	Beschreibung
67-004-030-27	K-RS-SNM 9-9	RS-232-Kabel (Nullmodem-Kabel)
52-200-001-27	QL02	GPIB-Schnittstellenerweiterung
53-100-002-27	QL06-N	Galvanisch isolierter I/O-Port (nicht für Master-Slave-Betrieb), anstatt Standard I/O-Port bei Neugerät
53-100-001-27	QL06	Galvanisch isolierter I/O-Port (nicht für Master-Slave-Betrieb), zur Nachrüstung bei vorhandenem Gerät
53-100-004-27	QL07-N	Galvanisch isolierter I/O-Port für Master-Slave-Betrieb, anstatt Standard I/O-Port bei Neugerät
53-100-003-27	QL07	Galvanisch isolierter I/O-Port für Master-Slave-Betrieb, zur Nachrüstung bei vorhandenem Gerät
64-400-000-27	QL14	Schwerlastgeräterollen für Geräte ab 5 HE
67-008-020-27	K-MS-QL+K-MS-CAN	Kabelset Master-Slave, bestehend aus K-MS-QL und K-MS-CAN (je 2 m)
63-000-007-27	PH4/3.5-BU8	Zusätzlicher Gegenstecker für Sense-Eingang
63-000-006-27	SubD25-Doppler	Adapter 1x Sub-D25-Stecker auf 2x Sub-D25-Buchse für I/O-Port
65-002-000-27	FCC-QLxx	Factory Calibration Certificate
64-401-000-27	SAB-QL-2	Zusätzliche Sicherheitsabdeckung für Geräte mit 2 HE
64-402-000-27	SAB-QL-3	Zusätzliche Sicherheitsabdeckung für Geräte mit 3 HE
64-403-000-27	SAB-QL-5	Zusätzliche Sicherheitsabdeckung für Geräte ab 5 HE
63-000-007-00	SENSADAPT/PH4/POK/60V	Sense-Adapter von Phoenix PH4 zu 4 mm Polklemme, max. 60 V
63-000-008-00	SENSADAPT/PH4/POK/1200V	Sense-Adapter von Phoenix PH4 zu 4 mm Sicherheitsbuchse, max. 1200 V
		Anschlusskabel ab Seite 128



1. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des positiven Strom- (in CC-Betrieb) bzw. Spannungs- (in CV-Betrieb) -Einstellbereiches in der Einstellung „fast“ definiert. Toleranz ±20 %. Gemessen bei kurzgeschlossenen Ausgangsklemmen (CC) bzw. bei offenen Ausgangsklemmen (CV). Andere Belastungen können die Zeiten erhöhen. Anstiegs-/Abfallzeit in CR- und CP-Betrieb: ca. 3 ms. Anstiegs-/Abfallzeit in der Einstellung "slow": ca. 2 ms in CC- und CV-Betrieb, ca. 20 ms in CP- und CR-Betrieb.
2. Eingabe erfolgt als Leitwert in S.
3. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 124. Sicherheitsabdeckungen werden mitgeliefert.
4. Toleranz der Netzspannung: ±10 %.
5. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
6. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoechert-hackl.de/downloads](http://www.hoechert-hackl.de/downloads).

Betriebsarten, Funktionen		
Grund-Betriebsarten	CC, CP, CR, CV	
Kombinierte Betriebsarten	CC+CV, CV+CC, CP+CV, CR+CV	
Funktionen	DC-Quelle-Senke Energiespeicherprüfung Innenwiderstandsmessung List-Funktion einstellbarer Innenwiderstand Kapazitätssimulations-Funktion Rechteck-Funktion (auch im PWM Mode) Modulation (Sinus, Dreieck, Rechteck, Arbiträr) Messdatenerfassung (auf USB-Stick oder intern) Master-Slave-Betrieb zur Leistungserweiterung Speichern und Laden der Geräteeinstellungen Watchdog im Fernsteuerbetrieb AC-Quelle (nur bei 4-Quadrantenmodellen)	
AC-Quelle (nur 4Q-Modelle)	in CC, CV Mode (Sinus, Dreieck, Rechteck, Sägezahn, Arbiträr), Bereichs-Endwerte sind Spitzenwerte für U und I, einstellbarer Offset	
Frequenzbereich <sup>1)</sup>	0,1 Hz ... 10 kHz, auch netzsynchronisierbar	
Benutzerschnittstelle	4,3" TFT Touchdisplay	
Genauigkeit der Einstellung DC		
	<b>vom Einstellwert</b>	<b>vom entspr. positiven Bereich</b>
Spannung	±0,1 %	±0,05 %
Strom	±0,2 %	±0,05 %
Widerstand bei  U  > 5 % des pos. Spannungsbereiches	±1,4 %	±0,3 % des Strombereiches
Leistung bei  U  und  I  > 30 % d. entspr. pos. Bereichs bei  U  und  I  > 5 % und < 30 % des entspr. positiven Bereiches	±0,35 % ±0,7 %	±0,1 % ±0,25 %
Auflösung	15 Bit in jedem Quadranten	
Ripple-Spannung	ca. 0,4 % peak-peak vom positiven Bereich	
Ripple-Strom	ca. 0,4 % peak-peak vom positiven Bereich	
Genauigkeit der Einstellung AC (nur 4-Quadranten-Modelle)		
	<b>vom Einstellwert</b>	<b>vom entspr. positiven Bereich</b>
Spannung (RMS) <sup>1) 2)</sup>	±3 %	±0,25 %
Strom (RMS) <sup>1) 2)</sup>	±3 %	±0,25 %
Genauigkeit der einstellbaren Schutzeinrichtungen		
	<b>vom Einstellwert</b>	<b>vom entspr. positiven Bereich</b>
Strombegrenzung	±0,2 %	±0,05 %
Spannungsbegr.	±0,1 %	±0,05 %
Auflösung	13 Bit in jedem Quadranten	
Genauigkeit der Messung DC		
	<b>vom Messwert (Istwert)</b>	<b>vom entspr. positiven Bereich</b>
Spannung	±0,1 %	±0,05 %
Strom	±0,2 %	±0,05 %
Ext. Steuersignal	±0,2 %	±0,1 %
Widerstand	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Leistung	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Auflösung	15 Bit in jedem Quadranten	
Abtastzeit	200 µs, triggerbar	
Genauigkeit der Messung AC		
	<b>vom Messwert (Istwert)</b>	<b>vom entspr. positiven Bereich</b>
Spannung (RMS)	±0,5 %	±0,1 %
Strom (RMS)	±0,5 %	±0,1 %
Zeitkonstante der RMS-Messung	ca. 500 ms	

Genauigkeit der Anzeige	
Anzahl Dez.stellen	4
Genauigkeit	Genauigkeit der Messung DC/AC ±1 Digit des Anzeigewertes
Genauigkeit von Triggerspannung und -strom	
Triggerspannung	±1 % vom positiven Spannungsbereich
Triggerstrom	±1 % vom positiven Strombereich
Abtastzeit	200 µs
Dynamische Funktion LIST	
Betriebsarten	CC, CV, CR, CP
Anzahl Einstellwerte	max. 300, mit dazugehörenden Rampen-, Verweildauern und Abtastzeiten
Pulsdauer <sup>1)</sup>	200 µs ... 1.000 s
Rampendauer <sup>1)</sup>	0 ... 1.000 s
Auflösung	200 µs
Genauigkeit Einstellzeiten	±0,02 %
Verzögerungszeit bei getrigg. Start	max. 300 µs
Dynamische Funktion Rechteck	
Betriebsarten	CC, CV
Anzahl Pegel	2
Pulsdauern <sup>1)</sup> , Aufl.	1 µs ... 9.999,999 ms, Auflösung 1 µs
Genauigkeit Einstellzeiten	±0,02 %
Dynamische Funktion PWM	
Betriebsarten	CC, CV
Anzahl Pegel	2
Frequenz <sup>1)</sup> , Aufl.	0,1 Hz ... 10 kHz, Auflösung 0,1 Hz
Genauigkeit Frequenz	±0,02 %
Tastverhältnis, Aufl.	1 ... 99 %, Auflösung 1 %
Dynamische Funktion Modulation	
Betriebsarten	CC, CV
Kurvenformen	Sinus, Rechteck, Dreieck, Arbiträr (1.024 Punkte)
Frequenz <sup>1)</sup> , Auflös.	0,1 Hz ... 10 kHz, Auflösung 0,1 Hz
Genauigkeit Frequenz	±0,01 %
Modulationsgrad	0 ... 100 %
Kapazitätssimulations-Funktion	
Kapazität	10 mF ... 99999,99 F
Messdatenerfassung	
auf externen USB-Speicher	
Abtastzeit	0,1 ... 30,0 s, Auflösung 0,1 s
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom
Anzahl Messpunkte	begrenzt durch USB-Speichergröße
Dateiformat	.csv
in internen Speicher	
Abtastzeit	200 µs ... 1.000 s, Auflösung 200 µs, mit dynamischer Funktion synchronisiert
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom
Anzahl Messpunkte	max. 40.000
Settings-Speicher	
Anzahl Speicherpositionen	9, wählbar (inkl. programmierter Liste), 1 für letzte Geräteeinstellung beim Ausschalten oder Netzausfall

Die angegebenen Genauigkeiten beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 23±5 °C und gelten bei angeschlossenen Sense-Leitungen. Bei Spannungen mit höheren Störwerten können sich die Genauigkeiten verschlechtern. Bei Sondergeräten können techn. Daten abweichen.

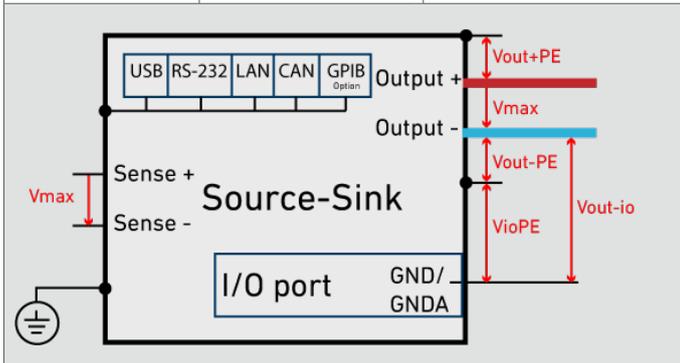
- Der nutzbare Zeit- bzw. Frequenzbereich wird durch die Bandbreite des jeweiligen Gerätes eingeschränkt.
- bei 50 ... 60 Hz
- nur -10 V ... 0 ... +10 V
- positive/negative Gleichspannung oder Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung

I/O-Port: Ein- und Ausgänge	
Eingänge	analoge Einstellung CC und CV mit -5 ... 0 ... 5 V oder -10 ... 0 ... 10 V analoge Grenzwertvorgabe U oder I mit -10 ... 0 ... 10 V Aktivierung des Ausgangs Betriebsart CC/CV Regelgeschwindigkeit slow/fast Remote Shut-down abfragbarer digitaler Eingang (über SCPI-Befehl) Trigger-Eingang Control Eingang (aktiviert den I/O-Port)
Dig. Eingangspegel	logisch low: 0 ... 0,8 V, logisch high: 3 ... 3,0 V
Ausgänge	analoger Spannungsmessausgang -10 ... 0 ... 10 V analoger Strommessausgang -10 ... 0 ... 10 V Aktivierungszustand des Ausgangs Statusausgang für oberen Grenzwert U oder I Statusausgang für unteren Grenzwert U oder I Trigger-Ausgang
Dig. Ausgangspegel	logisch low: 0 ... 0,8 V logisch high: 5 V/24 V wählbar, max. 10 mA (Push-pull)

I/O-Port: Genauigkeit analoge Ansteuerung -5 ... 0 ... 5 V oder -10 ... 0 ... 10 V		
	vom Einstellwert	vom entspr. positiven Bereich
Spannung	±0,2 %	±0,1 %
Strom	±0,2 %	±0,1 %
Widerstand bei  U  > 5 % des pos. Spannungsbereiches	±1,6 %	±0,4 % des Strombereiches
Leistung bei  U  und  I  > 30 % d. entspr. pos. Bereichs bei  U  und  I  > 5 % und < 30 % des entspr. positiven Bereiches	±0,55 %	±0,2 %
	±0,9 %	±0,35 %
Strombegrenzung <sup>3)</sup>	±1 %	±0,4 %
Spannungsbegr. <sup>3)</sup>	±1 %	±0,4 %
Eingangswiderstand der Analogeingänge >10 kΩ		

I/O-Port: Genauigkeit analoge Messausgänge -10 ... 0 ... 10 V		
	vom anal. Signal d. Istwertes	Offsetspannung
Spannung	±0,2 %	±15 mV
Strom	±0,2 %	±15 mV
Belastbarkeit minimal 2 kΩ		

I/O-Port: zulässige Spannungen		
	unisoliertes I/O-Port	isolierter I/O-Port (Option QL06/07)
Vout-io (GND - neg. Ausgang)	max. 2 V <sup>4)</sup>	max. 125 V <sup>4)</sup>
VioPE (GND - PE)	max. 125 V <sup>4)</sup>	max. 125 V <sup>4)</sup>



Ausgang	
Ausgangswiderstand	>50 kΩ bei abgeschaltetem Ausgang
Max. Ausgangsspannung Vmax	siehe Modellübersicht
Min. Ausgangsspannung Vmin	siehe Modellübersicht

Technische Daten Baureihe B, Rev. 7. Technische Änderungen vorbehalten.

Die angegebenen Genauigkeiten beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 23±5 °C und gelten bei angeschlossenen Sense-Leitungen. Bei Spannungen mit höheren Störwerten können sich die Genauigkeiten verschlechtern.

- Der nutzbare Zeit- bzw. Frequenzbereich wird durch die Bandbreite des jeweiligen Gerätes eingeschränkt.
- bei 50 ... 60 Hz
- nur -10 V ... 0 ... 10 V
- positive/negative Gleichspannung oder Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung

Ausgang: zulässige Spannungen		
	unisoliertes I/O-Port	isolierter I/O-Port (Option QL06/07)
Vout-PE (neg. Ausgang - PE)	max. 125 V <sup>4)</sup>	max. 125 V <sup>4)</sup>
Vout+PE (pos. Ausgang - PE)	Vmax + max. 125 V <sup>4)</sup>	Vmax + max. 125 V <sup>4)</sup>
Leistung		
Nennleistung	siehe Modellübersicht (bei Tu = 21 °C)	
Derating	-1,2 %/°C für Tu > 21 °C	
Schutz und Überwachung		
Schutzeinrichtungen	Überstrom, Übertemperatur	
Überwachungsmeldungen	Überspannungsanzeige	
Anschlüsse		
Ausgang	siehe Modellübersicht	
Sense	PH4/3.5-ST8, siehe ab Seite 124	
Betriebsbedingungen		
Betriebstemperatur	5 ... 40 °C	
Lagertemperatur	-25 ... 65 °C	
Max. Betriebshöhe	2.000 m über dem Meeresspiegel	
Verschmutzungsgrad	2	
Überspannungskategorie Netzeingang	II	
Überspannungskategorie des Ausgangs	I	
Max. Luftfeuchtigkeit	80 % bei 31 °C, linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C	
Min. Abstand Rückwand zu Mauer etc.	70 cm	
Kühlung	temperaturgesteuerte Luftkühlung	
Geräusch, Gewicht	siehe Modellübersicht	
Netzspannung	siehe Modellübersicht	
Netzkabel	Länge max. 3 m Querschnitt der Netzanschlussadern min. 1 mm <sup>2</sup>	
Leistungsaufnahme	siehe Modellübersicht	

Gehäuse		
Größe	siehe Modellübersicht	
Farbe	Frontplatte	RAL7035 (lichtgrau)
	Rückwand	Edelstahl
	Deckel, Seitendeckel	RAL7037 (staubgrau)
Sicherheit und EMV		
Schutzklasse	1	
Messkategorie	0 (CAT I nach EN 61010:2004)	
Elektrische Sicherheit	EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04 EN 61010-2-030:2010	
EMV	EN 61326-1:2013 EN 55011:2016/A1:2017 EN 61000-3-2:2014 EN 61000-3-3:2013	

Standard-Schnittstellen	
Datenschnittstellen	RS-232, USB, LAN, CAN
I/O-Port	unisoliert

Verfügbare Optionen	
Datenschnittstelle QL02	GPIB
Hardware-Erweiterungen QL06, QL07, QL14	galvan. isolierter I/O-Port, QL07 für Master-Slave-Betrieb Schwerlast-Geräterollen für Modelle ab 5 HE

Kalibrierung, Gewährleistung	
FCC-QLxx	Factory Calibration Certificate, zweimal kostenlos nach Registrierung
Kalibrierintervall	2 Jahre (empfohlen)
Gewährleistung	2 Jahre

19"-Stromverteilungen

# STROM- VERTEILUNG SERIE SE

## SERIE SE – Kurzprofil

H&H Stromverteilungen sind konzipiert für den Aufbau von umfangreicheren Testeinrichtungen in Verbindung mit elektronischen Lasten und anderem (Mess-)Equipment.

Die integrierte Not-Aus-Funktion kann in ein übergeordnetes Not-Aus-System eingebunden werden. Jeder Stromkreis ist einzeln abgesichert. Teilweise sind die Geräte mit eigenem FI-Schutzschalter ausgestattet. Eine eingebaute DC Stromversorgung erweitert die Flexibilität.

Entsprechende Schranksysteme finden Sie ab Seite 117.



- Not-Aus-Funktion
- Auch mit FI-Schutzschalter
- In externe Not-Aus-Systeme integrierbar
- Alle Stromkreise einzeln abgesichert
- Eingebaute DC-Versorgung bei den meisten Modellen

Frontansicht

Rückansicht

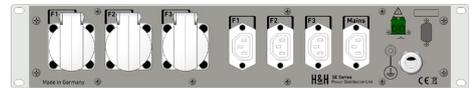
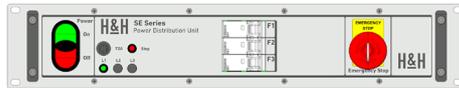
SE1PH16S-FP-TB  
SE3PH16S-FP-TB  
SE3PH32S-FP-TB



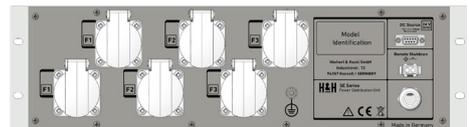
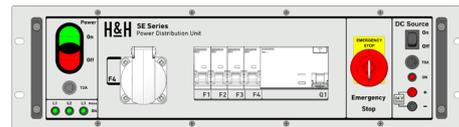
SE1PH16SE-CB



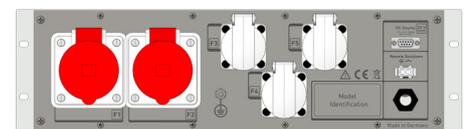
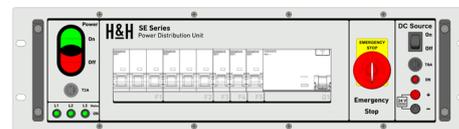
SE1PH16SU-CB



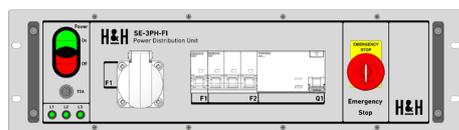
SE3PH16SE-CBFI-DC12  
SE3PH16SE-CBFI-DC24



SE3PH32STU-CBFI-DC12  
SE3PH32STU-CBFI-DC24



SE3PH16STU-CBFI



Modell (Best.-Nr.)	SE1PH16S-FP-TB <sup>1)</sup>	SE3PH16S-FP-TB <sup>1)</sup>	SE3PH32S-FP-TB <sup>1)</sup>	SE1PH16SE-CB	SE1PH16SU-CB
Netzanschluss	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	3/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz	3/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz
Leistungsverteilung	max. 3,6 kVA	max. 3,6 kVA (1~) / max. 10,8 kVA (3~)	max. 3,6 kVA (1~) / max. 22 kVA (3~)	max. 3,6 kVA	max. 3,6 kVA
Anschluss	16 A	16 A CEE	32 A CEE	16 A	16 A
Phasenkontrollanzeige	ja	ja	ja	ja	ja
Zentrale Lastabschaltung	ja	ja	ja	ja	ja
FI-Schutzschalter	-	-	-	-	-
Leitungsschutzschalter	-	-	-	3x 16 A Type C (1~)	3x 16 A Type C (1~)
Anschlüsse permanent	1x 1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz (Steckdosenleiste)	1x 1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz (Steckdosenleiste)	1x 1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz (Steckdosenleiste)	-	1x 1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz (Geräteein- baubuchse)
Anschlüsse abschaltbar	1x 1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz (Steckdosen- leiste)	1x 3/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz (Reihen- klemme <sup>2)</sup> ), 2x 1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz (Steckdosenleiste)	1x 3/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz (Reihen- klemme <sup>2)</sup> ), 2x 1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz (Steckdosenleiste)	6x 1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz (Einbausteck- dose)	3x 1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz (Einbausteck- dose), 3x 1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz (Geräteein- baubuchse)
Kleinspannungsquelle Spannung, Strom, Schmelzsicherung	-	-	-	-	-
Gewicht	4 kg	4 kg	4,5 kg	9 kg	9 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>3)</sup>	19", 2 HE / SE_M1	19", 2 HE / SE_M1	19", 2 HE / SE_M1	19", 2 HE / SE_M2	19", 2 HE / SE_M3

Modell (Best.-Nr.)	SE3PH16SE-CBFI-DC12	SE3PH16SE-CBFI-DC24	SE3PH32STU-CBFI-DC12	SE3PH32STU-CBFI-DC24	SE3PH16STU-CBFI
Netzanschluss	3/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz	3/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz	3/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz	3/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz	3/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz
Leistungsverteilung	max. 3,6 kVA (1~) / max. 10,8 kVA (3~)	max. 3,6 kVA (1~) / max. 10,8 kVA (3~)	max. 3,6 kVA (1~) / max. 10,8 kVA (3~)	max. 3,6 kVA (1~) / max. 10,8 kVA (3~)	max. 3,6 kVA (1~) / max. 10,8 kVA (3~)
Anschluss	16 A CEE	16 A CEE	32 A CEE	32 A CEE	16 A CEE
Phasenkontrollanzeige	ja	ja	ja	ja	ja
Zentrale Lastabschaltung	ja	ja	ja	ja	ja
FI-Schutzschalter	30 mA, In = 40 A	30 mA, In = 40 A	30 mA, In = 40 A	30 mA, In = 40 A	30 mA, In = 40 A
Leitungsschutzschalter	3x 16 A Type C (1~) 1x 10 A Type B (1~)	3x 16 A Type C (1~) 1x 10 A Type B (1~)	3x 16 A Type C (1~) 2x 16 A Type C (3~)	3x 16 A Type C (1~) 2x 16 A Type C (3~)	1x 16 A Type C (3~) 1x 10 A Type B (1~)
Anschlüsse permanent	-	-	-	-	-
Anschlüsse abschaltbar	7x 1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz (Einbausteck- dose)	7x 1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz (Einbausteck- dose)	2x 1/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz (CEE16 Ein- bausteckdose), 3x 1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz (Einbausteckdose)	2x 1/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz (CEE16 Ein- bausteckdose), 3x 1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz (Einbausteckdose)	1x 3/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz (CEE16 Ein- bausteckdose), 3x 1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz (Einbausteckdose)
Kleinspannungsquelle Spannung, Strom, Schmelzsicherung	12 V, 8 A, T8A	24 V, 8 A, T8A	12 V, 8 A, T8A	24 V, 8 A, T8A	-
Gewicht	19,5 kg	19,5 kg	20 kg	20 kg	19,5 kg
Gehäuse / 3D-Modell <sup>3)</sup>	19", 3 HE / SE_M7	19", 3 HE / SE_M7	19", 3 HE / SE_M8	19", 3 HE / SE_M8	19", 3 HE / SE_M13

1. Bestückte Frontplatte, nur in Verbindung mit einem Schrank
2. Klemmen auf Hutschiene direkt an der Rückseite der Frontplatte
3. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter [www.hoecherl-hackl.de/downloads](http://www.hoecherl-hackl.de/downloads).

Steuerkreis	
Schmelzsicherung	T2A
Betriebsbedingungen	
Betriebstemperatur	5 ... 40 °C
Lagertemperatur	-25 ... 65 °C
Max. Betriebshöhe	2.000 m über dem Meeresspiegel
Verschmutzungsgrad	2
Max. Luftfeuchtigkeit	80 % bei 31 °C, linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C
Gewicht	siehe Modellübersicht
Netzanschluss	siehe Modellübersicht
Toleranz der Netzspannung	-15 ... 10 %
Gehäuse	
Abmessungen, Gewicht	siehe Modellübersicht
Farbe	
Frontplatte	RAL7035 (lichtgrau)
Rückwand	Edelstahl (außer SE1PH16S-FP-TB, SE3PH16S-FP-TB, SE3PH32S-FP-TB)
Seitenteile, Deckel	zinkgrau (außer SE1PH16S-FP-TB, SE3PH16S-FP-TB, SE3PH32S-FP-TB)
Sicherheit und EMV	
Schutzklasse	1
Elektrische Sicherheit	DIN EN 61010-1
EMV	DIN EN 61326-1 DIN EN 55011 DIN EN 61000-3-2 DIN EN 61000-3-3
Gewährleistung	2 Jahre

Klemmen, Bolzen, Schienen

# ANSCHLÜSSE

## Anschlüsse

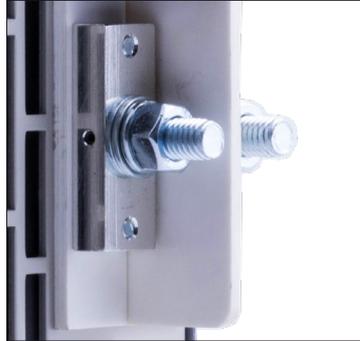
Auf den folgenden Seiten finden Sie die verschiedenen Anschlüsse für Last und Sense der elektronischen Lasten und 4-Quadranten-Stromversorgungen von H&H.



- Polklemmen
- Berührungssichere Polklemmen
- Klemmleisten
- Bolzen
- Flachkupferschienen

## Anschlussübersicht

**BO-M8x20**



Bolzen mit durchgehendem Gewinde M8 mit 20 mm Länge (inklusive Muttern und Scheiben)

eingebaut z. B. in:  
Serie NL Last-Anschlüsse

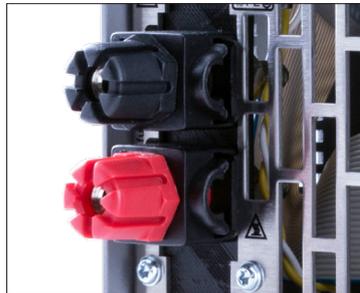
**BPK4-30L**



Berührsichere Polklemmen für 4 mm Bananenstecker  
max. 30 A  
Anschluss von abisolierten Litzen bis 4 mm Durchmesser

eingebaut z. B. in:  
Serie PLI Last-Anschlüsse

**BPK4-60L**



Berührsichere Polklemmen für 4 mm Bananenstecker  
max. 60 A  
Anschluss von abisolierten Litzen bis 6 mm Durchmesser

eingebaut z. B. in:  
Serie PLI Last-Anschlüsse  
Serie NL Last-Anschlüsse

**FKL15/4-SM6**  
**FKS20/4-SM8**  
**FKS20/5-SM8**  
**FKS25/8-SM10**  
**FKS25/10-SM10**  
**FKS30/10-SM12**  
**FKS40/12-SM12**



eingebaut z. B. in:  
Serie PLA Last-Anschlüsse  
Serie PLI Last-Anschlüsse

Liegende (FKL) oder stehende (FKS) Flachkupferschienen mit Bohrung für Schraube (inkl. Schrauben, Muttern und Scheiben)

**FKL15/4-SM6:**

FK-Schiene liegend 15 x 4 mm mit Schraube M6

**FKS20/4-SM8:**

FK-Schiene stehend 20 x 4 mm mit Schraube M8

**FKS20/5-SM8:**

FK-Schiene stehend 20 x 5 mm mit Schraube M8

**FKS25/8-SM10:**

FK-Schiene stehend 25 x 8 mm mit Schraube M10

**FKS25/10-SM10:**

FK-Schiene stehend 25 x 10 mm mit Schraube M10

**FKS30/10-SM12:**

FK-Schiene stehend 30 x 10 mm mit Schraube M12

**FKS40/12-SM12:**

FK-Schiene stehend 40 x 12 mm mit Schraube M12

PH2/7.62-BU16



Phoenix Buchsenleiste 2polig  
Rastermaß 7,62 mm  
max. 16 A  
inklusive Gegenstecker von PHOENIX CONTACT  
(Phoenix-BestellNr.: 1745629)

eingebaut z. B. in: Serie PLI Sense-Anschlüsse  
(Adapter für Bananenstecker s. Seite 130)

PH4/3.5-ST8



Phoenix Steckerleiste 4polig  
Rastermaß 3,5 mm  
max. 8 A  
inklusive Gegenstecker von PHOENIX CONTACT  
(Phoenix-BestellNr.: 1840382)

eingebaut z. B. in: Serie QL Sense-Anschlüsse

PH8/7.62-ST43



Phoenix Steckerleiste 8polig  
Rastermaß 7,62 mm  
max. 43 A  
inklusive Gegenstecker von PHOENIX CONTACT  
(Phoenix-BestellNr.: 1777891)

eingebaut z. B. in: Serie PMLA Last-Anschlüsse

PH3/7.62-ST41



Phoenix Steckerleiste 3polig  
Rastermaß 7,62 mm  
max. 41 A  
inklusive Gegenstecker von PHOENIX CONTACT  
(Phoenix-BestellNr.: 1777846)

eingebaut z. B. in: Serie ACLS Last-Anschlüsse

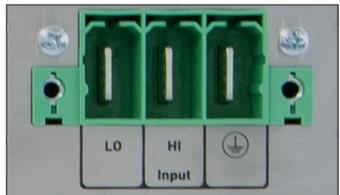
PH3/10.16-ST76



Phoenix Steckerleiste 3polig  
Rastermaß 10,16 mm  
max. 76 A  
inklusive Gegenstecker von PHOENIX CONTACT  
(Phoenix-BestellNr.: 1967469)

eingebaut z. B. in: Serie ACLS Last-Anschlüsse

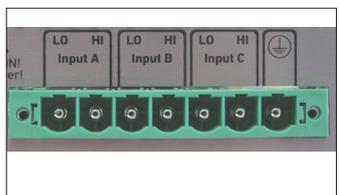
PH3/15-ST125



Phoenix Steckerleiste 3polig  
Rastermaß 15 mm  
max. 125 A  
inklusive Gegenstecker von PHOENIX CONTACT  
(Phoenix-BestellNr.: 1762602)

eingebaut z. B. in: Serie ACLS Last-Anschlüsse

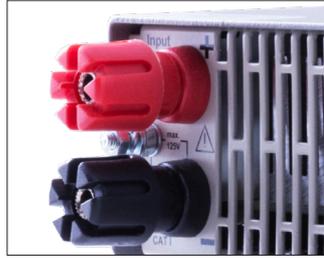
PH7/10.16-ST76



Phoenix Steckerleiste 7polig  
Rastermaß 10,16 mm  
max. 76 A  
inklusive Gegenstecker von PHOENIX CONTACT  
(Phoenix-BestellNr.: 1967508)

eingebaut z. B. in: Serie ACLT Last-Anschlüsse

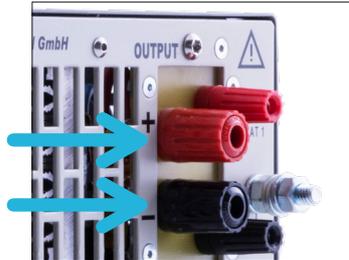
PK4-30L



Polklemmen für 4 mm Bananenstecker  
max. 30 A  
Anschluss von abisolierten Litzen bis 4 mm  
Durchmesser

eingebaut z. B. in:  
Serie PLA Last-Anschlüsse

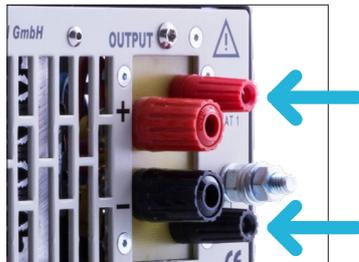
PK4-35L-1



Polklemmen für 4 mm Bananenstecker  
max. 35 A  
Anschluss von abisolierten Litzen bis 2 mm  
Durchmesser

eingebaut z. B. in:  
Serie NL Last-Anschlüsse

PK4-35L-2



Polklemmen für 4 mm Bananenstecker  
max. 35 A  
Anschluss von abisolierten Litzen bis 2 mm  
Durchmesser

eingebaut z. B. in:  
Serie NL Sense-Anschlüsse

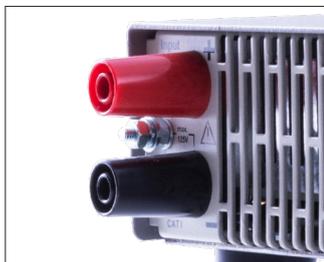
SBU4-24



Sicherheitsbuchse für 4 mm Bananenstecker  
max. 24 A

eingebaut z. B. in:  
Serie TRL Last-Anschlüsse

SBU4-32



Sicherheitsbuchse für 4 mm Bananenstecker  
max. 32 A

eingebaut z. B. in:  
Serie PLA Last-Anschlüsse

SBUS4-32



Berührsichere versenkte Buchsen für 4 mm  
Bananenstecker  
max. 32 A

eingebaut z. B. in:  
Serie ACLS Last-Anschlüsse

Kabel und Schränke

# ZUBEHÖR

## Zubehör

Wir liefern bei Bedarf individuell konfektionierte Lastkabel für elektronische Lasten. Damit Ihr Equipment ordentlich und geschützt untergebracht ist, bieten wir 19"-Schränke bis 42 Höheneinheiten an.



- Hochstromkabel
- Superflexible Kabel
- Induktionsarme Kabel
- Schranksysteme

## Lastanschluss-Kabel

### Hochstromkabel HKR und HKV-F Standard

Flexible und superflexible Kabel in unterschiedlichen Längen, Querschnitten und Spannungsfestigkeiten mit passenden Ringkabelschuhen, Aderendhülsen oder Steckern. Farbliche Kennzeichnung erfolgt am Kabelschuh.

Zum Lastanschluss werden immer zwei Leitungen benötigt. Für höhere Ströme werden mehrere Kabel parallelgeschaltet.



Standardkabel HKR in verschiedenen Querschnitten mit Ringkabelschuh



Superflexible Kabel HKV-F10A/0 mit Aderendhülsen

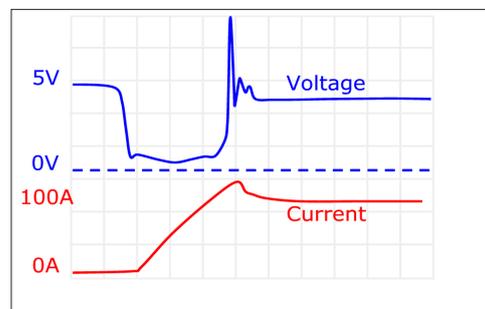
### Hochstromkabel HKL-I (induktionsarm)



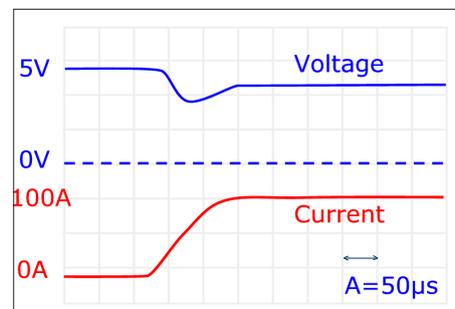
Induktionsarme Hochstromkabel HKL-I

Für dynamische Belastung mit hohen Anstiegsgeschwindigkeiten und für lange Zuleitungen. Diese Doppelleitungen ermöglichen es, die Spannung des Prüflings mit sehr geringen induktiven Verlusten an den Lasteingang zu bringen. Nur so können schnelle Stromanstiegszeiten realisiert werden. Die maximale Spannung beträgt 300 V.

Vergleich: Standardkabel - induktionsarmes Kabel  
Spannungsquelle 5 V, Lastsprung 0 auf 100 A



Spannungs- und Stromverlauf mit 2 m Standard-Kabel HKS-035, lose verlegt. Die Spannung fällt beim Stromanstieg am Kabel ab. Das Kabel bestimmt die maximale Anstiegsgeschwindigkeit des Stroms.



Spannungs- und Stromverlauf mit 2 m induktionsarmem Hochstromkabel HKL-I30. Die Spannung bleibt während des Stromanstieges am Lasteingang stehen. Das tatsächliche Regelverhalten des Prüflings kann beurteilt werden.

## Zusammensetzung der Kabelbezeichnung <sup>1)</sup>

Kabel	Maximale Spannung	Trennung	Besonderheit	Querschnitt /mm <sup>2</sup>	Konfektion 1. Ende	Trennung	Konfektion 2. Ende	Trennung	Länge /m	Trennung	Farbe
<b>HK</b>	<b>L</b> bis 300 V <b>R</b> bis 600 V <b>T</b> bis 1.000 V <b>V</b> bis 1.500 V	-	<b>O</b> ohne <b>I</b> induktionsarm <b>F</b> superflexibel	<b>4</b> <b>6</b> <b>10</b> <b>16</b> <b>25</b> etc.	<b>O</b> ohne <b>K6</b> Kabelschuh für Schraube M6 <b>K8</b> Kabelschuh für Schraube M8 <b>K10</b> Kabelschuh für Schraube M10 <b>K12</b> Kabelschuh für Schraube M12 <b>K16</b> Kabelschuh für Schraube M16 <b>A</b> Aderendhülse <b>B4</b> Bananenstecker 4 mm <b>Conx</b> Stecker x	/	<b>O</b> ohne <b>K6</b> Kabelschuh für Schraube M6 <b>K8</b> Kabelschuh für Schraube M8 <b>K10</b> Kabelschuh für Schraube M10 <b>K12</b> Kabelschuh für Schraube M12 <b>K16</b> Kabelschuh für Schraube M16 <b>A</b> Aderendhülse <b>B4</b> Bananenstecker 4 mm <b>Conx</b> Stecker x	-	<b>L</b>	-	<b>rd</b> (rot) <b>bk</b> (schwarz)

Tabelle 1

Sollten Sie ein Kabel benötigen, das in Tabelle 2 nicht aufgeführt ist, können Sie mit Hilfe von Tabelle 1 ein spezielles Kabel anfragen. Wir helfen Ihnen dabei. Fragen Sie uns!

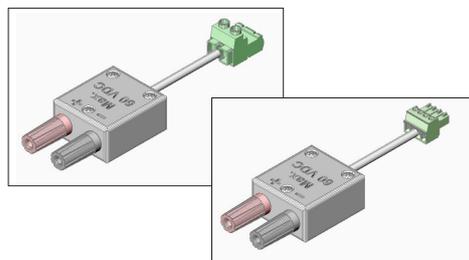
## Daten einiger Lastanschluss-Kabel (Beispiele) <sup>2)</sup>

Kabel (Best.-Nr.)	Querschnitt	Strom	Spannung	L <sup>3)</sup>	R <sup>3)</sup>	Anschluss für
HKL-I12K10/K10-1	2 x 12 mm <sup>2</sup>	80 A	300 V	0,065 µH	3,79 mΩ	Ø 10
HKL-I30K12/K12-1	2 x 30 mm <sup>2</sup>	130 A	300 V	0,065 µH	1,82 mΩ	Ø 12
HKR-O70K12/K12-1-rd	70 mm <sup>2</sup>	340 A	600 V	0,56 µH	0,68 mΩ	Ø 12
HKV-O16K10/O-1-rd	16 mm <sup>2</sup>	100 A	1.500 V	0,64 µH	3,02 mΩ	Ø 10
HKV-O70K12/O-1-rd	70 mm <sup>2</sup>	250 A	1.500 V	0,52 µH	0,68 mΩ	Ø 12
HKV-F16Con/O-1-rd	16 mm <sup>2</sup>	100 A	1.500 V	0,64 µH	3,02 mΩ	SBUS6-125

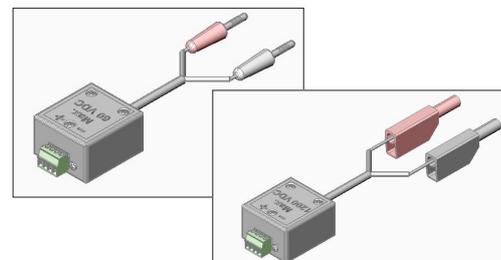
Tabelle 2

## Adapter für Sense-Anschlüsse

siehe auch serienbezogenes Zubehör

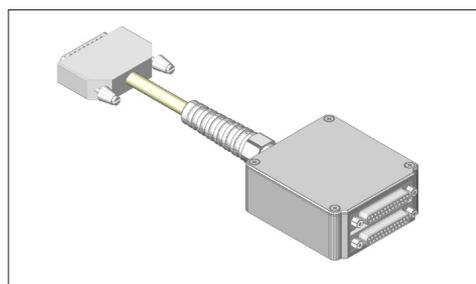


Sense-Adapter von 2- bzw. 4poligem Phoenix (Sense) zu 4-mm-Polklemmen bzw. Sicherheitsbuchsen  
 SENSADAPT/PH2/POK/60V für 2pol. Sense, max. 60 V  
 SENSADAPT/PH2/POK/1200V für max. 1200 V  
 SENSADAPT/PH4/POK/60V für 4pol. Sense, max. 60 V  
 SENSADAPT/PH4/POK/1200V für max. 1200 V



Sense-Adapter von 4-mm-Bananen- bzw. Sicherheitsstecker zu Phoenix PH2 bzw. PH4  
 SENSADAPT/4BAN/PH2/60V für 2pol. Sense, max. 60 V  
 SENSADAPT/4BAN/PH2/1200V für max. 1200 V  
 SENSADAPT/4BAN/PH4/60V für 4pol. Sense, max. 60 V  
 SENSADAPT/4BAN/PH4/1200V für max. 1200 V

## I/O-Port-Doppler



Um bei der Verwendung von H&H-Master-Slave-Kabeln auf Mess- oder Statusleitungen zugreifen zu können, wird der I/O-Port-Doppler auf den I/O-Port gesteckt. Damit steht eine zweite parallelgeschaltete Buchsenleiste zur Verfügung.

1. Nicht alle möglichen kombinierbaren Kabelbezeichnungen sind tatsächlich auch lieferbar.
2. Weitere nicht gelistete Kombinationen sind lieferbar.
3. Die angegebenen Werte für L und R beziehen sich auf zwei parallel verlegte Leitungen pro Meter.

Weiteres serienbezogenes Zubehör finden Sie in diesem Katalog bei der betreffenden Serie.

### 19"-Schränke

Der Einbau der elektronischen Lasten erfordert spezielle Schränke, die für einen ausreichenden Luftaustritt der erwärmten Abluft ausgelegt sind. Die H&H-Racks sind auf der Rückseite mit großflächigen Luftgittern ausgestattet, so dass die Abluft nahezu unbehindert austreten kann.

Zur Zuführung der Anschlusskabel ist die Rücktür verkürzt. Die Anschlusskabel der Netzversorgung werden durch flexible Schaumstofflippen geführt.

Jeder Schrank enthält eine Steckdosenleiste zum Netzanschluss der Geräte.

Modell (Best.-Nr.)	Einbauhöhe Front	Luftaustritt Rückseite	Abmessungen H x B x T (H incl. Kranösen und Rollen)	Einbautiefe
Rack 33	33 HE	26 HE	ca. 1750 x 600 x 800 mm	675 mm
Rack 37	37 HE	30 HE	ca. 1950 x 600 x 800 mm	675 mm
Rack 42	42 HE	35 HE	ca. 2150 x 600 x 800 mm	675 mm



Front-/Seitenansicht 19"-Schrank mit 42 HE



Seiten-/Rückansicht 19"-Schrank mit 42 HE

## § 1 Allgemeines - Geltungsbereich

- (1) Unsere Geschäftsbedingungen gelten ausschließlich; entgegenstehende oder von unseren Geschäftsbedingungen abweichende Bedingungen des Kunden erkennen wir nicht an, es sei denn, wir hätten ausdrücklich schriftlich ihrer Geltung zugestimmt. Unsere Geschäftsbedingungen gelten auch dann, wenn wir in Kenntnis entgegenstehender oder von unserer Geschäftsbedingungen abweichender Bedingungen des Kunden die Lieferung an den Kunden vorbehaltlos ausführen.
- (2) Alle Vereinbarungen, die zwischen uns und dem Kunden zwecks Ausführung dieses Vertrages getroffen werden, sind in diesem Vertrag schriftlich niederzulegen.
- (3) Unsere Geschäftsbedingungen gelten nur gegenüber Unternehmern im Sinn von § 310 Abs. 1 BGB.
- (4) Wir firmieren: H&H Höcherl & Hackl GmbH, Industriestraße 13, 94357 Konzell, Deutschland, Tel. 09963/94301-0, Fax 09963/94301-84, E-Mail: office@hoecherl-hackl.com.

## § 2 Angebot - Pflichtenhefte

- (1) Ist die Bestellung als Angebot gemäß § 145 BGB zu qualifizieren, so können wir dieses innerhalb von 2 Wochen annehmen.
- (2) Das beim Vertragsschluss zu Grunde gelegte Pflichtenheft ist die Grundlage für den Umfang der zu erbringenden Leistung. Bei nachträglichen Änderungen werden die Mehr- bzw. Minderleistungen entsprechend dem Aufwand berechnet bzw. gutgeschrieben.

## § 3 Angebotsunterlagen

- (1) An Abbildungen, Zeichnungen, Entwürfen, Schaltplänen, Kalkulationen und sonstigen Unterlagen behalten wir uns Eigentums- und Urheberrechte vor. Dies gilt auch für solche schriftlichen Unterlagen, die als „vertraulich“ bezeichnet sind. Vor ihrer Weitergabe an Dritte bedarf der Kunde unserer ausdrücklichen schriftlichen Zustimmung.
- (2) Alle Unterlagen sind, sofern eine Auftragserteilung nicht erfolgt, unverzüglich zurückzugeben oder zu vernichten.

## § 4 Lieferzeit

- (1) Der Beginn der von uns angegebenen Lieferzeit setzt die Abklärung aller technischen Fragen voraus.
- (2) Die Einhaltung unserer Lieferverpflichtung setzt weiter die rechtzeitige und ordnungsgemäße Erfüllung der Verpflichtung des Kunden voraus. Die Einrede des nicht erfüllten Vertrages bleibt vorbehalten.
- (3) Kommt der Kunde in Annahmeverzug oder verletzt er schuldhaft sonstige Mitwirkungspflichten, so sind wir berechtigt, den uns insoweit entstehenden Schaden, einschließlich etwaiger Mehraufwendungen ersetzt zu verlangen. Weitergehende Ansprüche oder Rechte bleiben vorbehalten.
- (4) Sofern die Voraussetzungen von Abs. (3) vorliegen, geht die Gefahr eines zufälligen Untergangs oder einer zufälligen Verschlechterung der Kaufsache in dem Zeitpunkt auf den Kunden über, in dem dieser in Annahme- oder Schuldnerverzug geraten ist.
- (5) Wir haften nach den gesetzlichen Bestimmungen, soweit der zugrundeliegende Kaufvertrag ein Fixgeschäft im Sinn von § 286 Abs. 2 Nr. 4 BGB oder von § 376 HGB ist. Wir haften auch nach den gesetzlichen Bestimmungen, sofern als Folge eines von uns zu vertretenden Lieferverzugs der Kunde berechtigt ist geltend zu machen, dass sein Interesse an der weiteren Vertragserfüllung in Fortfall geraten ist.
- (6) Wir haften ferner nach den gesetzlichen Bestimmungen, sofern der Lieferverzug auf einer von uns zu vertretenden vorsätzlichen oder grob fahrlässigen Vertragsverletzung beruht; ein Verschulden unserer Vertreter oder Erfüllungsgehilfen ist uns zuzurechnen. Sofern der Lieferverzug auf einer von uns zu vertretenden grob fahrlässigen Vertragsverletzung beruht, ist unsere Schadensersatzhaftung auf den vorhersehbaren, typischerweise eintretenden Schaden begrenzt.
- (7) Wir haften auch dann nach den gesetzlichen Bestimmungen, soweit der von uns zu vertretende Lieferverzug auf der schuldhaften Verletzung einer wesentlichen Vertragspflicht beruht; in diesem Fall ist aber die Schadensersatzhaftung auf den vorhersehbaren, typischerweise eintretenden Schaden begrenzt.

## § 5 Preise und Zahlungsbedingungen

- (1) Sofern sich aus der Auftragsbestätigung nichts anderes ergibt, gelten unsere Preise „ab Werk“, inklusive Verpackung; Ausnahmen für Sonderverpackung siehe § 9 Verpackung. Transportkosten und Sonderverpackung werden gesondert in Rechnung gestellt. Wir behalten uns das Recht vor, unsere Preise entsprechend zu ändern, wenn nach Abschluss des Vertrages Kostenerhöhungen, insbesondere aufgrund von Tarifabschlüssen oder Materialpreisänderungen eintreten. In gleicher Weise sind wir verpflichtet, bei Kostensenkungen zu

verfahren. Sowohl Kostensenkungen als auch Kostenerhöhungen werden wir, sobald und soweit sie eingetreten sind, dem Kunden auf Verlangen nachweisen.

- (2) Die gesetzliche Mehrwertsteuer ist nicht in unseren Preisen eingeschlossen; sie wird in gesetzlicher Höhe am Tag der Rechnungsstellung in der Rechnung gesondert ausgewiesen. Tag der Rechnungserstellung ist in der Regel der Versandtag oder der Tag der Versandbereitschaft.

- (3) Sofern sich aus der Auftragsbestätigung nichts anderes ergibt, ist der Kaufpreis netto (ohne Abzug) innerhalb von 30 Tagen ab Rechnungsdatum zur Zahlung fällig. Es gelten die gesetzlichen Regeln betreffend die Folgen des Zahlungsverzugs.  
Ab einem Nettoauftragswert von 25.000,00 EUR gilt außerdem: 30% Anzahlung bei Auftragseingang und 70% ab Rechnungsdatum. Im Falle der Anzahlungspflicht beginnt die Berechnung der Lieferzeit erst ab Gutschrift des vollständigen Anzahlungsbetrages auf unserem Bankkonto.
- (4) An Skonto werden 2% bei Zahlungseingang bis spätestens 14 Tage nach Rechnungsdatum gewährt. Wird die Zahlung bei Anzeige der Versandbereitschaft geleistet, können 3% skontiert werden. Darüber hinaus bedarf der Abzug von Skonto besonderer schriftlicher Vereinbarung.
- (5) Bei Erstkunden und säumigen Kunden behalten wir uns vor, nur gegen Vorkasse zu liefern.
- (6) Aufrechnungsrechte stehen dem Kunden nur zu, wenn seine Gegenansprüche rechtskräftig festgestellt, unbestritten oder von uns anerkannt sind. Außerdem ist er zur Ausübung eines Zurückbehaltungsrechts insoweit befugt, als sein Gegenanspruch auf dem gleichen Vertragsverhältnis beruht.

## § 6 Stornoregelung

Eine einseitige Stornierung des Auftrags ist ausgeschlossen. Im Falle einer Stornierung werden pauschal Stornogebühren in Höhe von 30% des Nettoauftragswertes fällig. Eine abweichende Vereinbarung, z. B. bei Sondergeräten, bleibt vorbehalten.

## § 7 Lieferbedingungen - Gefahrenübergang

- (1) Sofern sich aus der Auftragsbestätigung nichts anderes ergibt, ist Lieferung „CIP“ (Incoterms® 2010, ICC) vereinbart. Das bedeutet, dass wir die Ware dem Frachtführer oder einer anderen von uns benannten Person - falls vereinbart: an einem vereinbarten Ort - übergeben und dass wir den Beförderungsvertrag abschließen und die für die Beförderung der Ware bis zum benannten Bestimmungsort entstehenden Frachtkosten zahlen. Wir schließen auch einen Versicherungsvertrag gegen die vom Kunden getragene Gefahr des Verlustes oder der Beschädigung der Ware während des Transports ab. Die Transport- und Versicherungskosten werden dem Kunden zusätzlich in Rechnung gestellt; Ausnahmen bedürfen der schriftlichen Vereinbarung. Der Gefahrenübergang erfolgt bei Übergabe an den Frachtführer oder die andere bestimmte Person.
- (2) Wir sind zur Teillieferung berechtigt.
- (3) Im Falle des Annahmeverzugs hat der Kunde die hiermit verbundenen Kosten, insbesondere Lagerkosten zu tragen.
- (4) Aufträge von Vertriebspartnern werden ausschließlich an den Sitz des Vertriebspartners bzw. an den Sitz seines Speditionslagers geliefert.

## § 8 Exportkontrolle

- (1) Wir sind nicht verpflichtet, Lieferungen in Bezug auf solche Waren zu erbringen, die aufgrund ihrer Art oder ihres Verwendungszweckes oder des vorgesehenen Endverbleibes im Hinblick auf eine Exportkontrolle einer Genehmigungspflicht durch einschlägige Ausfuhrvorschriften und Embargos, insbesondere der Europäischen Union (EU), Deutschland bzw. anderer Mitgliedsstaaten sowie der USA, unterliegen.
- (2) Exportiert der Kunde die Waren, so hat er zu überprüfen, ob Exportbeschränkungen bestehen, und sicherzustellen, dass sich die Waren nicht auf rüstungsrelevante, kerntechnische oder waffentechnische Anlagen und/oder Verwendungen beziehen oder hierfür eingesetzt werden. Ferner hat er sicherzustellen, dass die Waren nicht an Unternehmen und Personen, die im Rahmen eines Embargos und/oder einer Exportbeschränkung der Bundesrepublik Deutschland, der EU oder der USA abstrakt oder konkret benannt sind, weitergegeben werden und keine militärischen Empfänger hiermit beliefert werden.
- (3) Der Kunde stellt uns von allen Schäden frei, die für uns aus der schuldhaften Verletzung der vorstehenden Pflichten gemäß Absätzen 1) bis 2) resultieren.

## § 9 Verpackung

- (1) Die Geräteverpackung wird im Gerätepreis verrechnet. Sonderverpackungen für z.B. Kabel werden separat berechnet.
- (2) Art und Umfang der Verpackung wird dem Zweck entsprechend ausgewählt.
- (3) Die Verpackung wird ohne Vergütung zurückgenommen, wenn sie kostenfrei angeliefert wird.

(4) Im Sinne des Umweltschutzes werden Verpackungen auch mehrfach verwendet.

#### § 10 Mängelhaftung

(1) Mängelansprüche des Kunden setzen voraus, dass dieser seinen nach § 377 HGB geschuldeten Untersuchungs- und Rügeobliegenheiten ordnungsgemäß nachgekommen ist.

(2) Soweit ein Mangel der Kaufsache vorliegt, ist der Kunde nach seiner Wahl zur Nacherfüllung in Form einer Mangelbeseitigung oder zur Lieferung einer neuen mangelfreien Sache berechtigt. Der Ort der Nacherfüllung ist unser Unternehmenssitz in Konzell (vgl. § 1 IV); dort findet auch die Überprüfung des behaupteten Mangels statt. Die Versandkosten zu uns sind vom Kunden zu tragen. Nach erfolgreicher Nacherfüllung wird die Kaufsache an den ursprünglichen Erfüllungsort versandt; die Kosten für den Rückversand an den Kunden übernehmen wir. Sollte nach Rücksprache mit uns eine Gewährleistungsinstandsetzung vor Ort durch einen oder mehrere unserer Mitarbeiter erfolgen, werden Material und anfallende Arbeitszeit vor Ort nicht berechnet. Die Kosten für An- und Rückreise, gefahrene km und ggf. Übernachtung werden in Rechnung gestellt.

(3) Schlägt die Nacherfüllung fehl, so ist der Kunde nach seiner Wahl berechtigt, Rücktritt oder Minderung zu verlangen.

(4) Wir haften nach den gesetzlichen Bestimmungen, sofern der Kunde Schadensersatzansprüche geltend macht, die auf Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit, einschließlich von Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit unserer Vertreter oder Erfüllungsgehilfen beruhen. Soweit uns keine vorsätzliche Vertragsverletzung angelastet wird, ist die Schadensersatzhaftung auf den vorhersehbaren, typischerweise eintretenden Schaden begrenzt.

(5) Wir haften nach den gesetzlichen Bestimmungen, sofern wir schuldhaft eine wesentliche Vertragspflicht verletzen; auch in diesem Fall ist aber die Schadensersatzhaftung auf den vorhersehbaren, typischerweise eintretenden Schaden begrenzt. Eine wesentliche Vertragspflicht liegt vor, wenn sich die Pflichtverletzung auf eine Pflicht bezieht, auf deren Erfüllung der Kunde vertraut hat und auch vertrauen durfte.

(6) Soweit dem Kunden im Übrigen wegen einer fahrlässigen Pflichtverletzung ein Anspruch auf Ersatz des Schadens statt der Leistung zusteht, ist unsere Haftung auf Ersatz des vorhersehbaren, typischerweise eintretenden Schadens begrenzt.

(7) Die Haftung wegen schuldhafter Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit bleibt unberührt; dies gilt auch für die zwingende Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz.

(8) Soweit nicht vorstehend etwas Abweichendes geregelt ist, ist die Haftung ausgeschlossen.

(9) Die Verjährungsfrist für Mängelansprüche beträgt 12 Monate, gerechnet ab Gefahrenübergang. Dies gilt nicht, soweit die Kaufsache üblicherweise für ein Bauwerk verwendet wird und den Mangel verursacht hat.

(10) Die Verjährungsfrist im Fall eines Lieferregresses nach den §§ 478, 479 BGB bleibt unberührt; sie beträgt fünf Jahre, gerechnet ab Ablieferung der mangelhaften Sache.

(11) Nach Ablauf der Gewährleistungsfrist werden benötigtes Material und Arbeitszeit berechnet. Die Versandkosten zu uns und der Rückversand sind vom Besteller der Serviceleistung (Kunde) zu tragen. Bei Instandsetzungen vor Ort werden die Kosten für An- und Rückreise, gefahrene km und ggf. Übernachtung zusätzlich in Rechnung gestellt. Bei unberechtigten Beanstandungen werden sämtliche Kosten dem Kunden in Rechnung gestellt. Ist kein Fehler feststellbar oder wünscht der Besteller der Serviceleistung (Kunde) keine Reparatur, wird eine Servicepauschale berechnet.

#### § 11 Gesamthftung

(1) Eine weitergehende Haftung auf Schadensersatz als in § 10 vorgesehen, ist – ohne Rücksicht auf die Rechtsnatur des geltend gemachten Anspruchs – ausgeschlossen. Dies gilt insbesondere für Schadensersatzansprüche aus Verschulden bei Vertragsabschluss, wegen sonstiger Pflichtverletzungen oder wegen deliktischer Ansprüche auf Ersatz von Sachschäden gemäß § 823 BGB.

(2) Die Begrenzung nach Abs. (1) gilt auch, soweit der Kunde anstelle eines Anspruchs auf Ersatz des Schadens, statt der Leistung Ersatz nutzloser Aufwendungen verlangt.

(3) Soweit die Schadensersatzhaftung uns gegenüber ausgeschlossen oder eingeschränkt ist, gilt dies auch im Hinblick auf die persönliche Schadensersatzhaftung unserer Angestellten, Arbeitnehmer, Mitarbeiter, Vertreter und Erfüllungsgehilfen.

#### § 12 Eigentumsvorbehalt

(1) Wir behalten uns das Eigentum an der Kaufsache bis zum Eingang aller Zahlungen aus dem Liefervertrag vor. Bei vertragswidrigem Verhalten des Kunden,

insbesondere bei Zahlungsverzug, sind wir berechtigt, die Kaufsache zurückzunehmen. In der Rücknahme der Kaufsache durch uns liegt ein Rücktritt vom Vertrag. Wir sind nach Rücknahme der Kaufsache zu deren Verwertung befugt, der Verwertungserlös ist auf die Verbindlichkeiten des Kunden – abzüglich angemessener Verwertungskosten – anzurechnen.

(2) Der Kunde ist verpflichtet, die Kaufsache pfleglich zu behandeln; insbesondere ist er verpflichtet, diese auf eigene Kosten gegen Feuer-, Wasser- und Diebstahlsschäden ausreichend zum Neuwert zu versichern. Sofern Wartungs- und Inspektionsarbeiten erforderlich sind, muss der Kunde diese auf eigene Kosten rechtzeitig durchführen.

(3) Bei Pfändungen oder sonstigen Eingriffen Dritter hat uns der Kunde unverzüglich schriftlich zu benachrichtigen, damit wir Klage gemäß § 771 ZPO erheben können. Soweit der Dritte nicht in der Lage ist, uns die gerichtlichen und außergerichtlichen Kosten einer Klage gemäß § 771 ZPO zu erstatten, haftet der Kunde für den uns entstandenen Ausfall.

(4) Der Kunde ist berechtigt, die Kaufsache im ordentlichen Geschäftsgang weiter zu verkaufen; er tritt uns jedoch bereits jetzt alle Forderungen in Höhe des Faktura-Endbetrages (einschließlich MwSt.) unserer Forderung ab, die ihm aus der Weiterveräußerung gegen seine Abnehmer oder Dritte erwachsen, und zwar unabhängig davon, ob die Kaufsache ohne oder nach Verarbeitung weiterverkauft worden ist. Zur Einziehung dieser Forderung bleibt der Kunde auch nach der Abtretung ermächtigt. Unsere Befugnis, die Forderung selbst einzuziehen, bleibt hiervon unberührt. Wir verpflichten uns jedoch, die Forderung nicht einzuziehen, solange der Kunde seinen Zahlungsverpflichtungen aus den vereinnahmten Erlösen nachkommt, nicht in Zahlungsverzug gerät und insbesondere kein Antrag auf Eröffnung eines Vergleichs- oder Insolvenzverfahrens gestellt ist oder Zahlungseinstellung vorliegt. Ist aber dies der Fall, so können wir verlangen, dass der Kunde uns die abgetretenen Forderungen und deren Schuldner bekannt gibt, alle zum Einzug erforderlichen Angaben macht, die dazugehörigen Unterlagen aushändigt und den Schuldnern (Dritten) die Abtretung mitteilt.

(5) Die Verarbeitung oder Umbildung der Kaufsache durch den Kunden wird stets für uns vorgenommen. Wird die Kaufsache mit anderen, uns nicht gehörenden Gegenständen verarbeitet, so erwerben wir das Miteigentum an der neuen Sache im Verhältnis des Wertes der Kaufsache (Faktura Endbetrag, einschließlich MwSt.) zu den anderen verarbeiteten Gegenständen zur Zeit der Verarbeitung. Für die durch Verarbeitung entstehende Sache gilt im Übrigen das Gleiche wie für die unter Vorbehalt gelieferte Kaufsache.

(6) Wird die Kaufsache mit anderen, uns nicht gehörenden Gegenständen untrennbar vermischt, so erwerben wir das Miteigentum an der neuen Sache im Verhältnis des Wertes der Kaufsache (Faktura Endbetrag, einschließlich MwSt.) zu den anderen vermischten Gegenständen zum Zeitpunkt der Vermischung. Erfolgt die Vermischung in der Weise, dass die Sache des Kunden als Hauptsache anzusehen ist, so gilt als vereinbart, dass der Kunde uns anteilmäßig Miteigentum überträgt. Der Kunde verwahrt das so entstandene Alleineigentum oder Miteigentum für uns.

(7) Der Kunde tritt uns auch die Forderungen zur Sicherung unserer Forderungen gegen ihn ab, die durch die Verbindung der Kaufsache mit einem Grundstück gegen einen Dritten erwachsen.

(8) Wir verpflichten uns, die uns zustehenden Sicherheiten auf Verlangen des Kunden insoweit freizugeben, als der realisierbare Wert unserer Sicherheiten die zu sichernden Forderungen um mehr als 10% übersteigt; die Auswahl der freizugebenden Sicherheiten obliegt uns.

#### § 13 Erfüllungsort, Gerichtsstand und Salvatorische Klausel

(1) Sofern der Kunde Kaufmann ist, ist unser Geschäftssitz Gerichtsstand; wir sind jedoch berechtigt, den Kunden auch an seinem Wohnsitzgericht zu verklagen.

(2) Es gilt das Recht der Bundesrepublik Deutschland; die Geltung des UN-Kaufrechts ist ausgeschlossen, soweit in diesen Bedingungen hierauf nicht ausdrücklich Bezug genommen ist.

(3) Sofern sich aus der Auftragsbestätigung nichts anderes ergibt, ist unser Geschäftssitz Erfüllungsort.

(4) Sollte eine Bestimmung oder ein Teil einer Bestimmung dieses Vertrages unwirksam sein oder werden, so wird die Gültigkeit dieses Vertrages im Übrigen nicht berührt. Anstelle der unwirksamen Bestimmung soll eine angemessene Regelung gelten, die dem am nächsten kommt, was die Parteien gewollt hätten, wenn sie bei Abschluss dieses Vertrags den Punkt bedacht hätten.









**Höcherl & Hackl GmbH**  
Industriestr. 13  
94357 Konzell  
DEUTSCHLAND

Tel.: +49 9963/94301- 0  
Fax: +49 9963/94301-84  
[office@hoecherl-hackl.com](mailto:office@hoecherl-hackl.com)  
[www.hoecherl-hackl.de](http://www.hoecherl-hackl.de)

**Gesamtkatalog**