

Betriebsanleitung

PS 3000 C

DC-Labornetzgerät



INHALT

1 ALLGEMEINES

1.1	Zu diesem Dokument	4
1.1.1	Aufbewahrung und Verwendung.....	4
1.1.2	Urberschutz (Copyright)	4
1.1.3	Geltungsbereich.....	4
1.1.4	Symbole und Hinweise.....	4
1.2	Gewährleistung und Garantie	4
1.3	Haftungsbeschränkungen	4
1.4	Entsorgung des Gerätes.....	5
1.5	Produktschlüssel.....	5
1.6	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	5
1.7	Sicherheit	6
1.7.1	Sicherheitshinweise	6
1.7.2	Verantwortung des Bedieners	7
1.7.3	Pflichten des Betreibers.....	7
1.7.4	Anforderungen an das Bedienpersonal	7
1.7.5	Alarmsignale	8
1.8	Technische Daten	8
1.8.1	Zulässige Betriebsbedingungen.....	8
1.8.2	Allgemeine technische Daten.....	8
1.8.3	Spezifische technische Daten	9
1.8.4	Ansichten.....	15
1.8.5	Bedienelemente	17
1.9	Aufbau und Funktion.....	18
1.9.1	Allgemeine Beschreibung.....	18
1.9.2	Blockdiagramm	18
1.9.3	Lieferumfang	19
1.9.4	Optionales Zubehör	19
1.9.5	Die Bedieneinheit (HMI)	20
1.9.6	USB-Port (optional).....	22
1.9.7	Ethernetport (optional).....	22
1.9.8	Analogschnittstelle (optional).....	23
1.9.9	Sense-Anschluß (Fernfühlung)	23

2 INSTALLATION & INBETRIEBNAHME

2.1	Lagerung	24
2.1.1	Verpackung	24
2.1.2	Lagerung.....	24
2.2	Auspacken und Sichtkontrolle.....	24
2.3	Installation	24
2.3.1	Sicherheitsmaßnahmen vor Installation und Gebrauch	24
2.3.2	Vorbereitung.....	24
2.3.3	Aufstellung des Gerätes	24
2.3.4	Anschließen von DC-Lasten	26
2.3.5	Erdung des DC-Ausgangs	26
2.3.6	Anschließen der Fernfühlung	27
2.3.7	Anschließen der analogen Schnittstelle.....	27
2.3.8	Anschließen des USB-Ports.....	27
2.3.9	Anschließen des LAN-Ports	28
2.3.10	Erstinbetriebnahme.....	28
2.3.11	Erneute Inbetriebnahme nach Firmwareupdates bzw. längerer Nichtbenutzung.....	28

3 BEDIENUNG UND VERWENDUNG

3.1	Personenschutz	29
3.2	Regelungsarten.....	29
3.2.1	Spannungsregelung / Konstanzspannung	29
3.2.2	Stromregelung / Konstantstrom / Strombegrenzung	30
3.2.3	Leistungsregelung / Konstantleistung / Leistungsbegrenzung	30
3.3	Alarmzustände	31
3.3.1	Power Fail	31
3.3.2	Übertemperatur (Overtemperature)	31
3.3.3	Überspannung (Overvoltage).....	31
3.3.4	Überstrom (Overcurrent)	31
3.3.5	Überleistung (Overpower)	31
3.4	Manuelle Bedienung	32
3.4.1	Einschalten des Gerätes	32
3.4.2	Ausschalten des Gerätes	32
3.4.3	Konfiguration im MENU.....	32
3.4.4	Einstellgrenzen („Limits“).....	38
3.4.5	Sollwerte manuell einstellen.....	38
3.4.6	Ansichtsmodus der Hauptanzeige wechseln	39
3.4.7	DC-Ausgang ein- oder ausschalten.....	39
3.5	Fernsteuerung.....	40
3.5.1	Allgemeines.....	40
3.5.2	Bedienorte	40
3.5.3	Fernsteuerung über eine digitale Schnittstelle	40
3.5.4	Fernsteuerung über Analogschnittstelle (AS)	41
3.6	Alarmer und Überwachung.....	45
3.6.1	Gerätealarmer und Events handhaben.....	45
3.7	Bedieneinheit (HMI) sperren	46
3.8	Nutzerprofile laden und speichern	47
3.9	Weitere Anwendungen	48
3.9.1	Reihenschaltung	48
3.9.2	Parallelschaltung.....	48
3.9.3	Betrieb als Batterielader	48

4 INSTANDHALTUNG & WARTUNG

4.1	Wartung / Reinigung	49
4.2	Fehlersuche / Fehlerdiagnose / Reparatur	49
4.2.1	Defekte Netzsicherung tauschen	49
4.2.2	Firmware-Aktualisierungen.....	49

5 SERVICE & SUPPORT

5.1	Reparaturen	50
5.2	Kontaktmöglichkeiten	50

1. Allgemeines

1.1 Zu diesem Dokument

1.1.1 Aufbewahrung und Verwendung

Dieses Dokument ist für den späteren Gebrauch und stets in der Nähe des Gerätes aufzubewahren und dient zur Erläuterung des Gebrauchs des Gerätes. Bei Standortveränderung und/oder Benutzerwechsel ist dieses Dokument mitzuliefern und bestimmungsgemäß anzubringen bzw. zu lagern.

1.1.2 Urheberrecht (Copyright)

Nachdruck, Vervielfältigung oder auszugsweise, zweckentfremdete Verwendung dieser Bedienungsanleitung sind nicht gestattet und können bei Nichtbeachtung rechtliche Schritte nach sich ziehen.




1.1.3 Geltungsbereich

Diese Betriebsanleitung gilt für folgende Geräte, sowie für deren Varianten:

Model	Artikelnr.	Model	Artikelnr.
PS 3040-10 B	35 320 208	PS 3200-04 B	35 320 213
PS 3080-05 B	35 320 209	PS 3040-40 B	35 320 214
PS 3200-02 B	35 320 210	PS 3080-20 B	35 320 215
PS 3040-20 B	35 320 211	PS 3200-10 B	35 320 216
PS 3080-10 B	35 320 212		

1.1.4 Symbole und Hinweise

Warn- und Sicherheitshinweise, sowie allgemeine Hinweise in diesem Dokument sind stets in einer umrandeten Box und mit einem Symbol versehen:

	Hinweissymbol für eine lebensbedrohliche Gefahr
	Hinweissymbol für allgemeine Sicherheitshinweise (Gebote und Verbote zur Schadensverhütung)
	<i>Allgemeiner Hinweis</i>

1.2 Gewährleistung und Garantie

Elektro-Automatik garantiert die Funktionsfähigkeit der Geräte im Rahmen der ausgewiesenen Leistungsparameter. Die Gewährleistungsfrist beginnt mit der mängelfreien Übergabe.

Die Garantiebestimmungen sind den allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der EA Elektro-Automatik GmbH entnehmen.

1.3 Haftungsbeschränkungen

Alle Angaben und Hinweise in dieser Anleitung wurden unter Berücksichtigung geltender Normen und Vorschriften, des Stands der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt. Elektro-Automatik übernimmt keine Haftung für Schäden aufgrund:

- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung
- Einsatz von nicht ausgebildetem und nicht unterwiesenem Personal
- Eigenmächtiger Umbauten
- Technischer Veränderungen
- Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile

Der tatsächliche Lieferumfang kann bei Sonderausführungen, der Inanspruchnahme zusätzlicher Bestelloptionen oder aufgrund neuester technischer Änderungen von den hier beschriebenen Erläuterungen und Darstellungen abweichen.

1.4 Entsorgung des Gerätes

Ein Gerät, das zur Entsorgung vorgesehen ist, muß laut europaweit geltenden Gesetzen und Verordnungen (ElektroG, WEEE) von Elektro-Automatik zurückgenommen und entsorgt werden, sofern der Betreiber des Gerätes oder ein von ihm Beauftragter das nicht selbst erledigt. Unsere Geräte unterliegen diesen Verordnungen und sind dementsprechend mit diesem Symbol gekennzeichnet:



1.5 Produktschlüssel

Aufschlüsselung der Produktbezeichnung auf dem Typenschild anhand eines Beispiels:

PS 3080 - 10 C

Ausführung/Bauweise: C = Dritte Generation
Maximalstrom des Gerätes in Ampere
Maximalspannung des Gerätes in Volt
Serienkennzeichnung: 3 = Serie 3000
Typkennzeichnung: PS = Power Supply (Netzgerät), meist programmierbar

1.6 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist, sofern ein Netzgerät bzw. Batterielader, ausschließlich für den Gebrauch als variable Spannungs- oder Stromquelle oder, sofern eine elektronische Last, als variable Stromsenke bestimmt.

Typisches Anwendungsgebiet für ein Netzgerät ist die DC-Stromversorgung von entsprechenden Verbrauchern aller Art, für ein Batterieladegerät die Aufladung von diversen Batterietypen, sowie für elektronische Lasten der Ersatz eines ohmschen Widerstands in Form einer einstellbaren DC-Stromsenke zwecks Belastung von entsprechenden Spannungs- und Stromquellen aller Art.



- Ansprüche jeglicher Art wegen Schäden aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung sind ausgeschlossen
- Für alle Schäden durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung haftet allein der Betreiber

1.7 Sicherheit

1.7.1 Sicherheitshinweise

Lebensgefahr - Gefährliche Spannung



- Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsweise bestimmte Teile unter teils gefährlicher Spannung. Daher sind alle spannungsführenden Teile abzudecken!
- Alle Arbeiten an den Anschlussklemmen müssen im spannungslosen Zustand des Gerätes erfolgen (Ausgang nicht verbunden mit Lasten, die auch Spannungsquelle sind) und dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die mit den Gefahren des elektrischen Stroms vertraut sind oder unterrichtet wurden! Unsachgemäßer Umgang mit diesen Geräten kann zu tödlichen Verletzungen, sowie erheblichen Sachschäden führen.
- Berühren Sie die Kontakte am Netzkabel oder der Netzanschlußbuchse nie direkt nach dem Entfernen des Kabels aus der Steckdose oder dem Hauptanschluß, da die Gefahr eines Stromschlags besteht!
- Berühren Sie niemals blanke Kontaktstellen am DC-Ausgang des Gerätes kurz nach Verwendung des Gerätes, da sich zwischen dem Gehäuse (PE) und DC- sowie DC+ noch Potential (Ableitkondensatoren) befindet, das sich nicht oder nur sehr langsam abbaut!



- Das Gerät ist ausschließlich seiner Bestimmung gemäß zu verwenden!
- Das Gerät ist nur für den Betrieb innerhalb der auf dem Typenschild angegebenen Anschlußwerte und technischen Daten zugelassen.
- Führen Sie keine mechanischen Teile, insbesondere aus Metall, durch die Lüftungsschlitze in das Gerät ein.
- Vermeiden Sie die Verwendung von Flüssigkeiten aller Art in der Nähe des Gerätes, diese könnten in das Gerät gelangen. Schützen Sie das Gerät vor Nässe, Feuchtigkeit und Kondensation.
- Für Netzgeräte und Batterielader: Schließen Sie Verbraucher, vor allem niederohmige, nie bei eingeschaltetem Leistungsausgang an, es können Funken und dadurch Verbrennungen an den Händen, sowie Beschädigungen am Gerät und am Verbraucher entstehen!
- Für elektronische Lasten: Schließen Sie Spannungsquellen nie bei eingeschaltetem Leistungsausgang an, es können Funken und dadurch Verbrennungen an den Händen, sowie hohe Spannungsspitzen und Beschädigungen am Gerät und an der Quelle entstehen!
- Um Schnittstellenkarten oder -module in dem dafür vorgesehenen Einschub (Slot) zu bestücken, müssen die einschlägigen ESD –Vorschriften beachtet werden.
- Nur im ausgeschalteten Zustand darf eine Schnittstellenkarte bzw. -modul aus dem Einschub herausgenommen oder bestückt werden. Eine Öffnung des Gerätes ist nicht erforderlich.
- Keine externen Spannungsquellen mit umgekehrter Polarität am DC- bzw. DC-Eingang anschließen! Das Gerät wird dadurch beschädigt.
- Für Netzgeräte: Möglichst keine externen Spannungsquellen am DC- anschließen, jedoch auf keinen Fall welche, die eine höhere Spannung erzeugen können als die Nennspannung des Gerätes.
- Für elektronische Lasten: keine Spannungsquelle am DC-Eingang anschließen, die eine Spannung erzeugen kann, die höher ist als 120% der Nenneingangs-Spannung der Last. Das Gerät ist gegen Überspannungen nicht geschützt, diese können das Gerät zerstören.
- Konfigurieren Sie Schutzfunktionen gegen Überstrom usw., die das Gerät für die anzuschließende Last bietet, stets passend für die jeweilige Anwendung!

1.7.2 Verantwortung des Bedieners

Das Gerät befindet sich im gewerblichen Einsatz. Das Personal unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit. Neben den Warn- und Sicherheitshinweisen in dieser Anleitung müssen die für den Einsatzbereich gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden. Insbesondere gilt, daß die das Gerät bedienenden Personen:

- sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informieren.
- die zugewiesenen Zuständigkeiten für die Bedienung, Wartung und Reinigung des Gerätes ordnungsgemäß wahrnehmen.
- vor Arbeitsbeginn die Betriebsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben.
- die vorgeschriebenen und empfohlenen Schutzausrüstungen anwenden.

Weiterhin ist jeder an dem Gerät Beschäftigte in seinem Zuständigkeitsumfang dafür verantwortlich, daß das Gerät stets in technisch einwandfreiem Zustand ist.

1.7.3 Pflichten des Betreibers

Betreiber ist jede natürliche oder juristische Person, die das Gerät nutzt oder Dritten zur Anwendung überläßt und während der Nutzung für die Sicherheit des Benutzers, des Personals oder Dritter verantwortlich ist.

Das Gerät wird im gewerblichen Bereich eingesetzt. Der Betreiber des Gerätes unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit. Neben den Warn- und Sicherheitshinweisen in dieser Anleitung müssen die für den Einsatzbereich des Gerätes gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden. Insbesondere muß der Betreiber:

- sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informieren.
- durch eine Gefährdungsbeurteilung mögliche zusätzliche Gefahren ermitteln, die sich durch die speziellen Anwendungsbedingungen am Einsatzort des Gerätes ergeben.
- in Betriebsanweisungen die notwendigen Verhaltensanforderungen für den Betrieb des Gerätes am Einsatzort umsetzen.
- während der gesamten Einsatzzeit des Gerätes regelmäßig prüfen, ob die von ihm erstellten Betriebsanweisungen dem aktuellen Stand der Regelwerke entsprechen.
- die Betriebsanweisungen, sofern erforderlich, an neue Vorschriften, Standards und Einsatzbedingungen anpassen.
- die Zuständigkeiten für die Installation, Bedienung, Wartung und Reinigung des Gerätes eindeutig und unmißverständlich regeln.
- dafür sorgen, daß alle Mitarbeiter, die an dem Gerät beschäftigt sind, die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben. Darüber hinaus muß er das Personal in regelmäßigen Abständen im Umgang mit dem Gerät schulen und über die möglichen Gefahren informieren.
- dem mit Arbeiten an dem Gerät beauftragten Personal die vorgeschriebenen und empfohlenen Schutzausrüstungen bereitstellen.

Weiterhin ist der Betreiber dafür verantwortlich, daß das Gerät stets in einem technisch einwandfreien Zustand ist.

1.7.4 Anforderungen an das Bedienpersonal

Jegliche Tätigkeiten an Geräten dieser Art dürfen nur Personen ausüben, die ihre Arbeit ordnungsgemäß und zuverlässig ausführen können und den jeweils benannten Anforderungen entsprechen.

- Personen, deren Reaktionsfähigkeit beeinflusst ist, z. B. durch Drogen, Alkohol oder Medikamente, dürfen keine Arbeiten ausführen.
- Beim Personaleinsatz immer die am Einsatzort geltenden alters- und berufsspezifischen Vorschriften beachten.



Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation!

Unsachgemäßes Arbeiten kann zu Personen- und Sachschäden führen. Jegliche Tätigkeiten dürfen nur Personen ausführen, die die erforderliche Ausbildung, das notwendige Wissen und die Erfahrung dafür besitzen.

Als **unterwiesenes Personal** gelten Personen, die vom Betreiber über die ihnen übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren ausführlich und nachweislich unterrichtet wurden.

Als **Fachpersonal** gilt, wer aufgrund seiner beruflichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage ist, die übertragenen Arbeiten ordnungsgemäß auszuführen, mögliche Gefahren selbständig zu erkennen und Personen- oder Sachschäden zu vermeiden.

1.7.5 Alarmsignale

Das Gerät bietet verschiedene Möglichkeiten der Signalisierung von Alarmsituationen, jedoch nicht von Gefahrensituationen. Die Signalisierung kann optisch (auf der Anzeige als **Text**), akustisch (Piezosummer) oder elektronisch (Pin/Melde an einer analogen Schnittstelle) erfolgen. Alle diese Alarme bewirken die Abschaltung des DC-Ausgangs.

Bedeutung der Alarmsignale:

Signal OT (OverTemperature)	<ul style="list-style-type: none"> • Überhitzung des Gerätes • DC-Ausgang wird abgeschaltet • Unkritisch
Signal OVP (OverVoltage)	<ul style="list-style-type: none"> • Abschaltung des DC-Ausgangs erfolgt, wenn das Gerät überhöhte Spannung erzeugt oder überhöhte Spannung auf den DC-Ausgang des Gerätes gelangt • Kritisch! Gerät und/oder Last könnten beschädigt sein
Signal OCP (OverCurrent)	<ul style="list-style-type: none"> • Abschaltung des DC-Ausgangs erfolgte wegen Überschreiten einer einstellbaren Schwelle • Unkritisch. Dient zum Schutz der Last vor Überbelastung durch zu hohen Strom
Signal OPP (OverPower)	<ul style="list-style-type: none"> • Abschaltung des DC-Ausgangs erfolgte wegen Überschreiten einer einstellbaren Schwelle • Unkritisch. Dient zum Schutz der Last vor Überbelastung durch zu hohe Leistung
Signal PF (Power Fail)	<ul style="list-style-type: none"> • Abschaltung des DC-Ausgangs wegen Netzunterspannung oder interner Defekt • Kritisch bei Netzüberspannung! AC-Netzeingangskreis könnte beschädigt sein

1.8 Technische Daten

1.8.1 Zulässige Betriebsbedingungen

- Verwendung nur in trockenen Innenräumen
- Umgebungstemperaturbereich: 0...50 °C
- Betriebshöhe: max. 2000 m über NN
- Max. 80% Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend

1.8.2 Allgemeine technische Daten

Ausführung der Anzeige: Farbige TFT-Anzeige, 480 x 128 Punkte

Bedienelemente: 2 Drehknöpfe mit Tastfunktion, 7 Drucktasten

Die Nennwerte des Gerätes bestimmen den maximal einstellbaren Bereich.

1.8.3 Spezifische technische Daten

160 W	Modell		
	PS 3040-10 C	PS 3080-05 C	PS 3200-02 C
AC-Eingang			
Netzspannung	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Netzanschluß	Steckdose	Steckdose	Steckdose
Netzfrequenz	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Netzsicherung	MT 4 A	MT 4 A	MT 4 A
Ableitstrom	< 3,5 mA	< 3,5 mA	< 3,5 mA
Leistungsfaktor	~ 0,99	~ 0,99	~ 0,99
DC-Ausgang			
Maximale Spannung U_{Nenn}	40 V	80 V	200 V
Maximaler Strom I_{Nenn}	10 A	5 A	2 A
Maximale Leistung P_{Nenn}	160 W	160 W	160 W
Überspannungsschutzbereich	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Überstromschutzbereich	0...11 A	0...5,5 A	0...2,2 A
Überleistungsschutzbereich	0...176 W	0...176 W	0...176 W
Ausgangskapazität	3225 μ F	1210 μ F	294 μ F
Temperaturkoeffizient der Einstellwerte Δ/K	Strom / Spannung: 100 ppm		
Spannungsregelung			
Einstellbereich	0...40,8 V	0...81,6 V	0...204 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% Last	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,5 ms	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 30 mV _{PP} < 3 mV _{RMS}	< 35 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 70 mV _{PP} < 13 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}
Entladezeit (Leerlauf) nach Ausschalten des DC-Ausgangs	-	Von 100% Spannung auf <60 V: weniger als 10 s	
Stromregelung			
Einstellbereich	0...10,2 A	0...5,1 A	0...2,04 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% ΔU_{OUT}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 15 mA _{RMS}	< 7,5 mA _{RMS}	< 3 mA _{RMS}
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}
Leistungsregelung			
Einstellbereich	0...163,2 W	0...163,2 W	0...163,2 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}
Stabilität bei 10-90% $\Delta U_{DC} \cdot \Delta I_{DC}$	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}

(1 Bezogen auf den Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

Beispiel: ein 80 V-Gerät hat min. 0,1% Spannungsgenauigkeit, das sind 80 mV. Bei einem Sollwert von 5 V dürfte der Istwert also max. 80 mV abweichen, sprich er dürfte 4,92 V...5,08 V betragen.

(2 RMS-Wert: NF 0...300 kHz, PP-Wert: HF 0...20MHz

(3 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

160 W	Modell		
	PS 3040-10 C	PS 3080-05 C	PS 3200-02 C
Leistungsregelung			
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽¹⁾	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}
Analoge Schnittstelle (optional) ⁽²⁾			
Steuereingänge	U, I, P		
Monitorausgänge	U, I		
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus		
Meldesignale	CV, OVP, OT		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 1500 V _{DC}		
Abtastrate für Ein- & Ausgänge	Max. 100 Hz		
Isolation			
Ausgang (DC) zu Gehäuse (PE)	DC-Minus: dauerhaft max. ±400 V DC-Plus: dauerhaft max. ±400 V + Ausgangsspannung		
Eingang (AC) zu Ausgang (DC)	Max. 2500 V, kurzzeitig		
Verschiedenes			
Kühlungsart	Natürliche Konvektion		
Umgebungstemperatur	0..50°C		
Lagertemperatur	-20...70°C		
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend		
Normen	EN 61010, EN 60950		
Überspannungskategorie	2		
Schutzklasse	1		
Verschmutzungsgrad	2		
Betriebshöhe	< 2000 m		
Digitale Schnittstellen			
Optional erhältlich	IF-KE5 USB: 1x USB IF-KE5 USBLAN: 1x USB + 1x LAN IF-KE5 USBANALOG: 1x USB + 1x Analog		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 1500 V _{DC}		
Anschlüsse			
Rückseite	AC-Eingang, Anlogschnittstelle (optional), USB (optional), Ethernet (optional)		
Vorderseite	DC-Ausgang, USB-A, Fernföhlung (Sense)		
Maße			
Gehäuse (BxHxT)	260 x 88 x 323 mm		
Total (BxHxT)	308 x mind. 103 x mind. 359 mm		
Gewicht	~ 4 kg	~ 4 kg	~ 4 kg
Artikelnummer	35320208	35320209	35320210

(1 Bezogen auf den jeweiligen Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale zulässige Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

(2 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

(3 Technische Daten der Anlogschnittstelle siehe „3.5.4.4 Spezifikation der Anlogschnittstelle“ auf Seite 42

320 W	Modell		
	PS 3040-20 C	PS 3080-10 C	PS 3200-04 C
AC-Eingang			
Netzspannung	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Netzanschluß	Steckdose	Steckdose	Steckdose
Netzfrequenz	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Netzsicherung	MT 4 A	MT 4 A	MT 4 A
Ableitstrom	< 3,5 mA	< 3,5 mA	< 3,5 mA
Leistungsfaktor	~ 0,99	~ 0,99	~ 0,99
DC-Ausgang			
Maximale Spannung U_{Nenn}	40 V	80 V	200 V
Maximaler Strom I_{Nenn}	20 A	10 A	4 A
Maximale Leistung P_{Nenn}	320 W	320 W	320 W
Überspannungsschutzbereich	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Überstromschutzbereich	0...22 A	0...11 A	0...4,4 A
Überleistungsschutzbereich	0...352 W	0...352 W	0...352 W
Ausgangskapazität	3225 μ F	1210 μ F	294 μ F
Temperaturkoeffizient der Einstellwerte Δ/K	Strom / Spannung: 100 ppm		
Spannungsregelung			
Einstellbereich	0...40,8 V	0...81,6 V	0...204 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% Last	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,5 ms	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Anzeige: Einstellaufösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 30 mV _{PP} < 3 mV _{RMS}	< 35 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 70 mV _{PP} < 13 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}
Entladezeit (Leerlauf) nach Ausschalten des DC-Ausgangs	-	Von 100% Spannung auf <60 V: weniger als 10 s	
Stromregelung			
Einstellbereich	0...20,4 A	0...10,2 A	0...4,08 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% ΔU_{OUT}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 20 mA _{RMS}	< 15 mA _{RMS}	< 6 mA _{RMS}
Anzeige: Einstellaufösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}
Leistungsregelung			
Einstellbereich	0...326,4 W	0...326,4 W	0...326,4 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}
Stabilität bei 10-90% $\Delta U_{DC} \cdot \Delta I_{DC}$	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}

(1 Bezogen auf den Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

Beispiel: ein 80 V-Gerät hat min. 0,1% Spannungsgenauigkeit, das sind 80 mV. Bei einem Sollwert von 5 V dürfte der Istwert also max. 80 mV abweichen, sprich er dürfte 4,92 V...5,08 V betragen.

(2 RMS-Wert: NF 0...300 kHz, PP-Wert: HF 0...20MHz

(3 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

320 W	Modell		
	PS 3040-20 C	PS 3080-10 C	PS 3200-04 C
Leistungsregelung			
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽¹⁾	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}
Analoge Schnittstelle (optional) ⁽²⁾			
Steuereingänge	U, I, P		
Monitorausgänge	U, I		
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus		
Meldesignale	CV, OVP, OT		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 1500 V _{DC}		
Abtastrate für Ein- & Ausgänge	Max. 100 Hz		
Isolation			
Ausgang (DC) zu Gehäuse (PE)	DC-Minus: dauerhaft max. ±400 V DC-Plus: dauerhaft max. ±400 V + Ausgangsspannung		
Eingang (AC) zu Ausgang (DC)	Max. 2500 V, kurzzeitig		
Verschiedenes			
Kühlungsart	Temperaturgeregelter Lüfter, Lufteinlaß seitlich, Luftauslaß hinten		
Umgebungstemperatur	0..50°C		
Lagertemperatur	-20...70°C		
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend		
Normen	EN 61010, EN 60950		
Überspannungskategorie	2		
Schutzklasse	1		
Verschmutzungsgrad	2		
Betriebshöhe	< 2000 m		
Digitale Schnittstellen			
Optional erhältlich	IF-KE5 USB: 1x USB IF-KE5 USBLAN: 1x USB + 1x LAN IF-KE5 USBANALOG: 1x USB + 1x Analog		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 1500 V _{DC}		
Anschlüsse			
Rückseite	AC-Eingang, Analogschnittstelle (optional), USB (optional), Ethernet (optional)		
Vorderseite	DC-Ausgang, USB-A, Fernföhlung (Sense)		
Maße			
Gehäuse (BxHxT)	260 x 88 x 323 mm		
Total (BxHxT)	308 x mind. 103 x mind. 359 mm		
Gewicht	~ 4 kg	~ 4 kg	~ 4 kg
Artikelnummer	35320211	35320212	35320213

(1 Bezogen auf den jeweiligen Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale zulässige Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

(2 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

(3 Technische Daten der Analogschnittstelle siehe „3.5.4.4 Spezifikation der Analogschnittstelle“ auf Seite 42

640 W	Modell		
	PS 3040-40 C	PS 3080-20 C	PS 3200-10 C
AC-Eingang			
Netzspannung	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Netzanschluß	Steckdose	Steckdose	Steckdose
Netzfrequenz	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Netzsicherung	MT 8 A	MT 8 A	MT 8 A
Ableitstrom	< 3,5 mA	< 3,5 mA	< 3,5 mA
Leistungsfaktor	~ 0,99	~ 0,99	~ 0,99
DC-Ausgang			
Maximale Spannung U_{Nenn}	40 V	80 V	200 V
Maximaler Strom I_{Nenn}	40 A	10 A	4 A
Maximale Leistung P_{Nenn}	640 W	320 W	320 W
Überspannungsschutzbereich	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Überstromschutzbereich	0...44 A	0...22 A	0...11 A
Überleistungsschutzbereich	0...704 W	0...704 W	0...704 W
Ausgangskapazität	4400 μ F	2940 μ F	600 μ F
Temperaturkoeffizient der Einstellwerte Δ/K	Strom / Spannung: 100 ppm		
Spannungsregelung			
Einstellbereich	0...40,8 V	0...81,6 V	0...204 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% Last	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,5 ms	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Anzeige: Einstellaufösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 40 mV _{PP} < 6 mV _{RMS}	< 100 mV _{PP} < 25 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}
Entladezeit (Leerlauf) nach Ausschalten des DC-Ausgangs	-	Von 100% Spannung auf <60 V: weniger als 10 s	
Stromregelung			
Einstellbereich	0...40,8 A	0...20,4 A	0...10,2 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% ΔU_{OUT}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 60 mA _{RMS}	< 30 mA _{RMS}	< 12 mA _{RMS}
Anzeige: Einstellaufösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}
Leistungsregelung			
Einstellbereich	0...652,8 W	0...652,8 W	0...652,8 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}
Stabilität bei 10-90% $\Delta U_{DC} \cdot \Delta I_{DC}$	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}

(1 Bezogen auf den Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

Beispiel: ein 80 V-Gerät hat min. 0,1% Spannungsgenauigkeit, das sind 80 mV. Bei einem Sollwert von 5 V dürfte der Istwert also max. 80 mV abweichen, sprich er dürfte 4,92 V...5,08 V betragen.

(2 RMS-Wert: NF 0...300 kHz, PP-Wert: HF 0...20MHz

(3 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

640 W	Modell		
	PS 3040-40 C	PS 3080-20 C	PS 3200-10 C
Leistungsregelung			
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽¹⁾	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}
Analoge Schnittstelle (optional) ⁽²⁾			
Steuereingänge	U, I, P		
Monitorausgänge	U, I		
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus		
Meldesignale	CV, OVP, OT		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 1500 V _{DC}		
Abtastrate für Ein- & Ausgänge	Max. 100 Hz		
Isolation			
Ausgang (DC) zu Gehäuse (PE)	DC-Minus: dauerhaft max. ±400 V DC-Plus: dauerhaft max. ±400 V + Ausgangsspannung		
Eingang (AC) zu Ausgang (DC)	Max. 2500 V, kurzzeitig		
Verschiedenes			
Kühlungsart	Temperatur geregelter Lüfter, Lufteinlaß seitlich, Luftauslaß hinten		
Umgebungstemperatur	0..50°C		
Lagertemperatur	-20...70°C		
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend		
Normen	EN 61010, EN 60950		
Überspannungskategorie	2		
Schutzklasse	1		
Verschmutzungsgrad	2		
Betriebshöhe	< 2000 m		
Digitale Schnittstellen			
Optional erhältlich	IF-KE5 USB: 1x USB IF-KE5 USBLAN: 1x USB + 1x LAN IF-KE5 USBANALOG: 1x USB + 1x Analog		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 1500 V _{DC}		
Anschlüsse			
Rückseite	AC-Eingang, Anlogschnittstelle (optional), USB (optional), Ethernet (optional)		
Vorderseite	DC-Ausgang, USB-A, Fernföhlung (Sense)		
Maße			
Gehäuse (BxHxT)	260 x 88 x 350 mm		
Total (BxHxT)	308 x mind. 103 x mind. 359 mm		
Gewicht	~ 5 kg	~ 5 kg	~ 5 kg
Artikelnummer	35320214	35320215	35320216

(1) Bezogen auf den jeweiligen Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale zulässige Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

(2) Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

(3) Technische Daten der Anlogschnittstelle siehe „3.5.4.4 Spezifikation der Anlogschnittstelle“ auf Seite 42

1.8.4 Ansichten

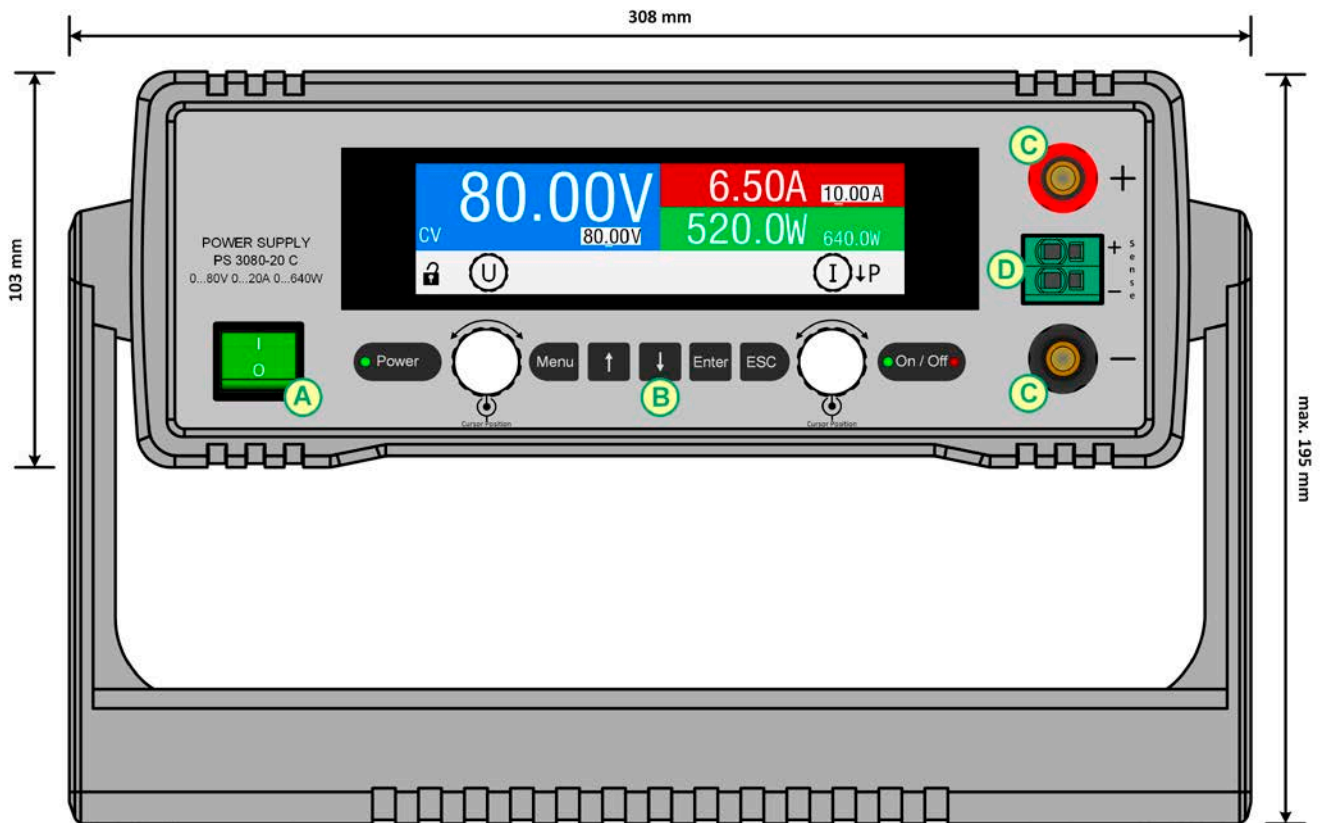


Bild 1 - Vorderseite

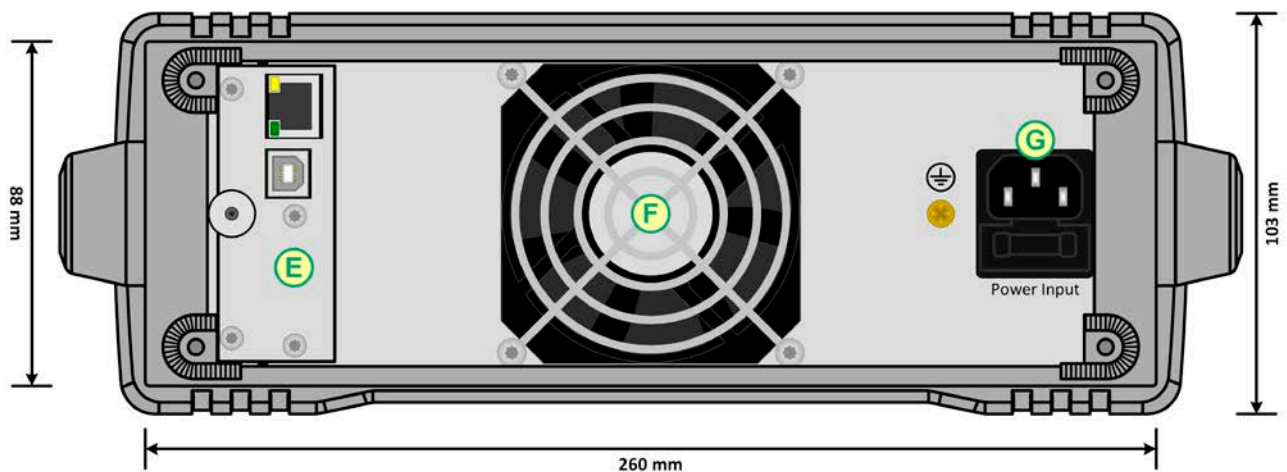


Bild 2 - Rückseite (320 W-Modell gezeigt)

A - Netzschalter

B - Bedienteil

C - DC-Ausgang

D - Fernfühlungs-Eingang

E - Fernsteuerungs-Schnittstellen (optional, USB/Ethernet gezeigt)

F - Luftauslaß (ab 320 W mit Lüfter)

G - Netzanschluß mit Sicherungshalter

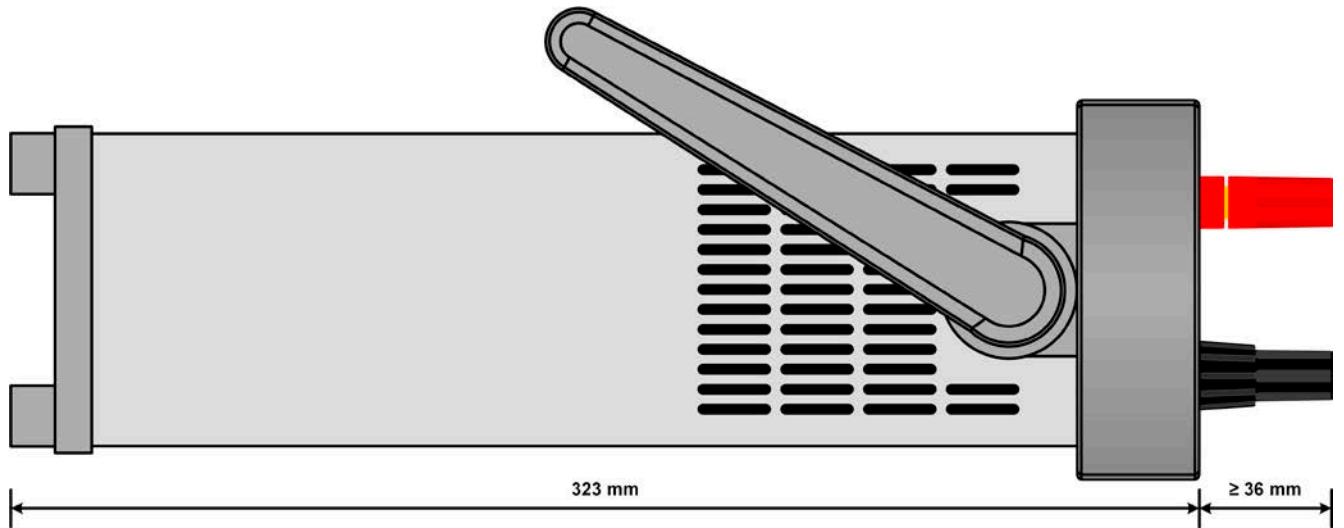


Bild 3 - Seitenansicht von links, liegend (320 W-Modell gezeigt)

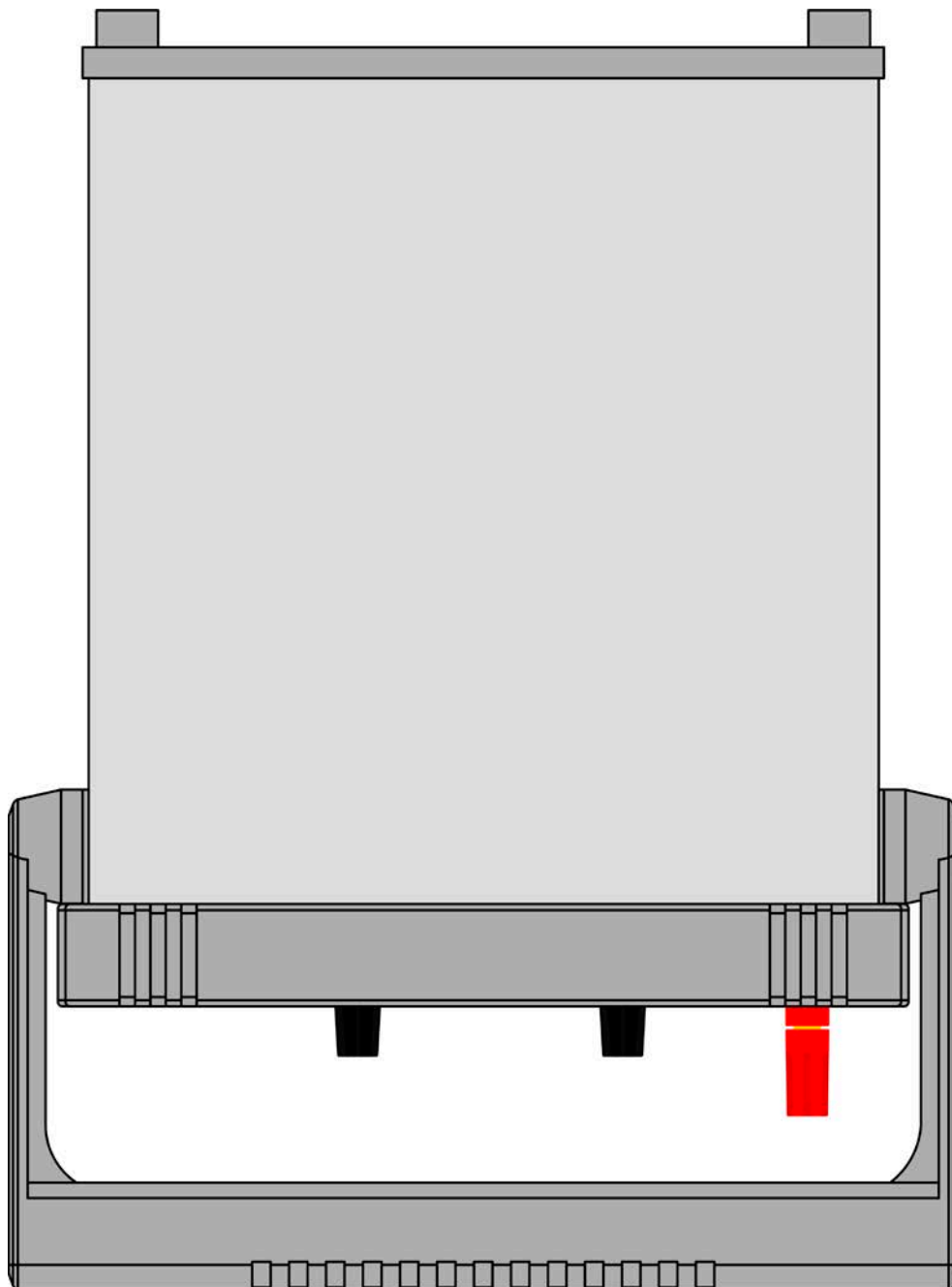


Bild 4 - Ansicht von oben (320 W-Modell gezeigt)

1.8.5 Bedienelemente

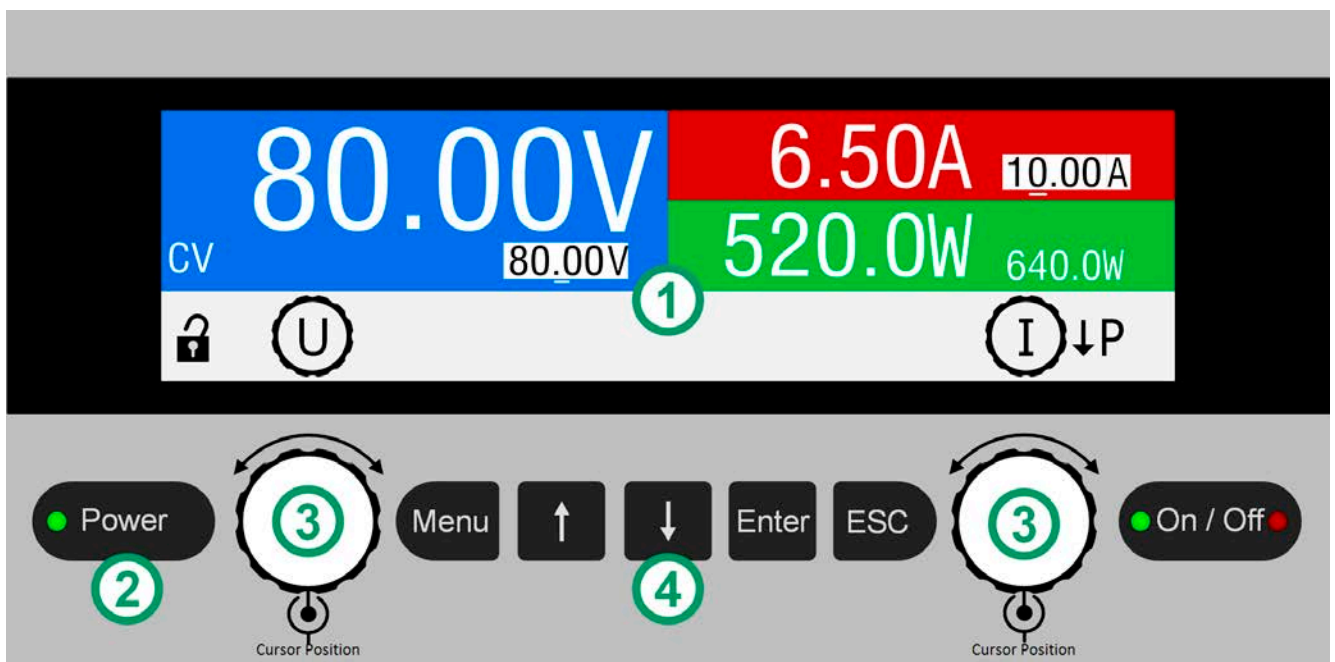


Bild 5- Bedienfeld

Übersicht der Bedienelemente am Bedienfeld

Für eine genaue Erläuterung siehe Abschnitt „1.9.5. Die Bedieneinheit (HMI)“.

(1)	Anzeige Dient zur Anzeige von Sollwerten, Menüs, Zuständen, sowie Istwerten, Alarmen und der Drehknopfzuordnung.
(2)	LED „Power“ Zeigt nach dem Einschalten durch mehrere Farben einzelne Phasen des Starts an. Sie leuchtet dauerhaft „grün“, sobald das Gerät betriebsbereit ist.
(3)	Drehknöpfe mit Tastfunktion Linker Drehknopf (Drehen): Einstellen des Spannungssollwertes bzw. Einstellen von Parameterwerten im Menü Linker Drehknopf (Drücken): Dezimalstelle (Cursor) des Wertes wählen, der dem Drehknopf momentan zugeordnet ist Rechter Drehknopf (Drehen): Einstellen des Stromsollwertes oder Leistungssollwertes bzw. Einstellen von Parameterwerten im Menü Rechter Drehknopf (Drücken): Dezimalstelle (Cursor) des Wertes wählen, der dem Drehknopf momentan zugeordnet ist
(4)	Tasten Menu Dient zum Erreichen des Geräte-Menüs (bei ausgeschaltetem DC-Ausgang) bzw. zum Schnellzugriff auf die HMI-Sperre (bei eingeschaltetem DC-Ausgang) ↑ ↓ Dienen im Geräte-Menü zur Navigation zwischen Untermenüs und Einstellwerten bzw. in der Hauptanzeige zum Umschalten der Drehknopfzuordnung Enter Dient im Geräte-Menü zum Zugriff auf Untermenüs und Bestätigung von Einstellungen bzw. in der Hauptanzeige zur Entsperrung des HMI ESC Dient zum Verlassen der Geräte-Menüseiten bzw. zum Abbrechen von Aktionen On / Off Dient bei manueller Bedienung zum Ein- oder Ausschalten des DC-Ausgangs. Die beiden LEDs zeigen den Zustand des DC-Ausgangs an, egal ob bei manueller Bedienung oder Fernsteuerung.

1.9 Aufbau und Funktion

1.9.1 Allgemeine Beschreibung

Die Labornetzgeräte der Serie PS 3000 C sind die dritte Generation von kleinen Tischnetzgeräten bis 640 W Nennleistung. Sie eignen sich aufgrund der kompakten Größe besonders für Testaufbauten in Forschungslaboren, Kleinapplikationen oder Schul- und Ausbildungseinrichtungen.

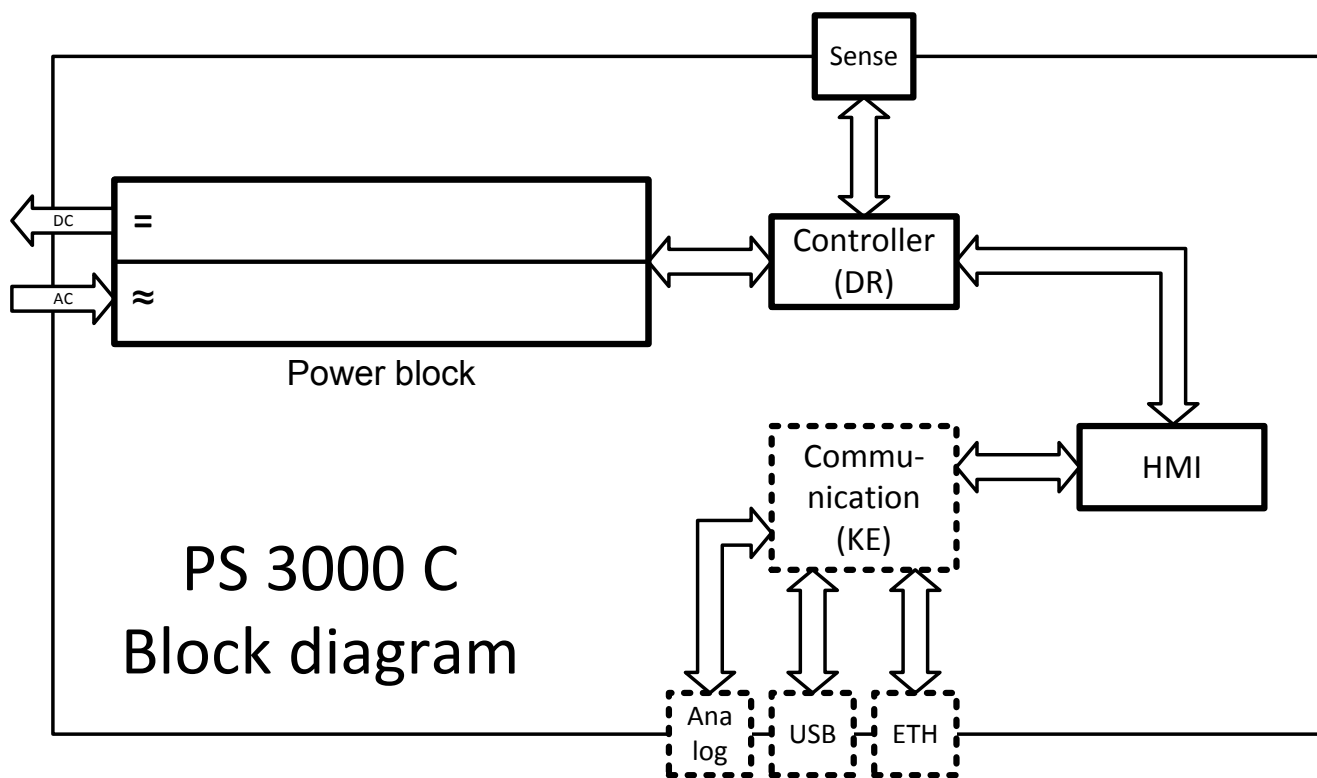
Für die Fernsteuerung per PC oder SPS können die Geräte mit einer separat und optional erhältlichen, durch den Anwender leicht nachrüstbaren Schnittstellenkarte bestückt werden. Dabei kann die Wahl zwischen drei Ausführungen getroffen werden: USB, USB+Ethernet oder USB+Analog. Alle Schnittstellen sind zum Gerät hin galvanisch getrennt.

Für den Transport des Gerätes verfügt das es über einen Tragegriff, der gleichzeitig auch als Aufstellbügel dient und durch den Anwender in verschiedene Schrägpositionen gebracht werden kann, um die Anzeige leichter ablesen und erreichen zu können.

Alle Modelle sind mikroprozessorgesteuert.

1.9.2 Blockdiagramm

Das Blockdiagramm soll die einzelnen Hauptkomponenten und deren Zusammenspiel verdeutlichen. Es gibt drei digitale, microcontrollergesteuerte Elemente (KE, DR, BE), die von Firmwareaktualisierungen betroffen sein können, siehe unten (gestrichelte Elemente sind optionale Komponenten):



1.9.3 Lieferumfang

- 1 x Netzgerät
- 1 x USB-Stick mit Dokumentation und Software
- 1 x Netzkabel

1.9.4 Optionales Zubehör

Für diese Geräte gibt es folgendes Zubehör:

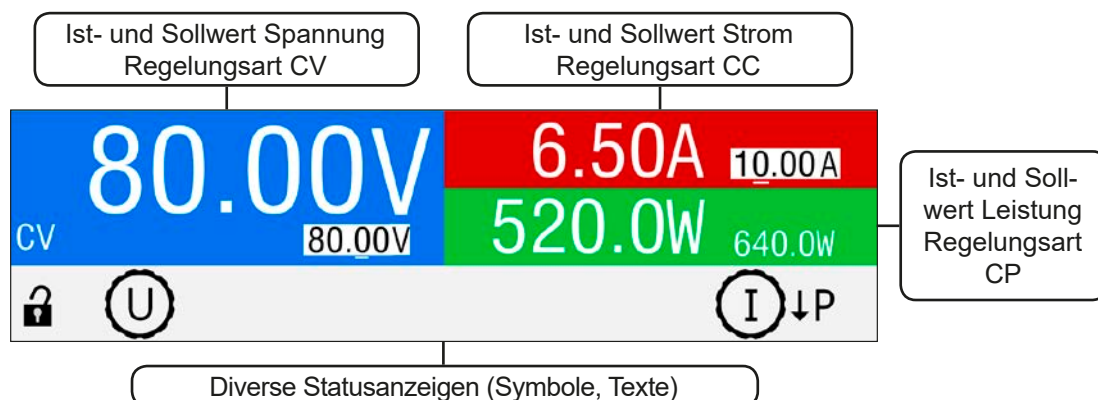
IF-KE5 USB Bestell-Nr. 33 100 232	Digitale Schnittstellenkarte mit USB-Port . Kann separat und nachträglich bestellt und vom Anwender vor Ort leicht installiert werden. Ein 1,8 m langes USB-Kabel ist enthalten.
IF-KE5 USB LAN Bestell-Nr. 33 100 233	Digitale Schnittstellenkarte mit USB-Port und Ethernet/LAN-Port . Kann separat und nachträglich bestellt und vom Anwender vor Ort leicht installiert werden. Ein 1,8 m langes USB-Kabel ist enthalten.
IF-KE5 USB Analog Bestell-Nr. 33 100 234	Digitale Schnittstellenkarte mit USB-Port und 15-poligem analogen Sub-D-Anschluß . Kann separat und nachträglich bestellt und vom Anwender vor Ort leicht installiert werden. Ein 1,8 m langes USB-Kabel ist enthalten.

1.9.5 Die Bedieneinheit (HMI)

HMI steht für **H**uman **M**achine **I**nterface, auf Deutsch Mensch-Maschine-Schnittstelle und besteht hier aus einer farbigen Anzeige, zwei Drehknöpfen und sechs Tasten.

1.9.5.1 Anzeige

Die grafische Anzeige ist in mehrere Bereiche aufgeteilt. Im Normalbetrieb werden im oberen Teil (2/3) Ist- und Sollwerte angezeigt und im unteren Teil (1/3) Statusinformationen:



• **Bereich Sollwerte/Istwerte (blau / grün / rot)**

Hier werden im Normalbetrieb die DC-Ausgangswerte (große Zahlen) und Sollwerte (kleine Zahlen) von Spannung, Strom und Leistung mit ihrer Einheit angezeigt.

Im jeweils farblich gleichen Bereich des Sollwertes wird bei eingeschaltetem DC-Ausgang die aktuelle Regelungsart **CV**, **CC** oder **CP** angezeigt, wie im Beispiel oben mit „CV“ gezeigt.

Die Sollwerte sind mit den unter der Anzeige befindlichen Drehknöpfen verstellbar, wobei die Dezimalstelle durch Druck auf den jeweiligen Drehknopf verschoben werden kann. Die Einstellwerte werden beim Drehen logisch herauf- oder heruntergezählt. Die gegenwärtige Zuweisung der Drehknöpfe zu den Sollwerten kann zum Einen an den invertiert dargestellten Sollwerten und zum Anderen an den Drehknopfsymbolen mit dem gängigen phys. Zeichen (U, I, P) erkannt werden. Sollten die phys. Zeichen nicht angezeigt werden, können die Werte nicht manuell verstellt werden, wie es z. B. bei HMI-Sperre oder Fernsteuerung der Fall wäre.



Generelle Anzeige- und Einstellbereiche:

Anzeigewert	Einheit	Bereich	Beschreibung
Istwert Spannung	V	0-125% U_{Nenn}	Aktueller Wert der DC-Ausgangsspannung
Sollwert Spannung ⁽¹⁾	V	0-102% U_{Nenn}	Einstellwert für die Begrenzung der DC-Ausgangsspg.
Istwert Strom	A	0,2-125% I_{Nenn}	Aktueller Wert des DC-Ausgangsstroms
Sollwert Strom ⁽¹⁾	A	0-102% I_{Nenn}	Einstellwert für die Begrenzung des DC-Ausgangsstroms
Istwert Leistung	W	0-125% P_{Nenn}	Aktueller Wert der Ausgangsleistung nach $P = U_{Ein} * I_{Ein}$
Sollwert Leistung ⁽¹⁾	W	0-102% P_{Nenn}	Einstellwert für die Begrenzung der DC-Ausgangsleistung
Einstellgrenzen	A, W, V	0-102% Nenn	U-max, I-min usw., immer bezogen auf eine Einstellgröße
Schutzeinstellungen	A, W, V	0-110% Nenn	OCP, OVP und OPP, immer bezogen auf eine Einstellgröße

⁽¹⁾ Gilt auch für weitere, auf diese phys. Größe bezogene Werte, wie z. B. OVD zur Spannung oder UCD zum Strom

• **Statusanzeigen (unterer Teil)**

Dieses Feld zeigt diverse Statustexte und -symbole an:

Anzeige	Beschreibung
	Das HMI ist gesperrt
	Das HMI ist nicht gesperrt
Fern:	Das Gerät befindet sich in Fernsteuerung durch...
Analog	...die eingebaute Analogschnittstelle
USB	...die eingebaute USB-Schnittstelle
Ethernet	...die eingebaute Ethernet-Schnittstelle
Lokal	Das Gerät ist durch Benutzereingabe explizit gegen Fernsteuerung gesperrt worden
Alarm:	Ein Gerätealarm ist aufgetreten, der noch vorhanden ist oder noch nicht bestätigt wurde

• **Feld für Zuordnung der Drehknöpfe**

Die beiden unter der Anzeige befindlichen Drehknöpfe können unterschiedlichen Bedienfunktionen zugeordnet werden. Die Statuszeile in der Anzeige stellt die Zuordnung dar. Nach dem Start des Gerätes und in der Hauptanzeige sind das Spannungssollwert (links) und Stromsollwert (rechts):



Die Werte können dann manuell verändert werden. Die zum Einstellen gewählte Dezimalstelle ist unterstrichen dargestellt, der Sollwert invertiert:



Es gibt folgende mögliche Zuordnungen, wobei der rechte Drehknopf immer dem Strom zugeordnet bleibt:

U I

Linker Drehknopf: Spannung
Rechter Drehknopf: Strom

U P

Linker Drehknopf: Spannung
Rechter Drehknopf: Leistung

Die jeweils anderen Sollwerte sind dann nicht direkt über die Drehknöpfe einstellbar, bis man die Zuordnung wieder ändert. Die Umschaltung erfolgt mit der Taste „Pfeil runter“, wie mit der Symbolik neben der Drehknopfabbildung angezeigt:



Hier wäre der rechte Drehknopf dem Strom zugeordnet und kann als nächstes auf die Leistung umgeschaltet werden.

1.9.5.2 **Drehknöpfe**



Solange das Gerät manuell bedient wird, dienen die beiden Drehknöpfe zur Einstellung aller Sollwerte, sowie zur Auswahl und Einstellung der Parameter in SETTINGS und MENU. Für eine genauere Erläuterung der einzelnen Funktionen siehe „3.4 Manuelle Bedienung“ auf Seite 32.

1.9.5.3 **Tastfunktion der Drehknöpfe**

Die Drehknöpfe haben eine Tastfunktion, die überall wo Werte gestellt werden können, zum Verschieben des Cursors von niederwertigen zu höherwertigen Dezimalpositionen (rotierend) des einzustellenden Wertes dienen:



1.9.5.4 Auflösung der Anzeigewerte

In der Anzeige können Sollwerte in festen Schrittweiten eingestellt werden. Die Anzahl der Nachkommastellen hängt vom Gerätemodell ab. Alle Werte haben 4 Stellen.

Einstellaufösung und Anzeigebreite der Sollwerte in der Anzeige:

Spannung, OVP, U-min, U-max			Strom, OCP, I-min, I-max			Leistung, OPP, P-max		
Nennwert	Stellen	Schrittweite	Nennwert	Stellen	Schrittweite	Nennwert	Stellen	Schrittweite
40 V	4	0,01 V	2 A - 5 A	4	0,001 A	160 W	4	0,1 W
80 V	4	0,01 V	10 A - 40 A	4	0,01 A	320 W	4	0,1 W
200 V	4	0,1 V				640 W	4	0,1 W

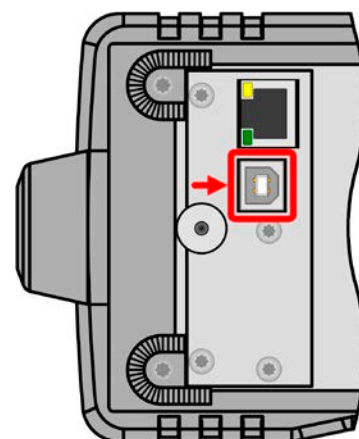
1.9.6 USB-Port (optional)

Auf der Rückseite des Gerätes ist ein Schacht in dem optional und nachträglich eine von drei Typen Schnittstellenkarte durch den Anwender installiert werden kann. Siehe auch 1.9.4. Alle drei enthalten einen USB-Anschluß.

Der Anschluß dient zur Kommunikation mit dem Gerät, sowie zur Firmwareaktualisierung. Über das zur Schnittstelle gehörige USB-Kabel kann das Gerät mit einem PC verbunden werden (USB 2.0, USB 3.0). Der Treiber wird auf USB-Stick mitgeliefert und installiert einen virtuellen COM-Port. Details zur Fernsteuerung sind in weiterer Dokumentation auf der Webseite von Elektro-Automatik bzw. auf dem USB-Stick zu finden.

Das Gerät kann über diesen Port wahlweise über das international standardisierte ModBus RTU-Protokoll oder per SCPI-Sprache angesprochen werden. Es erkennt das in einer Nachricht verwendete Protokoll automatisch.

Die USB-Schnittstelle hat, wenn Fernsteuerung aktiviert werden soll, keinen Vorrang vor einer anderen digitalen oder analogen und kann daher nur abwechselnd zu diesem benutzt werden. Jedoch ist Überwachung (Monitoring) immer möglich.



1.9.7 Ethernetport (optional)

Auf der Rückseite des Gerätes ist ein Schacht in dem optional und nachträglich eine von drei Typen Schnittstellenkarte durch den Anwender installiert werden kann. Siehe auch 1.9.4. Ein Typ bietet einen Ethernet/LAN-Anschluß, plus einen USB-Port.

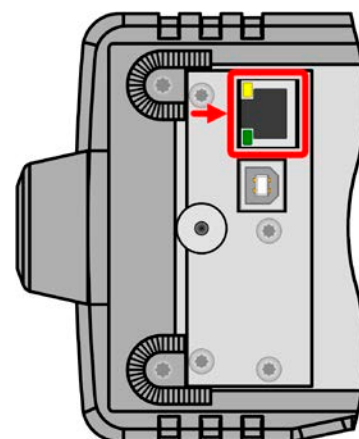
Der RJ45-Ethernet/LAN-Port dient ausschließlich zur Kommunikation mit dem Gerät im Sinne von Fernsteuerung oder Monitoring über größere Distanzen als mit USB möglich. Dabei hat der Anwender grundsätzlich zwei Möglichkeiten des Zugriffs:

1. Eine Webseite (HTTP, Port 80), die normal in einem Browser über die IP oder den Hostnamen aufgerufen wird und die Informationen über das Gerät anzeigt, die eine Konfigurationsmöglichkeit der Netzwerkparameter bietet und eine Eingabezeile für SCPI-Befehle.
2. TCP/IP-Zugriff über einen frei wählbaren Port (außer 80 und andere reservierte Ports). Standardport für dieses Gerät ist 5025. Über TCP/IP und den Port kann über diverse Tools sowie die meisten, gängigen Programmiersprachen mit dem Gerät kommuniziert werden.

Das Gerät kann bei Verwendung von TCP/IP über diesen Port wahlweise über das ModBus RTU-Protokoll oder per SCPI-Sprache angesprochen werden. Es erkennt das in einer Nachricht verwendete Protokoll automatisch.

Die Konfiguration des Netzwerkparameter kann manuell oder per DHCP geschehen. Die Übertragungsgeschwindigkeit ist dabei auf „Auto“ gestellt, das bedeutet 10MBit/s oder 100MBit/s. 1GBit/s wird nicht unterstützt. Duplexmodus ist immer Vollduplex.

Die Ethernet-Schnittstelle hat, wenn Fernsteuerung aktiviert werden soll, keinen Vorrang vor dem USB-Port und kann daher nur abwechselnd zu diesem benutzt werden. Jedoch ist Überwachung (Monitoring) immer möglich.



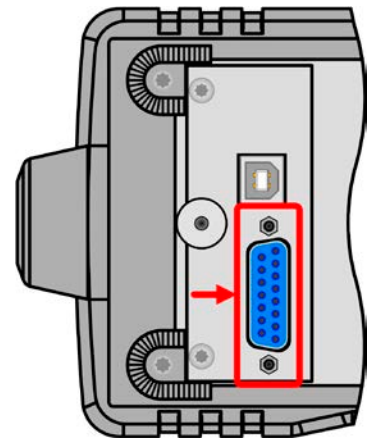
1.9.8 Analogschnittstelle (optional)

Auf der Rückseite des Gerätes ist ein Schacht in dem optional und nachträglich eine von drei Typen Schnittstellenkarte durch den Anwender installiert werden kann. Siehe auch 1.9.4. Ein Typ bietet einen analogen, 15-poligen D-Sub-Steckanschluß, plus einen USB-Port.

Diese 15polige Sub-D-Buchse dient zur Fernsteuerung des Gerätes mittels analogen Signalen bzw. Schaltzuständen.

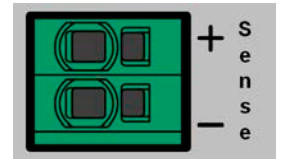
Wenn ferngesteuert werden soll, kann diese analoge Schnittstelle nur abwechselnd zu der digitalen benutzt werden. Überwachung (Monitoring) ist jedoch jederzeit möglich.

Der Eingangsspannungsbereich der Sollwerte bzw. der Ausgangsspannungsbereich der Monitorwerte und der Referenzspannung kann im Einstellungs Menü des Gerätes zwischen 0...5 V und 0...10 V für jeweils 0...100% umgeschaltet werden.



1.9.9 Sense-Anschluß (Fernfühlung)

Um Spannungsabfall über die Leitungen zur Last zu kompensieren, kann der Eingang **Sense** (Vorderseite, zwischen den DC-Klemmen) polrichtig mit der Last verbunden werden. Das Gerät erkennt automatisch, ob die Fernfühlung (Sense+) angeschlossen ist und regelt die Eingangsspannung entsprechend aus. Die max. Kompensation ist in den technischen Daten aufgeführt.



2. Installation & Inbetriebnahme

2.1 Lagerung

2.1.1 Verpackung

Es wird empfohlen, die komplette Transportverpackung (Lieferverpackung) für die Lebensdauer des Gerätes aufzubewahren, um sie für den späteren Transport des Gerätes an einen anderen Standort oder Einsendung des Gerätes an Elektro-Automatik zwecks Reparatur wiederverwenden zu können. Im anderen Fall ist die Verpackung umweltgerecht zu entsorgen.

2.1.2 Lagerung

Für eine längere Lagerung des Gerätes bei Nichtgebrauch wird die Benutzung der Transportverpackung oder einer ähnlichen Verpackung empfohlen. Die Lagerung muß in trockenen Räumen und möglichst luftdicht verpackt erfolgen, um Korrosion durch Luftfeuchtigkeit, vor Allem im Inneren des Gerätes, zu vermeiden.

2.2 Auspacken und Sichtkontrolle

Nach jedem Transport mit oder ohne Transportverpackung oder vor der Erstinbetriebnahme ist das Gerät auf sichtbare Beschädigungen und Vollständigkeit der Lieferung hin zu untersuchen. Vergleichen Sie hierzu auch mit dem Lieferschein und dem Lieferumfang (siehe Abschnitt 1.9.3). Ein offensichtlich beschädigtes Gerät (z. B. lose Teile im Inneren, äußerer Schaden) darf unter keinen Umständen in Betrieb genommen werden.

2.3 Installation

2.3.1 Sicherheitsmaßnahmen vor Installation und Gebrauch



- Stellen Sie vor dem Anschluß des Gerätes an die AC-Stromzufuhr sicher, daß die auf dem Typenschild des Gerätes angegebenen Anschlußdaten eingehalten werden. Eine Überspannung am AC-Anschluß kann das Gerät beschädigen.
- Falls die angeschlossene Last auch eine Spannungsquelle ist (Motor, Batterie usw.), stellen Sie sicher, daß diese keine höhere DC-Spannung auf den DC-Ausgang zurückgeben kann als das Netzgerät verträgt (max. $1,1 \cdot$ Nennspannung) bzw. treffen Sie geeignete Maßnahmen, die verhindern, daß die Spannungsquelle das Netzgerät durch zu hohe Spannung von außen beschädigen kann.

2.3.2 Vorbereitung

Für das netzseitige Anschließen des Gerätes der Serie PS 3000 C ist ein 3-poliges Netzkabel von 1.5 m Länge im Lieferumfang enthalten.

Bei der Dimensionierung der DC-Leitungen zur Last sind mehrere Dinge zu betrachten:



- Der Querschnitt der Leitungen sollte immer mindestens für den Maximalstrom des Gerätes ausgelegt sein.
- Bei dauerhafter Strombelastung der Leitungen am zulässigen Limit entsteht Wärme, die ggf. abgeführt werden muß, sowie ein Spannungsabfall, der von der Leitungslänge und der Erwärmung der Leitung abhängig ist. Um das zu kompensieren, muß der Querschnitt erhöht bzw. die Leitungslänge verringert werden.

2.3.3 Aufstellung des Gerätes



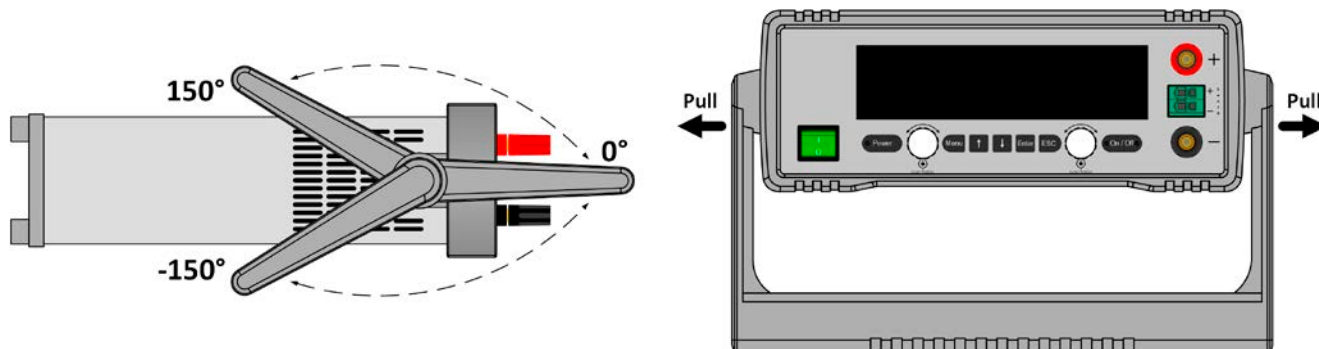
- Wählen Sie den Ort der Aufstellung so, daß die Zuleitungen zum Gerät so kurz wie möglich gehalten werden können
- Lassen Sie hinter dem Gerät ausreichend Platz für die hinten austretende, warme bis heiße Abluft, jedoch mindestens 30 cm
- Verdecken Sie niemals die seitlichen Lufteinlaß-Schlitze!
- Wenn der Tragegriff zur Hochstellung, d. h. angewinkelte Betriebsposition des Gerätes benutzt wird, dürfen keine Gegenstände auf das Gerät gestellt werden!

2.3.3.1 Der Tragegriff

Der Tragegriff dient auch als Aufstellbügel, um das Gerät in verschiedene Positionen bringen zu können, mit dem Zweck, die Bedienelemente besser zu erreichen oder die Anzeige besser abzulesen.

Der Griff kann in einem Drehwinkel von ca. 300° verstellt werden, wobei er auf verschiedenen Stellungen einrastet: variabler Bereich (60...150°), Trageposition (0°), -45°, -90° und -150°.

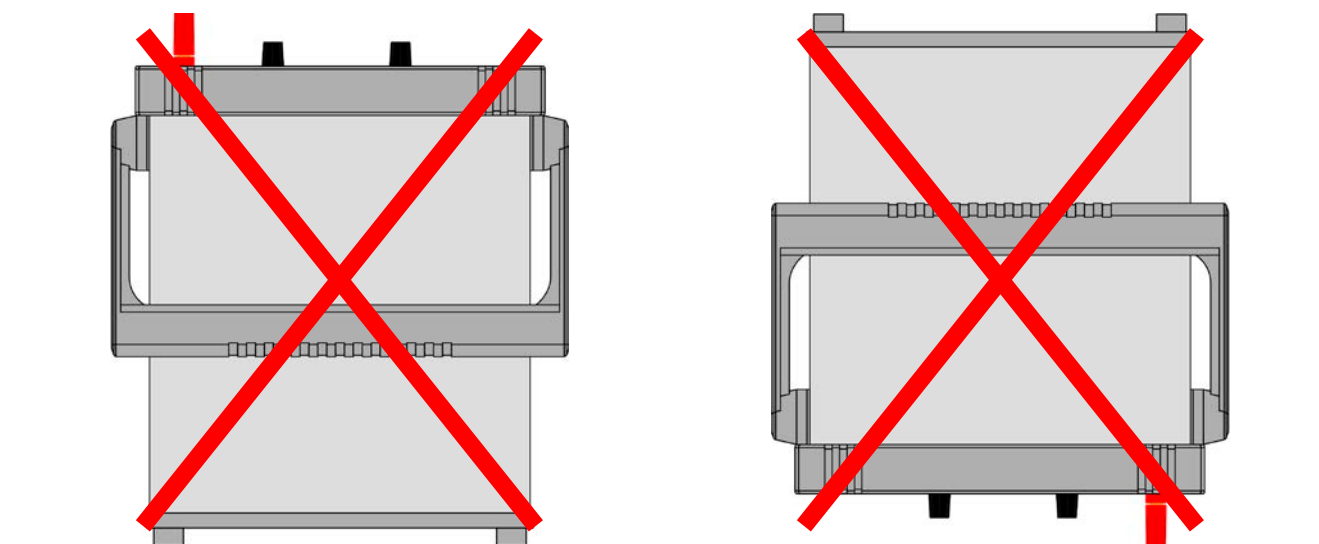
Die Verstellung erfolgt durch gleichzeitiges seitliches Ziehen am Griff, durch das sich die Raste lösen sollte, und anschließender Drehung um die Griffachse:



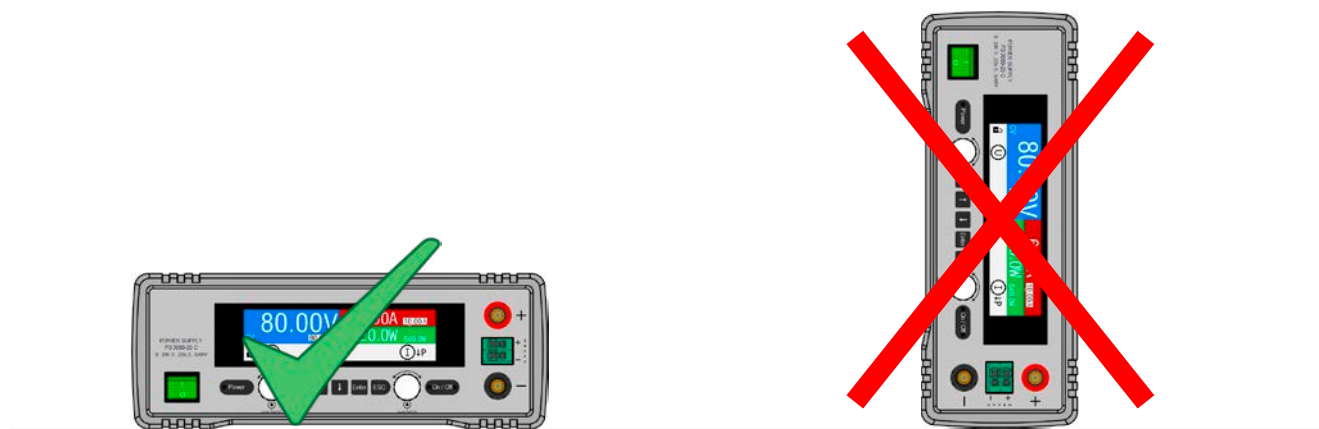
2.3.3.2 Aufstellung auf horizontale Oberflächen

Dieses Gerät ist aufgrund seiner Konstruktion ein Tischgerät und sollte daher möglichst nur auf horizontalen Oberflächen aufgestellt werden, deren Tragfähigkeit für das Gewicht des Gerätes ausreicht.

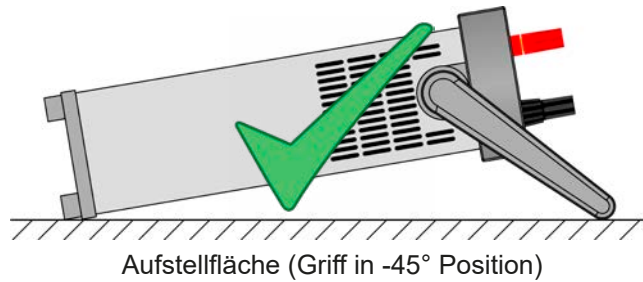
Zulässige und unzulässige Aufstellpositionen:



Aufstellfläche



Aufstellfläche



Aufstellfläche (Griff in -45° Position)

2.3.4 Anschließen von DC-Lasten



- Bei dem Modell mit 40 A Nennstrom muß darauf geachtet werden, wo die Last an den DC-Ausgangsklemmen verbunden wird. Der vordere 4mm-Büschelstecker-Anschluß ist **nur bis 32 A** zugelassen!
- Anschließen von Lasten die auch Spannungsquellen sind und ggf. eine Spannung höher als 110% Nennspannung des Gerätes erzeugen können, ist nicht zulässig!
- Anschließen von Spannungsquellen mit umgekehrter Polarität ist nicht zu lässig!

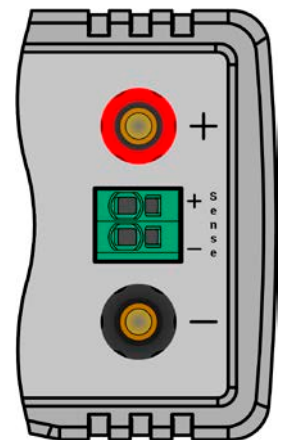
Der DC-Ausgang befindet sich auf der Vorderseite des Gerätes und ist **nicht** über eine Sicherung abgesichert. Der Querschnitt der DC-Leitungen richtet sich nach der Stromaufnahme der Last, der Leitungslänge und der Umgebungstemperatur.

Bei Lastleitungen **bis 5 m** und durchschnittlichen Umgebungstemperaturen bis 50°C empfehlen wir:

bis **10 A**: 0,75 mm² bis **20 A**: 2,5 mm²

bis **40 A**: 4 mm²

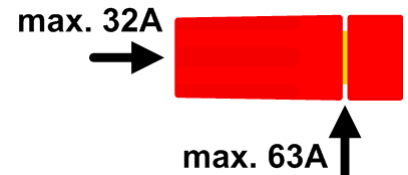
pro Anschlußpol (mehradrig, isoliert, frei verlegt) mindestens zu verwenden. Einzelleitungen, wie z. B. 4 mm², können durch 2x 1,5 mm² ersetzt werden usw. Bei längeren Lastleitungen ist der Querschnitt entsprechend zu erhöhen, um Spannungsabfall über die Leitungen und unnötige Erhitzung zu vermeiden.



2.3.4.1 Anschlußmöglichkeiten am DC-Ausgang

Der DC-Ausgang auf der Vorderseite des Gerätes ist vom Typ Klemm-Steck-Verbindung und eignet sich für:

- Bananen- oder Büschel- oder Sicherheitsstecker 4mm (**maximal 32 A**)
- Gabelkabelschuhe (ab 6 mm)
- verzinnete Kabelenden (nur bedingt zu empfehlen, max. 10 A)



Bei Verwendung jeglicher Art von Kabelschuhen (Ring, Gabel, Stift) oder Aderendhülsen sind nur isolierte Varianten zu verwenden, damit Berührungsschutz gewährleistet ist!

2.3.5 Erdung des DC-Ausgangs

Grundsätzlich kann das Gerät an einem der beiden DC-Anschlußpole geerdet, sprich direkt mit PE verbunden werden.



- Bei Erdung einer der Ausgangspole muß beachtet werden, ob an der Last (z. B. Motor) ein Ausgangspol geerdet ist. Dies kann zu einem Kurzschluß führen!

2.3.6 Anschließen der Fernföhlung



- Die Fernföhlung ist nur im Konstantspannungsbetrieb (CV) wirksam und der Fernföhlungsanschluß sollte möglichst nur solange angeschlossen bleiben, wie CV benutzt wird, weil die Schwingneigung des Systems durch Verbinden der Fernföhlung generell erhöht wird.
- Der Querschnitt von Föhrerleitungen ist unkritisch. Empfehlung für Leitungslängen bis 5 m: 0,5 mm²
- Föhrerleitungen sollten verdreht sein und dicht an den DC-Leitungen verlegt werden, um Schwingneigung zu unterdröcken. Gegebenenfalls ist zur Unterdröckung der Schwingneigung noch ein zusätzlicher Kondensator an der Last anzubringen
- (+) Sense darf nur am (+) der Last und (–) Sense nur am (–) der Last angeschlossen werden. Ansonsten könnte das Gerät beschädigt werden. Siehe auch *Bild 6*.

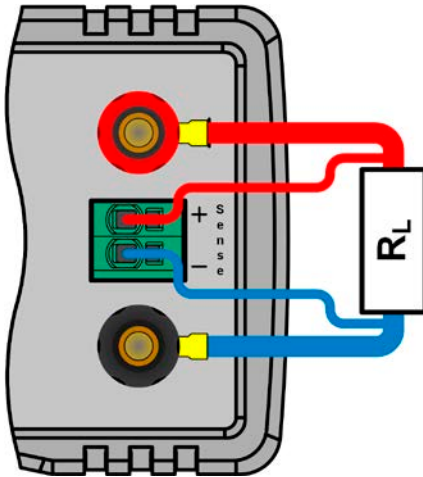


Bild 6 - Prinzip der Fernföhlungsverdrahtung

Die Klemme **Sense** ist ein Klemm-Steck-System. Das bedeutet für die Fernföhlungsleitungen:

- Stecken: Kabelende mit Aderendhölse versehen und in die Klemme (größere Öfönung) dröcken
- Abziehen: einen kleinen Schraubendreher in die jeweilige Öfönung neben der Kabelklemme stecken (kleinere Öfönung), um die Kabelkerne zu lösen und das Kabelende abzuziehen

2.3.7 Anschließen der analogen Schnittstelle

Optional ist eine analoge Schnittstelle in Form einer steckbaren Schnittstellenkarte (zusammen mit USB) erhältlich, die nachträglich und vom Anwender vor Ort im röckseitigen Schacht installiert werden kann. Sie bietet einen 15-poligen Sub-D-Anschluß. Um diesen mit einer steuernden Hardware (PC, elektronische Schaltung) zu verbinden, ist ein handelsüblicher Sub-D-Stecker erforderlich (nicht im Lieferumfang enthalten). Generell ist es ratsam, bei Verbindung oder Trennung dieses Anschlusses das Gerät komplett auszuschalten, mindestens aber den DC-Ausgang.



Die analoge Schnittstelle ist intern, zum Gerät hin, galvanisch getrennt. Verbinden Sie daher möglichst niemals eine Masse der analogen Schnittstelle (AGND) mit dem DC-Minus-Ausgang, weil das die galvanische Trennung aufhebt.

2.3.8 Anschließen des USB-Ports

Optional ist eine USB-Schnittstelle in Form einer steckbaren Schnittstellenkarte erhältlich, die nachträglich und vom Anwender vor Ort im röckseitigen Schacht installiert werden kann. Je nach Typ bietet sie nur den USB-Port oder noch einen weiteren Anschluß (LAN oder analog).

Um das Gerät über diesen Anschluß fernsteuern zu können, verbinden Sie Gerät und PC über das mitgelieferte USB-Kabel und schalten Sie das Gerät ein, falls noch ausgeschaltet.

2.3.8.1 Treiberinstallation (Windows)

Bei der allerersten Verbindung mit dem PC sollte das Betriebssystem das Gerät als neu erkennen und einen Treiber installieren wollen. Der Treiber ist vom Typ Communications Device Class (CDC) und ist bei aktuellen Betriebssystemen wie Windows 7 oder 10 normalerweise integriert. Es wird aber empfohlen, den auf USB-Stick mitgelieferten Treiber zu installieren, um bestmögliche Kompatibilität des Gerätes zu unserer Software zu erhalten.

2.3.8.2 Treiberinstallation (Linux, MacOS)

Für diese Betriebssysteme können wir keinen Treiber und keine Installationsbeschreibung zur Verfügung stellen. Ob und wie ein passender Treiber zur Verfügung steht, kann der Anwender durch Suche im Internet selbst herausfinden. Neuere Versionen von Linux oder MacOS haben eventuell schon einen generischen CDC-Treiber „an Bord“.

2.3.8.3 Treiberalternativen

Falls der oben beschriebene CDC-Treiber auf Ihrem System nicht vorhanden ist oder aus irgendeinem Grund nicht richtig funktionieren sollte, können kommerzielle Anbieter Abhilfe schaffen. Suchen und finden Sie dazu im Internet diverse Anbieter mit den Schlüsselwörtern „cdc driver windows“ oder „cdc driver linux“ oder „cdc driver macos“.

2.3.9 Anschließen des LAN-Ports

Optional ist eine Ethernet/LAN-Schnittstelle in Form einer steckbaren Schnittstellenkarte erhältlich, die nachträglich und vom Anwender vor Ort im rückseitigen Schacht installiert werden kann.

Die Verbindung zum entfernten Host (Switch, Server, PC) erfolgt über handelsübliche CAT 5 Ethernetkabel (Patchkabel, nicht im Lieferumfang enthalten). Es gibt mehrere am Gerät einstellbare Parameter für den Ethernet-Port. Im Abschnitt 3.4.3 sind weitere Informationen zu den Einstellmöglichkeiten zu finden.

2.3.10 Erstinbetriebnahme

Bei der allerersten Inbetriebnahme des Gerätes und der Erstinstallation sind zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen:

- Überprüfen Sie die von Ihnen verwendeten Anschlußkabel für AC und DC auf ausreichenden Querschnitt!
- Überprüfen Sie die werkseitigen Einstellungen bezüglich Sollwerte, Sicherheits- und Überwachungsfunktionen sowie Kommunikation daraufhin, daß Sie für Ihre Anwendung passen und stellen Sie sie ggf. nach Anleitung ein!
- Lesen Sie, bei Fernsteuerung des Gerätes per PC, zusätzlich vorhandene Dokumentation zu Schnittstellen und Software!
- Lesen Sie, bei Fernsteuerung des Gerätes über die analoge Schnittstelle, unbedingt den Abschnitt zur analogen Schnittstelle in diesem Dokument!

2.3.11 Erneute Inbetriebnahme nach Firmwareupdates bzw. längerer Nichtbenutzung

Bei der erneuten Inbetriebnahme nach einer Firmwareaktualisierung, Rückergänzung des Gerätes nach einer Reparatur oder nach Positions- bzw. Konfigurationsveränderungen der Umgebung des Gerätes sind ähnliche Maßnahmen zu ergreifen wie bei einer Erstinbetriebnahme. Siehe daher auch „2.3.10. Erstinbetriebnahme“.

Erst nach erfolgreicher Überprüfung des Gerätes nach den gelisteten Punkten darf es wie gewohnt in Betrieb genommen werden.

3. Bedienung und Verwendung

3.1 Personenschutz



- Um Sicherheit bei der Benutzung des Gerätes zu gewährleisten, darf das Gerät nur von Personen bedient werden, die über die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit gefährlichen elektrischen Spannungen unterrichtet worden sind
- Bei Geräten, die eine berührungsgefährliche Spannung erzeugen können oder an diese angebunden werden, sind stets isolierende Maßnahmen anzuwenden, um Berührungsschutz am DC-Ausgang sicherzustellen
- Schalten Sie das Gerät bei Umkonfiguration der Last und des DC-Anschlusses immer mit dem Netzschalter aus und nicht nur mit der Funktion „Ausgang aus“!

3.2 Regelungsarten

Ein Netzgerät beinhaltet intern mehrere Regelkreise, die Spannung, Strom und Leistung durch Soll-Istwert-Vergleich auf die eingestellten Sollwerte regeln sollen. Die Regelkreise folgen dabei typischen Gesetzmäßigkeiten der Regelungstechnik. Jede Regelungsart hat ihre eigene Charakteristik, die nachfolgend grundlegend beschrieben wird.



- *Leerlauf, also Betrieb eines Netzgerätes ohne jegliche Last, ist keine normale und zu betrachtende Betriebsart und kann zu falschen Meßergebnissen führen*
- *Der optimale Arbeitspunkt des Gerätes liegt zwischen 50% und 100% Spannung und Strom*
- *Es wird empfohlen, das Gerät nicht unter 10% Spannung und Strom zu betreiben, damit die technischen Daten wie Ripple und Ausregelungszeiten eingehalten werden können*

3.2.1 Spannungsregelung / Konstantspannung

Spannungsregelung wird auch Konstantspannungsbetrieb (kurz: CV) genannt.

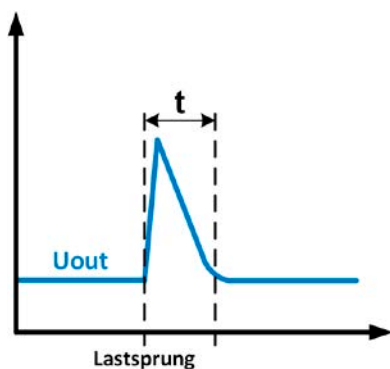
Die DC-Ausgangsspannung wird bei Netzgeräten konstant auf dem eingestellten Wert gehalten, sofern der in den Verbraucher fließende Strom den eingestellten Strommaximalwert bzw. sofern die vom Verbraucher entnommene Leistung nach $P = U_{\text{AUS}} \cdot I_{\text{AUS}}$ nicht den eingestellten Leistungsmaximalwert erreicht. Sollte einer dieser Fälle eintreten, so wechselt das Gerät automatisch in die Strombegrenzung bzw. Leistungsbegrenzung, jenachdem was zuerst zutrifft. Dabei kann die Ausgangsspannung nicht mehr konstant gehalten werden und sinkt auf einen Wert, der sich durch das ohmsche Gesetz ergibt.

Solange der DC-Ausgang eingeschaltet und Konstantspannungsbetrieb aktiv ist, wird der Zustand „CV-Betrieb aktiv“ als Kürzel CV auf der Anzeige und auch als Signal auf der optionalen analogen Schnittstelle ausgegeben, kann aber auch als Status über die optionalen digitalen Schnittstellen ausgelesen werden.

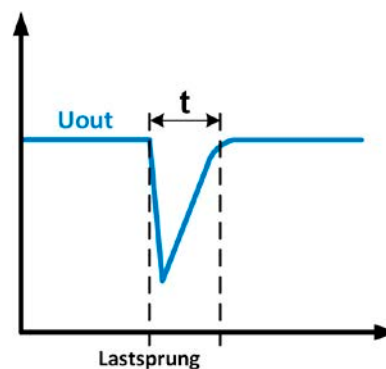
3.2.1.1 Ausregelzeit

Das technische Datum „Ausregelzeit nach Lastwechsel“ (siehe 1.8.3) definiert die Zeit, die der Spannungsregler des Gerätes im CV-Betrieb benötigt, um die Ausgangsspannung nach einem Lastwechsel wieder auf den eingestellten Wert auszuregulieren. Technisch bedingt führt ein Lastsprung von kleinem Strom zu hohem Strom (Belastung) zu einem kurzzeitigen Einbruch der Ausgangsspannung, sowie ein Lastsprung von hohem Strom zu niedrigem Strom (Entlastung) zu einer kurzzeitigen Erhöhung. Die Amplitude des Einbruchs oder der Erhöhung ist modellabhängig von der aktuellen Ausgangsspannung, der Ausgangskapazität und dem eigentlichen Lastsprung und kann daher nicht genau oder pauschal angegeben werden.

Verdeutlichungen:



Beispiel Entlastung: die Ausgangsspannung steigt kurzzeitig über den eingestellten Wert. t = Ausregelzeit



Beispiel Belastung: die Ausgangsspannung bricht kurzzeitig unter den eingestellten Wert ein. t = Ausregelzeit

3.2.2 Stromregelung / Konstantstrom / Strombegrenzung

Stromregelung wird auch Strombegrenzung oder Konstantstrombetrieb (kurz: CC) genannt.

Der DC-Ausgangsstrom wird bei Netzgeräten konstant auf dem eingestellten Wert gehalten, wenn der in den Verbraucher fließende Strom den eingestellten Stromsollwert erreicht. Der aus einem Netzgerät fließende Strom ergibt sich aus der eingestellten Ausgangsspannung und dem tatsächlichen Widerstand des Verbrauchers. Ist der Strom unter dem eingestellten Wert, findet Spannungsregelung oder Leistungsregelung statt. Erreicht der Strom den eingestellten Wert, wechselt das Gerät automatisch in Konstantstrombetrieb. Wenn jedoch die vom Verbraucher entnommene Leistung die Maximalleistung des Gerätes oder den eingestellten Leistungssollwert erreicht, wechselt das Gerät automatisch in Leistungsbegrenzung und stellt Ausgangsspannung und Ausgangsstrom nach $P = U \cdot I$ ein.

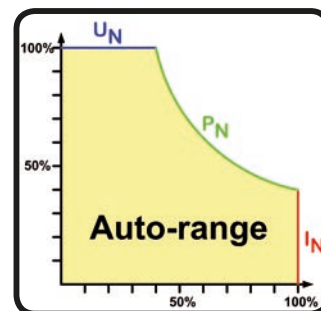
Solange der DC-Ausgang eingeschaltet und Konstantstrombetrieb aktiv ist, wird der Zustand „CC-Betrieb aktiv“ als Kürzel CC auf der Anzeige und auch als Signal auf der optionalen analogen Schnittstelle ausgegeben, kann aber auch als Status über die optionalen digitalen Schnittstellen ausgelesen werden.

3.2.3 Leistungsregelung / Konstantleistung / Leistungsbegrenzung

Leistungsregelung, auch Leistungsbegrenzung oder Konstantleistung (kurz: CP) genannt, hält die DC-Ausgangsleistung bei Netzgeräten konstant auf dem eingestellten Wert, wenn der in den Verbraucher fließende Strom in Zusammenhang mit der eingestellten Ausgangsspannung und dem Widerstand des Verbrauchers nach $P = U \cdot I$ bzw. $P = U^2 / R$ die Maximalleistung erreicht. Die Leistungsbegrenzung regelt dann den Ausgangsstrom nach $I = \text{SQR}(P / R)$ bei der eingestellten Ausgangsspannung ein ($R =$ Widerstand des Verbrauchers).

Die Leistungsbegrenzung arbeitet nach dem Auto-range-Prinzip, so daß bei geringer Ausgangsspannung hoher Strom oder bei hoher Ausgangsspannung geringer Strom fließen kann, um die Leistung im Bereich P_N (siehe Grafik rechts) konstant zu halten.

Solange der DC-Ausgang eingeschaltet und Konstantleistungsbetrieb aktiv ist, wird der Zustand „CP-Betrieb aktiv“ als Kürzel CP auf der Anzeige ausgegeben, kann aber auch als Status über die optionalen digitalen Schnittstellen ausgelesen werden.



3.3 Alarmzustände



Dieser Abschnitt gibt nur eine Übersicht über mögliche Alarmzustände. Was zu tun ist im Fall, daß Ihr Gerät einen Alarm anzeigt, wird in Abschnitt „3.6. Alarmer und Überwachung“ erläutert.

Grundsätzlich werden alle Alarmzustände optisch (Text + Meldung in der Anzeige), akustisch (wenn Alarmton aktiviert) und als über optionale, digitale Schnittstelle auslesbarer Status, sowie Alarmzähler signalisiert. Die Alarmzustände OT, PF und OVP werden zusätzlich über die optionale, analoge Schnittstelle signalisiert. Zwecks nachträglicher Erfassung der Alarmer kann der Alarmzähler auch in der Anzeige aufgerufen werden.

3.3.1 Power Fail

Power Fail (kurz: PF) kennzeichnet einen Alarmzustand des Gerätes, der mehrere Ursachen haben kann:

- AC-Eingangsspannung zu niedrig (Netzunterspannung, Netzausfall)
- Defekt im Eingangskreis (PFC)

Bei einem Power Fail stoppt das Gerät die Leistungsangabe und schaltet den DC-Ausgang aus. War der PF-Alarm nur eine zeitweilige Netzunterspannung, verschwindet der Alarm aus der Anzeige, sobald die Unterspannung weg ist.

Der Zustand des DC-Ausgangs nach einem zeitweiligen PF-Alarm kann im MENU bestimmt werden. Siehe 3.4.3.



Das Ausschalten des Gerätes am Netzschalter oder einer externen Trenneinheit ist wie ein Netzausfall und wird auch so interpretiert. Daher tritt beim Ausschalten jedesmal ein „Alarm: PF“ auf, der in dem Fall ignoriert werden kann.

3.3.2 Übertemperatur (Overtemperature)

Ein Übertemperaturalarm (kurz: OT) tritt auf, wenn ein Gerät durch zu hohe Innentemperatur selbständig die Leistungsstufe abschaltet. Dies kann durch einen Defekt der eingebauten Lüfter oder durch zu hohe Umgebungstemperatur zustandekommen.

Nach dem Abkühlen startet das Gerät die Leistungsaufnahme automatisch wieder, der Alarm braucht nicht bestätigt zu werden.

3.3.3 Überspannung (Overvoltage)

Ein Überspannungsalarm (kurz: OVP) führt zur Abschaltung des DC-Ausgangs und kann auftreten, wenn

- das Netzgerät selbst oder die angeschlossene Last durch Gegenspannungserzeugung eine höhere Ausgangsspannung auf den DC-Ausgang bringt, als mit der einstellbaren Überspannungsalarmschwelle (OVP, 0...110% U_{Nenn}) festgelegt.
- der OVP-Schwellwert zu nah über den Spannungssollwert gesetzt wurde und das Gerät im CC-Betrieb durch schlagartige Entlastung einen Spannungssprung macht, der zu einem Spannungsüberschwinger führt, der zwar kurze Zeit danach ausgeregelt wird, aber unter Umständen den OVP auslöst.

Diese Funktion dient dazu, dem Betreiber des Netzgerätes akustisch oder optisch mitzuteilen, daß es möglicherweise eine überhöhte Spannung erzeugt hat und entweder ein Defekt des Gerätes oder der angeschlossenen Last resultieren könnte.



- Das Netzgerät ist nicht mit Schutzmaßnahmen gegen Überspannung von außen ausgestattet.
- Der Wechsel der Betriebsart CC -> CV kann zum Überspringen der Spannung führen

3.3.4 Überstrom (Overcurrent)

Ein Überstromalarm (kurz: OCP) führt zur Abschaltung des DC-Ausgangs und kann auftreten, wenn

- der aus dem DC-Ausgang fließende Ausgangsstrom die eingestellte OCP-Schwelle überschreitet.

Diese Schutzfunktion dient nicht dem Schutz des Netzgerätes, sondern dem Schutz der angeschlossenen Last, damit diese nicht durch zu hohen Strom beschädigt oder bei einem Defekt, der überhöhten Strom zur Folge hat, nicht irreparabel zerstört wird.

3.3.5 Überleistung (Overpower)

Ein Überleistungsalarm (kurz: OPP) führt zur Abschaltung des DC-Ausgangs und kann auftreten, wenn

- das Produkt aus der am DC-Ausgang anliegenden Ausgangsspannung und dem Ausgangsstrom die eingestellte OPP-Schwelle überschreitet.

Diese Schutzfunktion dient nicht dem Schutz des Gerätes, sondern dem Schutz der angeschlossenen Last, falls diese durch zu hohe Leistungsaufnahme beschädigt werden könnte.

3.4 Manuelle Bedienung

3.4.1 Einschalten des Gerätes

Das Gerät sollte möglichst immer am Netzschalter (Vorderseite) eingeschaltet werden. Alternativ kann es über eine externe Trennvorrichtung (Hauptschalter, Schütz) mit entsprechender Strombelastbarkeit netzseitig geschaltet werden.

Nach dem Einschalten zeigt das Gerät für einige Sekunden in der Anzeige das Herstellerlogo und danach noch etwa drei Sekunden lang Herstellernamen und -anschrift, Gerätetyp, Firmwareversion(en), Seriennummer und Artikelnummer an und ist danach betriebsbereit. Im Einstellmenü MENU (siehe Abschnitt „3.4.3. Konfiguration im MENU“) befindet sich im Untermenü „Allg. Einstellungen“ eine Option „DC Ausgang nach Power ON“, mit welcher der Anwender bestimmen kann, wie der Zustand des DC-Ausgangs nach dem Einschalten des Gerätes ist. Werkseitig ist diese Option auf „AUS“. „AUS“ bedeutet, der DC-Ausgang wäre nach dem Einschalten des Gerätes immer aus und „Wiederhstl.“ bedeutet, daß der letzte Zustand des DC-Ausgangs wiederhergestellt wird, so wie er beim letzten Ausschalten war, also entweder ein oder aus. Außerdem werden sämtliche Sollwerte wiederhergestellt.



Für die Dauer der Startphase können die Meldesignale (ERROR, OVP usw.) an der analogen Schnittstelle unbestimmte Zustände anzeigen, die bis zum Ende der Startphase und Erreichen der Betriebsbereitschaft ignoriert werden müssen.

3.4.2 Ausschalten des Gerätes

Beim Ausschalten des Gerätes werden der Zustand des DC-Ausganges und die zuletzt eingestellten Sollwerte gespeichert. Weiterhin wird ein „Alarm: PF“ gemeldet. Dieser kann ignoriert werden. Der DC-Ausgang wird sofort ausgeschaltet, das Gerät ist nach kurzer Zeit dann komplett aus.

3.4.3 Konfiguration im MENU

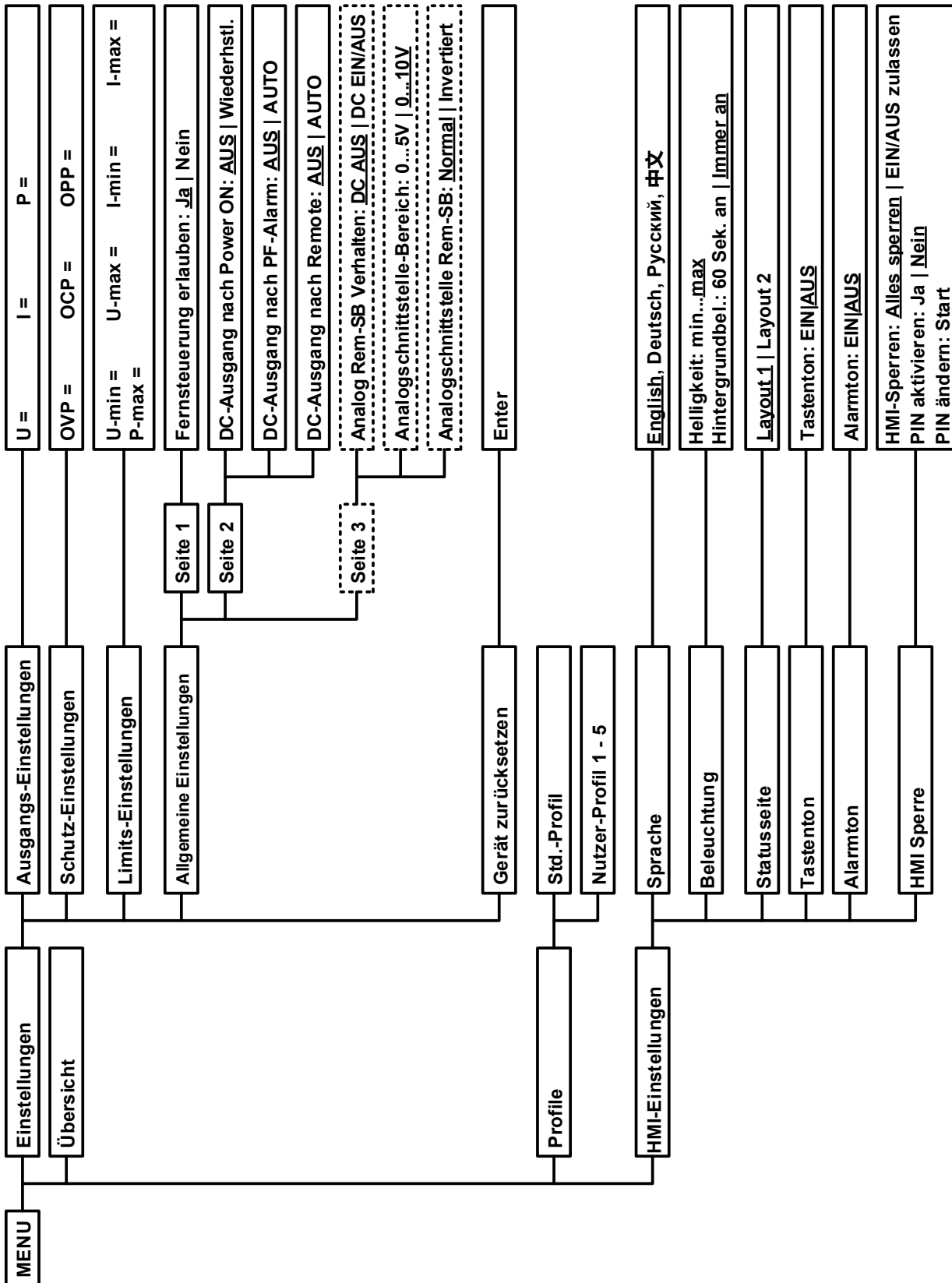
Das MENU dient zur Konfiguration aller Betriebsparameter, die nicht ständig benötigt werden. Es kann per Druck auf die Taste MENU erreicht werden, aber nur, wenn der DC-Ausgang **ausgeschaltet** ist. Siehe Grafiken unten. Ist der Ausgang eingeschaltet, werden statt einem Einstellmenü nur Statusinformationen angezeigt.

Die Navigation erfolgt in den Untermenüs mittels der Pfeiltasten und Enter, sowie ESC. Parameter und Werte werden mit den Drehknöpfen eingestellt. Die Zuordnung der Drehknöpfe zu den einstellbaren Werten wird hier nicht angezeigt, daher gilt folgendes:

- Wert auf linker Seite der Anzeige -> linker Drehknopf
- Wert auf rechter Seite der Anzeige -> rechter Drehknopf.
- Mehrere Werte links oder rechts -> Umschalten mittels Pfeiltasten

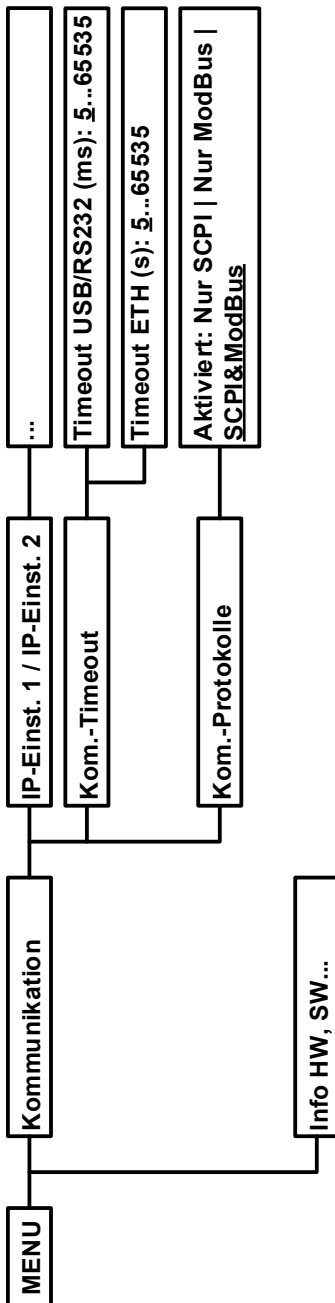
Die Menüstruktur ist auf den folgenden Seiten als Schema dargestellt. Einige Einstellparameter sind selbsterklärend, andere nicht. Diese werden auf den nachfolgenden Seiten im Einzelnen erläutert.





Werte in geschweiften Klammern stellen den auswählbaren Bereich dar, unterstrichene Werte den Standardwert nach Auslieferung oder Zurücksetzen.





Werte in geschweiften Klammern stellen den auswählbaren Bereich dar, unterstrichene Werte den Standardwert nach Auslieferung oder Zurücksetzen. Gepunktete Linien deuten auf sich wiederholende Parameter, wie z. B. bei U, I für Sinus, wo aus U(A) dann I(A) wird usw.



3.4.3.1 Menü „Einstellungen“

Dieses Menü umfaßt alle Einstellungen für den generellen Betrieb des Gerätes und dessen Schnittstellen:

Untermenü	Beschreibung
Ausgangs-Einstellungen	Auf den DC-Ausgang bezogene Sollwerte setzen, alternativ zur Bedienung im Hauptbildschirm
Schutz-Einstellungen	Auf den DC-Ausgang bezogene Schutzwerte (hier: OVP, OCP, OPP) setzen. Siehe auch Abschnitt „3.3. Alarmzustände“
Limits-Einstellungen	Auf den DC-Ausgang bezogene Einstellgrenzen für Sollwerte setzen. Mehr dazu in „3.4.4. Einstellgrenzen („Limits““
Allgemeine Einstellungen	Einstellungen zum Betrieb des Gerätes und der optionalen Analogschnittstelle. Siehe unten.
Gerät zurücksetzen	Wird die Auswahl „Ja“ mit Taste „Enter“ bestätigt, setzt das alle Einstellungen (HMI, Profile usw.) und Werte auf Standardwerte (Auslieferungszustand) zurück, wie in den Menüstruktur-Diagrammen auf den vorherigen Seiten angegeben

3.4.3.2 Menü „Allgemeine Einstellungen“

Einstellung	S.	Beschreibung
Fernsteuerung erlauben	1	Bei Wahl „Nein“ kann das Gerät weder über eine der digitalen, noch über die analoge Schnittstelle fernbedient werden. Der Status, daß die Fernsteuerung gesperrt ist, wird im Statusfeld der Hauptanzeige mit „Lokal“ angezeigt. Siehe auch Abschnitt 1.9.5.1.
DC-Ausgang nach Power ON	2	Bestimmt, wie der Zustand des DC-Ausgangs nach dem Einschalten des Gerätes sein soll. <ul style="list-style-type: none"> • AUS = DC-Ausgang ist nach dem Einschalten des Gerätes immer aus • Wiederhstl. = Zustand des DC-Ausgangs wird wiederhergestellt, so wie er beim letzten Ausschalten des Gerätes war
DC-Ausgang nach PF-Alarm	2	Legt fest, wie sich der DC-Ausgang des Gerätes nach einem Powerfail-Alarm (PF), wie z. B. durch Unterspannung verursacht, verhalten soll: <ul style="list-style-type: none"> • AUS = DC-Ausgang bleibt aus • AUTO = DC-Ausgang schaltet automatisch wieder ein, wenn er vor dem Auftreten des Alarm auch eingeschaltet war
DC-Ausgang nach Remote	2	Bestimmt, wie der Zustand des DC-Ausgangs nach dem Verlassen, d.h. manuelles oder per Befehl veranlaßtes Beenden der Fernsteuerung sein soll. <ul style="list-style-type: none"> • AUS = DC-Ausgang ist nach dem Verlassen der Fernsteuerung immer aus • AUTO = Zustand des DC-Ausgangs wird beibehalten
Analog Rem-SB Verhalten	3	<i>Wird nur angezeigt, wenn die optionale Analog/USB-Schnittstelle installiert ist.</i> Legt fest, wie das Verhalten des Eingangspin „Rem-SB“ an der eingebauten Analogschnittstelle gegenüber dem DC-Ausgang sein soll: <ul style="list-style-type: none"> • DC AUS = DC-Ausgang kann über den Pin nur ausgeschaltet werden • DC EIN/AUS = DC-Ausgang kann über den Pin aus- und wieder eingeschaltet werden
Analogschnittst.-Bereich	3	<i>Wird nur angezeigt, wenn die optionale Analog/USB-Schnittstelle installiert ist.</i> Wählt den Spannungsbereich für die analogen Sollwerteingänge, Istwertausgänge und den Referenzspannungs-Ausgang. <ul style="list-style-type: none"> • 0...5 V = Bereich entspricht 0...100% Sollwert/Istwert, Referenzspg. 5 V • 0...10 V = Bereich entspricht 0...100% Sollwert/Istwert, Referenzspg. 10 V Siehe auch Abschnitt „3.5.4. Fernsteuerung über Analogschnittstelle (AS)“.
Analogschnittst. Rem-SB	3	<i>Wird nur angezeigt, wenn die optionale Analog/USB-Schnittstelle installiert ist.</i> Legt fest, wie der Eingangspin „Rem-SB“ an der eingebauten Analogschnittstelle logisch funktionieren soll, gemäß der in „3.5.4.4. Spezifikation der Analogschnittstelle“ angegebenen Pegel. Siehe auch „3.5.4.7. Anwendungsbeispiele“. <ul style="list-style-type: none"> • Normal = Pegel und Funktion wie in der Tabelle in 3.5.4.4 gelistet • Invertiert = Pegel und Funktion invertiert

3.4.3.3 Menü „Profile“

Siehe „3.8 Nutzerprofile laden und speichern“ auf Seite 47.

3.4.3.4 Menü „Übersicht“

Diese Menüseiten zeigen eine Übersicht der aktuellen Sollwerte (U, I, P) und Gerätealarmeinstellungen, sowie die Eventeinstellungen und Einstellungsgrenzen an. Diese können hier nur angesehen und nicht verändert werden.

3.4.3.5 Menü „Info HW, SW...“

Diese Menüseite zeigt eine Übersicht gerätebezogener Daten wie Seriennummer, Artikelnummer usw., sowie eine Alarmhistorie (Anzahl aufgetretener Gerätealarme seit Einschalten des Gerätes) an.

3.4.3.6 Menü „Kommunikation“

Hier werden Einstellungen zu den optionalen, auf der Rückseite des Gerätes installierbaren, digitalen Schnittstellen getroffen. Der USB-Port, der sich an allen drei optionalen Schnittstellenkarten befindet, wird nicht konfiguriert. Durch die Installation des Schnittstellen-Typs IF-KE5 USB LAN erhält das Gerät einen Ethernet/LAN-Port. Dieser hat nach dem Einbau oder nach einer Zurücksetzung des Gerätes folgende **Standard-Netzwerkparameter**:

- DHCP: aus
- IP: 192.168.0.2
- Subnetzmaske: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.0.1
- Port: 5025
- DNS: 0.0.0.0
- Hostname: „Client“, über PC-Software einstellbar
- Domäne: „Workgroup“, über PC-Software einstellbar

Diese Parameter können nach Belieben den lokalen Erfordernissen entsprechend konfiguriert werden. Weiterhin gibt es generelle Kommunikations-Einstellungen, die Protokollen und Timing zugeordnet sind.

Untermenü „IP-Einstellungen 1“

Element	Beschreibung
IP-Adresse abrufen	DHCP: Bei dieser Einstellung wird das Gerät nach dem Einschalten versuchen, von einem DHCP-Server die Netzwerkparameter (IP, Subnetzmaske, Gateways, DNS) zugewiesen zu bekommen. Ebenso wird verfahren, wenn man von Manual auf DHCP wechselt und mit Taste ENTER übernimmt. Sollte die DHCP-Konfiguration nicht erfolgreich sein, werden die für Manual eingestellten Parameter verwendet und im Übersichtsbildschirm Einstellungen anzeigen würde dann DHCP (Fehler) angezeigt, statt DHCP (aktiv) . Manual (Standardeinstellung): setzt die Standard-Netzwerkparameter (nach Auslieferung oder Reset) bzw. die zuletzt eingestellten. Diese Parameter werden durch Einstellung DHCP nicht überschrieben und sind nach Wechsel zu Manual wieder verfügbar.
IP-Adresse	Nur verfügbar, wenn „ Manual “ gewählt wurde. Standardwert: siehe oben Dauerhafte Einstellung einer fixen IP-Adresse für das Gerät im üblichen IP-Adressformat
Subnetzmaske	Nur verfügbar, wenn „ Manual “ gewählt wurde. Standardwert: siehe oben Dauerhafte Einstellung einer fixen Subnetzmaske im üblichen IP-Adressformat
Gateway	Nur verfügbar, wenn „ Manual “ gewählt wurde. Standardwert: siehe oben Dauerhafte Einstellung einer fixen Gateway-Adresse im üblichen IP-Adressformat

Untermenü „IP-Einstellungen 2“

Element	Beschreibung
Port	Standardwert: 5025 Hier wird der zur IP-Adresse gehörige Port eingestellt, über den TCP/IP-Zugriff bei Fernsteuerung über Ethernetschnittstelle stattfindet
DNS-Adresse	Standardwert: 0.0.0.0 Geben Sie hier die IP des Domain Name Servers (kurz: DNS) an, der im Netzwerk vorhanden sein sollte, um Domäne und Hostname als alternative Zugriffsvariante statt der IP verwenden zu können
TCP Keep-Alive aktivieren	Standardeinstellung: deaktiviert Aktiviert/deaktiviert die sogenannte "keep-alive time"-Funktionalität des TCP

Untermenü „Komm.-Protokolle“

Element	Beschreibung
Aktiviert	Standardeinstellung: SCPI&ModBus Aktivieren / Deaktivieren der Kommunikationsprotokolle SCPI oder ModBus RTU für den USB- und Ethernet-Port. Jeweils eins von beiden kann deaktiviert werden, wenn nicht benötigt.

Untermenü „Komm.-Timeout“

Element	Beschreibung
Timeout USB (ms)	Standardwert: 5, Bereich: 5...65535 USB/RS232-Kommunikations-Timeout in Millisekunden. Stellt die Zeit ein, die max. zwischen der Übertragung von zwei Bytes oder Blöcken von Bytes einer Nachricht ablaufen darf. Mehr dazu in der externen Dokumentation „Programming ModBus RTU & SCPI“.
Timeout ETH (s)	Standardwert: 5, Bereich: 5...65535 Findet während der eingestellten Zeit keine Befehls-Kommunikation mit dem Gerät statt, schließt sich die Socketverbindung von seitens des Gerätes. Das Timeout wird unwirksam, solange die Option „TCP Keep-alive“ (siehe oben) aktiviert ist.

3.4.3.7 Menü „HMI-Einstellung“

Diese Einstellungen beziehen sich ausschließlich auf die Bedieneinheit (HMI).

Element	Beschreibung
Sprache	Umschaltung der Sprache in der Anzeige zwischen Deutsch, Englisch, Russisch oder Chinesisch. Standardeinstellung: Englisch
Hinterg. Beleuchtung	Hiermit kann man wählen, ob die Hintergrundbeleuchtung immer an sein soll oder sich abschaltet, wenn 60 s lange kein Tastendruck oder Drehknopfbetätigung erfolgte. Sobald eine Eingabe erfolgt, schaltet sich die Beleuchtung automatisch wieder ein. Weiterhin kann die Helligkeit der Beleuchtung in 100 Stufen eingestellt werden. Standardeinstellungen: Immer an, 100
Statusseite	Umschaltung der Darstellung in der Hauptanzeige. Der Anwender kann zwischen zwei Layouts wählen, die hier als Vorschau in Form kleiner Grafiken gezeigt werden. Siehe auch Abschnitt „3.4.6. Ansichtsmodus der Hauptanzeige wechseln“. Standardeinstellung: Layout 1
Tastenton	Aktiviert bzw. deaktiviert die Tonausgabe bei Betätigung einer Taste. Dieser Ton kann als Bestätigung dienen, daß die Betätigung der Taste angenommen wurde. Standardeinstellung: aus
Alarmton	Aktiviert bzw. deaktiviert die zusätzliche akustische Signalisierung eines Gerätealarms. Siehe auch „3.6 Alarmer und Überwachung“ auf Seite 45. Standardeinstellung: aus
HMI Sperre	Siehe „3.7 Bedieneinheit (HMI) sperren“ auf Seite 46. Standardeinstellungen: Alles sperren, Nein

3.4.4 Einstellgrenzen („Limits“)



Die Einstellgrenzen gelten nur für die zugehörigen Sollwerte, jedoch gleichermaßen bei manueller Bedienung wie bei Fernsteuerung.

Standardmäßig sind alle Sollwerte (U, I, P) von 0...102% einstellbar.





Das kann in einigen Fällen, besonders zum Schutz von Anwendungen gegen Überstrom, hinderlich sein. Daher können jeweils für Spannung (U) und Strom (I) separat untere und obere Einstellgrenzen festgelegt werden, die den einstellbaren Bereich des jeweiligen Sollwertes verringern.

Für die Leistung (P) kann nur eine obere Einstellgrenze festgelegt werden.

Limit-Einstellungen

U-min=	00.00V	U-max=	80.00V
I-min=	00.00A	I-max=	20.00A
P-max=	400.0W		

► So konfigurieren Sie die Einstellgrenzen

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang betätigen Sie die Taste .
2. Im Menü betätigen Sie , dann navigieren Sie mit den Pfeiltasten (↓, ↑) zu „Limit-Einstellungen“ und betätigen erneut .
3. Jeweils ein Paar obere und untere Einstellgrenze U, I bzw. obere Einstellgrenzen P/R sind den Drehknöpfen zugewiesen und können mit diesen eingestellt werden. Wechsel zu einem anderen durch Betätigung der Pfeiltasten.
4. Übernehmen Sie die Einstellungen mit .



Die Einstellgrenzen sind an die Sollwerte gekoppelt. Das bedeutet z. B., daß die obere Einstellgrenze (-max) des Sollwertes nicht kleiner eingestellt werden kann als der Sollwert momentan ist. Beispiel: Sie möchten die obere Einstellgrenze des Stromes (I-max) auf 35 A einstellen, während der Stromsollwert noch auf 40 A eingestellt ist. Sie müßten dann den Stromsollwert zuerst auf 35 A oder geringer einstellen, um I-max auf 35 A setzen zu können.

3.4.5 Sollwerte manuell einstellen

Die Einstellung der Sollwerte von Spannung, Strom und Leistung ist die grundlegende Bedienungsmöglichkeit der elektronischen Last und daher sind die beiden Drehknöpfe auf der Vorderseite des Gerätes bei manueller Bedienung stets zwei von den drei Sollwerten zugewiesen, standardmäßig jedoch Spannung und Strom. Die Sollwerte können nur per **Drehknopf** eingestellt werden.



Die Betätigung der Drehknöpfe in der Hauptanzeige setzt den Sollwert immer sofort, egal ob der DC-Ausgang ein- oder ausgeschaltet ist. Im Menü hingegen müssen geänderte Werte immer mit Taste „Enter“ bestätigt werden.



Die Sollwerteinstellung kann nach oben oder unten hin durch die Einstellgrenzen zusätzlich eingeschränkt sein. Siehe auch „3.4.4 Einstellgrenzen („Limits““ auf Seite 38. Bei Erreichen einer der Grenzen wird in der Anzeige für 1,5 Sekunden ein Hinweis wie z. B. „Limit: U-max“ eingeblendet. Im Menü ist der Hinweis reduziert auf ein Ausrufezeichen.

► So können Sie manuell Sollwerte mit den Drehknöpfen einstellen

1. Prüfen Sie zunächst, ob der Sollwert (U, I, P), den Sie einstellen wollen, bereits einem der Drehknöpfe zugeordnet ist. Die Hauptbildschirm zeigt die Zuordnung:



2. Falls, wie oben gezeigt, für den linken Drehknopf die Spannung (U) und den rechten Drehknopf der Strom (I) zugewiesen ist, Sie möchten aber die Leistung einstellen, können Sie die Zuordnung ändern, indem Sie die Taste „↓“ betätigen bis „P“ (für Leistung) auf der Abbildung des Knopfes angezeigt wird.
3. Nach erfolgter Auswahl kann der gewünschte Sollwert innerhalb der festgelegten Grenzen eingestellt werden. Zum Wechsel der Stelle drücken Sie auf den jeweiligen Drehknopf. Das verschiebt den Cursor (gewählte Stelle wird unterstrichen) von rechts nach links:

 →  → 

3.4.6 Ansichtsmodus der Hauptanzeige wechseln

Die Hauptanzeige, auch genannt Statusseite, mit ihren Soll- und Istwerten sowie dem Gerätestatus, kann auf eine andere Darstellung (hier: Layout 2) umgeschaltet werden, die immer nur zwei Werte phys. Werte, sowie den Status anzeigt. Der Vorteil der anderen Darstellung ist, daß die beiden Istwerte mit **größeren Zahlen** dargestellt werden, wodurch das Ablesen aus größerer Entfernung möglich wird. Informationen, wo die Anzeige im MENU umgeschaltet werden kann, sind in „3.4.3.7. Menü „HMI-Einstellung““ zu finden. Vergleich der Layouts:

Layout 1 (Standard)



Layout 2 (alternativ)



Unterschiede bei Layout 2 im Vergleich zum Standard Layout 1:

- Der jeweils anderen Sollwert kann durch Umschalten der Zuordnung des rechten Drehknopfes angezeigt werden, wodurch sich die rechte Hälfte des oberen Anzeigeteils ändert
- Die aktuelle Regelungsart wird unabhängig von der rechten Anzeigehälfte bei eingeschaltetem DC-Ausgang immer angezeigt, wie im oberen rechten Bild beispielsweise mit CP gezeigt

3.4.7 DC-Ausgang ein- oder ausschalten

Der DC-Ausgang des Gerätes kann manuell oder ferngesteuert aus- oder eingeschaltet werden. Bei manueller Bedienung kann dies jedoch durch die Bedienfeldsperre verhindert sein.



Das manuelle oder ferngesteuerte (digital) Einschalten des DC-Ausgangs kann durch den Eingangspin REM-SB der optionalen Analogschnittstelle gesperrt sein, falls diese aktiviert ist und der entsprechende Parameter aktiviert wurde. Siehe dazu auch 3.4.3.2 und Beispiel a) in 3.5.4.7. In der Anzeige würde dann ein entsprechender Hinweis eingeblendet.

► So schalten Sie den DC-Ausgang manuell ein oder aus

1. Sofern das Bedienfeld nicht komplett gesperrt ist, betätigen Sie Taste . Anderenfalls werden Sie zunächst gefragt, die Sperre aufzuheben, was durch einfaches Drücken der Taste bzw. durch Eingabe der PIN erfolgt, sofern die PIN im Menü „HMI-Sperre“ aktiviert wurde.
2. Jenachdem, ob der Ausgang vor der Betätigung der Taste ein- oder ausgeschaltet war, wird der entgegengesetzte Zustand aktiviert, sofern nicht durch einen Alarm oder den Zustand „Fern“ verhindert. Der aktuelle Zustand des DC-Ausgangs an der Taste mittels der grünen (= ein) und roten LED (= aus) angezeigt.

► So schalten Sie den DC-Ausgang über die analoge Schnittstelle ferngesteuert ein oder aus

1. Siehe Abschnitt „3.5.4 Fernsteuerung über Analogschnittstelle (AS)“ auf Seite 41.

► So schalten Sie den DC-Ausgang über eine digitale Schnittstelle ferngesteuert ein oder aus

1. Siehe externe Dokumentation „Programmieranleitung ModBus RTU & SCPI“, falls Sie eigene Software verwenden oder kreieren bzw. siehe die externe Dokumentation für LabView VIs oder von Elektro-Automatik zur Verfügung gestellter Software.

3.5 Fernsteuerung

3.5.1 Allgemeines

Fernsteuerung ist grundsätzlich über eine der optional erhältlichen Schnittstellen (siehe „1.9.4. Optionales Zubehör“) und deren entweder digitalen oder analogen Anschluß möglich. Wichtig ist dabei, daß immer nur eine beiden Schnittstellen im Eingriff sein kann. Das bedeutet, wenn man zum Beispiel versuchen würde bei aktiver analoger Fernsteuerung (Pin Remote = LOW) auf Fernsteuerung per digitaler Schnittstelle umzuschalten, würde das Gerät auf der digitalen Schnittstelle einen Fehler zurückmelden. Im umgekehrten Fall würde die Umschaltung per Pin Remote einfach ignoriert. In beiden Fällen ist jedoch Monitoring, also das Überwachen des Status' bzw. das Auslesen von Werten, immer möglich.

3.5.2 Bedienorte

Bedienorte sind die Orte, von wo aus ein Gerät bedient wird. Grundsätzlich gibt es zwei: am Gerät (manuelle Bedienung) und außerhalb (Fernsteuerung). Folgende Bedienorte sind definiert:

Bedienort laut Anzeige	Erläuterung
-	Wird keiner der anderen Bedienorte im Statusfeld angezeigt, ist manuelle Bedienung aktiv und der Zugriff von der analogen bzw. digitalen Schnittstelle ist freigegeben. Dieser Bedienort wird nicht extra angezeigt.
Fern	Fernsteuerung ist über eine der Schnittstellen ist aktiv
Lokal	Fernsteuerung ist gesperrt, Gerät kann nur manuell bedient werden

Fernsteuerung kann über die Einstellung „**Fernsteuerung erlauben**“ (siehe „3.4.3.2. Menü „Allgemeine Einstellungen““) explizit erlaubt oder gesperrt werden. Im gesperrten Zustand ist im Statusfeld in der Anzeige der Text „**Lokal**“ zu lesen. Die Aktivierung der Sperre kann dienlich sein, wenn normalerweise eine Software oder eine Elektronik das Gerät ständig fernsteuert, man aber zwecks Einstellung am Gerät oder auch im Notfall am Gerät hantieren muß, was bei Fernsteuerung sonst nicht möglich wäre. Die Aktivierung des Zustandes „**Lokal**“ bewirkt folgendes:

- Falls Fernsteuerung über digitale Schnittstelle aktiv ist (angezeigt als „**Fern**“), wird die Fernsteuerung sofort beendet und muß später auf der PC-Seite, sobald „**Lokal**“ nicht mehr aktiv ist, erneut übernommen werden, wenn benötigt
- Falls Fernsteuerung über analoge Schnittstelle aktiv ist (auch „**Fern**“), wird die Fernsteuerung nur solange unterbrochen bis „**Lokal**“ wieder beendet, sprich die Fernsteuerung wieder erlaubt wird, weil der Pin „Remote“ an der Analogschnittstelle weiterhin das Signal „Fernsteuerung = ein“ vorgibt, es sei denn dies wird während der Phase mit „**Lokal**“ geändert

3.5.3 Fernsteuerung über eine digitale Schnittstelle

3.5.3.1 Schnittstellenwahl

Das Gerät unterstützt nur die optional erhältlichen, digitalen Schnittstellen USB und Ethernet.

Für die USB-Schnittstelle wird ein Standardkabel bei der Schnittstellenkarte mitgeliefert, nicht mit dem Gerät, sowie ein Windows-Treiber auf USB-Stick. Diese Schnittstelle benötigt keine Einstellungen im Setup-Menü.

Für die Ethernetschnittstelle sind dagegen die üblichen Netzwerkeinstellungen wie DHCP oder, bei manueller IP-Vergabe, die IP-Adresse usw. zu treffen, sofern nicht die Standardparameter bereits akzeptabel sind.

3.5.3.2 Allgemeines

Zur Installation des Netzwerkanschlusses siehe „1.9.7. Ethernetport (optional)“.

Die digitalen Schnittstellen benötigen nur wenige oder keine Einstellungen für den Betrieb bzw. können bereits mit den Standardeinstellungen direkt verwendet werden. Die zuletzt getroffenen Einstellungen werden dauerhaft gespeichert, können aber auch über den Menüpunkt „**Gerät zurücksetzen**“ auf die Standardwerte zurückgebracht werden. Über die digitalen Schnittstellen können in erster Linie Sollwerte (Strom, Spannung, Leistung), sowie Gerätezustände gesetzt oder ausgelesen werden. In zweiter Linie sind fast alle über das Menü am HMI einstellbaren Werte (Schutz, Limits), sowie einige Betriebsparameter über Fernsteuerung einstellbar.

Bei Wechsel auf Fernsteuerung werden die zuletzt am Gerät eingestellten Werte beibehalten, bis sie geändert werden. Somit wäre eine reine Spannungssteuerung durch Vorgabe von Spannungssollwerten möglich, wenn die anderen Sollwerte unverändert blieben.

3.5.3.3 Programmierung

Details zur Programmierung der Schnittstellen, die Kommunikationsprotokolle usw. sind in der externen Dokumentation „Programmieranleitung ModBus RTU & SCPI“ zu finden, die mit dem Gerät auf einem USB-Stick mitgeliefert wird bzw. als Download auf der Elektro-Automatik Webseite verfügbar ist.

3.5.4 Fernsteuerung über Analogschnittstelle (AS)

3.5.4.1 Allgemeines

Die optional erhältliche, nach der Installation fest eingebaute, galvanische getrennte, 15-polige analoge Schnittstelle (kurz: AS) befindet sich auf der Rückseite des Gerätes und bietet folgende Möglichkeiten:

- Fernsteuerung von Strom, Spannung und Leistung
- Fernüberwachung Status (CC/CP, CV)
- Fernüberwachung Alarme (OT, OVP, PF)
- Fernüberwachung der Istwerte
- Ferngesteuertes Ein-/Ausschalten des DC-Ausganges

Das Stellen der **aller** Sollwerte über analoge Schnittstelle geschieht **immer zusammen**. Das heißt, man kann nicht z. B. die Spannung über die AS vorgeben während Strom und Leistung am Gerät mittels Drehknopf einstellbar bleiben, oder umgekehrt.

Geräte-Schutzschwellen, wie z. B. OVP, können über die AS nicht eingestellt werden und sind daher vor Gebrauch der AS am Gerät auf die gegebene Situation anzupassen. Die analogen Sollwerte können von jeder beliebigen externe Spannungsquelle eingespeist oder durch am Pin 3 ausgegebene Referenzspannung erzeugt werden. Sobald die Fernsteuerung über analoge Schnittstelle aktiviert wurde, zeigt die Anzeige die Sollwerte an, wie Sie über die analoge Schnittstelle vorgegeben werden.

Die AS kann mit den gängigen Spannungsbereichen 0...5 V oder 0...10 V für jeweils 0...100% Nennwert betrieben werden. Die Wahl des Spannungsbereiches findet im Geräte-Setup statt, siehe Abschnitt „3.4.3. Konfiguration im MENU“. Die am Pin 3 (VREF) herausgegebene Referenzspannung wird dabei angepaßt. Es gilt dann folgendes:

0-5 V: Referenzspannung = 5 V, 0...5 V Sollwert (VSEL, CSEL, PSEL,) entsprechen 0...100% Nennwert, 0...100% Istwert entsprechen 0...5 V an den Istwertausgängen (CMON, VMON).

0-10 V: Referenzspannung = 10 V, 0...10 V Sollwert (VSEL, CSEL, PSEL) entsprechen 0...100% Nennwert, 0...100% Istwert entsprechen 0...10 V an den Istwertausgängen (CMON, VMON).

Vorgabe von zu hohen Sollwerten (z. B. >5 V im gewählten 5 V-Bereich bzw. >10 V im gewählten 10 V-Bereich) wird abgefangen, in dem der jeweilige Sollwert auf 100% bleibt.

Bevor Sie beginnen: Unbedingt lesen, wichtig!



Nach dem Einschalten des Gerätes, d. h. während der Startphase, zeigt die AS unbestimmte Zustände an (ERROR, OVP usw.), die bis zum Erreichen der Betriebsbereitschaft ignoriert werden müssen.

- Fernsteuerung des Gerätes über die AS erfordert die Umschaltung auf Fernsteuerbetrieb mit Pin „REMOTE“ (5). Einzige Ausnahme ist der Pin REM-SB, der auch davon unabhängig funktioniert
- Bevor die Steuerung verbunden wird, welche die analoge Schnittstelle bedienen soll, ist zu prüfen, daß die Steuerung keine höheren Spannungen als spezifiziert auf die Pins geben kann
- Die Sollwerteingänge VSEL, CSEL, PSEL dürfen bei Fernsteuerung über die analoge Schnittstelle nicht unbeschaltet bleiben, da sonst schwebend (floating). Sollwerte die nicht gestellt werden sollen können auf einen festen Wert oder auf 100% (Brücke nach VREF oder anders) oder Masse gelegt werden



Die Analogschnittstelle ist zum DC-Ausgang hin galvanisch getrennt. Daher empfehlen wir, möglichst nie eine der Massen der Analogschnittstelle mit DC- oder DC+ Ausgang verbinden, wenn nicht unbedingt nötig.

3.5.4.2 Auflösung und Abtastrate

Intern wird die analoge Schnittstelle digital verarbeitet. Das bedingt zum Einen eine bestimmte, effektive Auflösung. Diese ist für alle Sollwerte (VSEL usw.) und Istwerte (VMON/CMON) gleich und beträgt 4096, bei Verwendung des 10 V-Bereiches. Bei gewähltem 5 V-Bereich halbiert sich die Auflösung. Durch Toleranzen am analogen Eingang kann sich die tatsächliche Auflösung leicht verringern.

3.5.4.3 Quittieren von Alarmmeldungen

Alarmmeldungen des Gerätes (siehe 3.6.1) erscheinen immer in der Anzeige, einige davon auch als Signal auf der analogen Schnittstelle (siehe Tabelle unten).

Tritt während der Fernsteuerung über analoge Schnittstelle ein Gerätealarm auf, schaltet der DC-Ausgang genauso aus wie bei manueller Bedienung. Bei den Alarmen Übertemperatur (OT), Power Fail (PF) und Überspannung (OV) kann das über die Signalpins der AS erfaßt werden, bei anderen Alarmen wie z. B. Überstrom (OC) nicht. Diese Alarme können nur durch Auswertung der Istwerte gegenüber den Sollwerten erfaßt werden.

Die Alarme OV, OC und OP gelten als zu quittierende Fehler (siehe auch „3.6.1. Gerätealarme und Events handhaben“). Sie können durch Aus- und Wiedereinschalten des DC-Ausgangs per Pin REM-SB quittiert werden, also eine HIGH-LOW-HIGH-Flanke (mind. 50 ms für LOW).

3.5.4.4 Spezifikation der Analogschnittstelle

Pin	Name	Typ*	Bezeichnung	Standardpegel	Elektrische Eigenschaften
1	VSEL	AI	Sollwert Spannung	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von U_{Nenn}	Genauigkeit 0-5 V Bereich: < 0,4% ***** Genauigkeit 0-10 V Bereich: < 0,2% ***** Eingangsimpedanz $R_i > 40 \text{ k}\Omega \dots 100 \text{ k}\Omega$
2	CSEL	AI	Sollwert Strom	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von I_{Nenn}	
3	VREF	AO	Referenzspannung	10 V oder 5 V	Genauigkeit < 0,2% *****, bei $I_{max} = +5 \text{ mA}$ Kurzschlussfest gegen AGND
4	DGND	POT	Bezugspotential für alle digitalen Signale		Für Steuer- und Meldesignale
5	REMOTE	DI	Umschaltung interne / externe Steuerung	Extern = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ Intern = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ Intern = Offen	Spannungsbereich = 0...30 V $I_{Max} = -1 \text{ mA}$ bei 5 V U_{LOW} nach HIGH typ. = 3 V Empf. Sender: Open collector gegen DGND
6	OT / PF	DO	Übertemperaturalarm / Power fail ***	Alarm = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ kein Alarm = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$	Quasi-Open-Collector mit Pull-up gegen V_{cc} ** Bei 5 V am Pin fließen max. +1 mA $I_{Max} = -10 \text{ mA}$ bei $U_{CE} = 0,3 \text{ V}$ $U_{Max} = 30 \text{ V}$ Kurzschlussfest gegen DGND
7	-	-	-	-	-
8	PSEL	AI	Sollwert Leistung	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von P_{Nenn}	Genauigkeit 0-5 V Bereich: < 0,4% ***** Genauigkeit 0-10 V Bereich: < 0,2% ***** Eingangsimpedanz $R_i > 40 \text{ k}\Omega \dots 100 \text{ k}\Omega$
9	VMON	AO	Istwert Spannung	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von U_{Nenn}	Genauigkeit < 0,2% bei $I_{Max} = +2 \text{ mA}$ Kurzschlussfest gegen AGND
10	CMON	AO	Istwert Strom	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von I_{Nenn}	
11	AGND	POT	Bezugspotential für alle analogen Signale		Für -SEL, -MON, VREF Signale
12	-	-	-	-	-
13	REM-SB	DI	DC-Ausgang AUS (DC-Ausgang EIN) (Alarme quittieren ****)	Aus = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ Ein = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ Ein = Offen	Spannungsbereich = 0...30 V $I_{Max} = +1 \text{ mA}$ bei 5 V Empf. Sender: Open collector gegen DGND
14	OVP	DO	Überspannungsalarm	OVP = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ kein OVP = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$	Quasi-Open-Collector mit Pull-up gegen V_{cc} ** Bei 5 V am Pin fließen max. +1 mA
15	CV	DO	Anzeige Spannungsregelung aktiv	CV = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ CC/CP/CR = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$	$I_{max} = -10 \text{ mA}$ bei $U_{ce} = 0,3 \text{ V}$, $U_{max} = 0 \dots 30 \text{ V}$ Kurzschlussfest gegen DGND

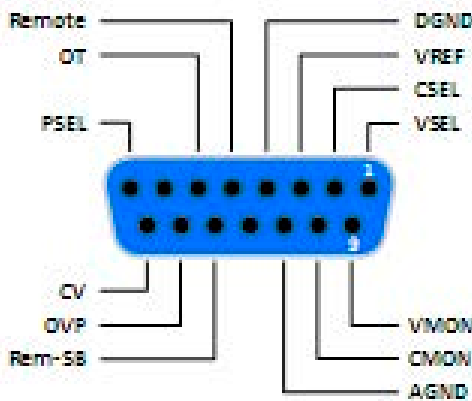
* AI = Analoger Eingang, AO = Analoger Ausgang, DI = Digitaler Eingang, DO = Digitaler Ausgang, POT = Potential

** Interne V_{cc} ca. 10 V *** Netzausfall, Netzunterspannung oder PFC-Fehler

**** Nur während Fernsteuerung

***** Der Fehler eines Sollwerteinganges addiert sich zum allgemeinen Fehler des zugehörigen Wertes am DC-Ausgang des Gerätes

3.5.4.5 Übersicht Sub-D-Buchse



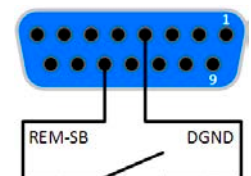
3.5.4.6 Prinzipschaltbilder der Pins

	<p>Digitaler Eingang (DI) Es ist ein möglichst niederohmiger Schalter zu verwenden ist (Relaiskontakt, Schalter, Schütz o.ä.), um das Signal sauber nach DGND zu schalten.</p>		<p>Analoger Eingang (AI) Hochohmiger Eingang (Impedanz: >40 k...100 kΩ) einer OP-Schaltung.</p>
	<p>Digitaler Ausgang (DO) Ein Quasi-Open-Collector, weil hochohmiger Pullup-Widerstand gegen interne Versorgung. Ist im geschalteten Zustand LOW und kann keine Lasten treiben, sondern nur schalten, wie im Bild links am Beispiel eines Relais' gezeigt.</p>		<p>Analoger Ausgang (AO) Ausgang einer OP-Schaltung, nicht oder nur sehr gering belastbar. Siehe Tabelle oben.</p>

3.5.4.7 Anwendungsbeispiele

a) DC-Ausgang ein- oder ausschalten über Pin „REM-SB“

Ein digitaler Ausgang, z. B. von einer SPS, kann diesen Eingang unter Umständen nicht sauber ansteuern, da eventuell nicht niederohmig genug. Prüfen Sie die Spezifikation der steuernden Applikation. Siehe auch die Prinzipschaltbilder oben.



Dieser Eingang wird bei Fernsteuerung zum Ein- und Ausschalten des DC-Ausganges des Gerätes genutzt, kann aber auch ohne aktivierte Fernsteuerung genutzt werden.

Es wird empfohlen, einen niederohmigen Kontakt wie einen Schalter, ein Relais oder Transistor zum Schalten des Pins gegen Masse (DGND) zu benutzen.

Folgende Situationen können auftreten:

• **Fernsteuerung wurde aktiviert**

Wenn Fernsteuerung über Pin „REMOTE“ aktiviert ist, gibt nur „REM-SB“ den Zustand des DC-Ausganges des Gerätes gemäß der Tabelle in 3.5.4.4 vor. Die logische Funktion und somit die Standardpegel können durch eine Einstellung im Setup-Menü des Gerät invertiert werden. Siehe 3.4.3.2.

Wird der Pin nicht beschaltet bzw. der angeschlossene Kontakt ist offen, ist der Pin HIGH. Bei Einstellung „Analogschnittstelle REM-SB = normal“ entspricht das der Vorgabe „DC-Ausgang einschalten“. Das heißt, sobald in dieser Situation mit Pin „REMOTE“ auf Fernsteuerung umgeschaltet wird, schaltet der DC-Ausgang ein!

• Fernsteuerung wurde nicht aktiviert

In diesem Modus stellt der Pin eine Art **Freigabe** der Taste „On/Off“ am Bedienfeld des Gerätes bzw. des Befehls „DC-Ausgang ein/aus“ (bei digitaler Fernsteuerung) dar. Daraus ergeben sich folgende mögliche Situationen:

DC-Ausgang	+	Pin „REM-SB“	+	Parameter „REM-SB“	→	Verhalten
ist aus	+	HIGH	+	normal	→	DC-Ausgang nicht gesperrt. Er kann mit Taste On/Off oder Befehl (dig. Fernsteuerung) eingeschaltet werden.
		LOW	+	invertiert		
	+	HIGH	+	invertiert	→	DC-Ausgang gesperrt. Er kann nicht mit Taste On/Off oder Befehl (dig. Fernsteuerung) eingeschaltet werden. Bei Versuch wird eine Anzeige im Display bzw. eine Fehlermeldung erzeugt.
		LOW	+	normal		

Ist der DC-Ausgang bereits eingeschaltet, bewirkt der Pin die Abschaltung dessen bzw. später erneutes Einschalten, ähnlich wie bei aktivierter Fernsteuerung:

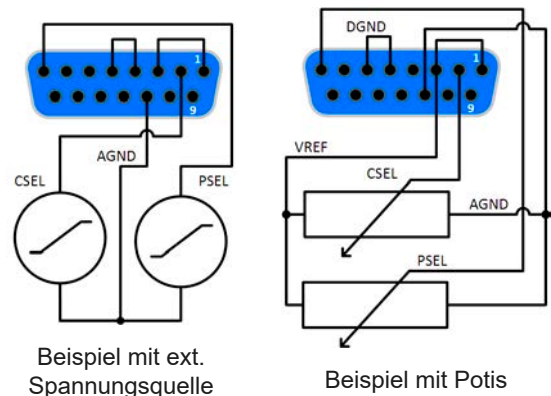
DC-Ausgang	→	Pin „REM-SB“	+	Parameter „REM-SB“	→	Verhalten
ist ein	→	HIGH	+	normal	→	Der DC-Ausgang bleibt eingeschaltet. Er kann mit der Taste On/Off am Bedienfeld oder per digitalem Befehl ein- oder ausgeschaltet werden.
		LOW	+	invertiert		
	→	HIGH	+	invertiert	→	Der DC-Ausgang wird ausgeschaltet und bleibt gesperrt, solange der Pin den Zustand behält. Erneutes Einschalten durch Wechsel des Zustandes des Pins.
		LOW	+	normal		

b) Fernsteuerung von Strom und Leistung

Erfordert aktivierte Fernsteuerung (Pin „REMOTE“ = LOW).

Über je ein Potentiometer werden die Sollwerte PSEL und CSEL von beispielsweise der Referenzspannung VREF erzeugt. Die E-Last kann somit wahlweise in Strombegrenzung oder Leistungsbegrenzung arbeiten. Gemäß der Vorgabe von max. 5 mA für den Ausgang VREF sollten hier Potentiometer von mindestens 10 kΩ benutzt werden.

Der Spannungssollwert wird hier fest auf AGND (Masse) gelegt und beeinflusst somit Konstantstrom- oder Konstantleistungsbetrieb nicht.

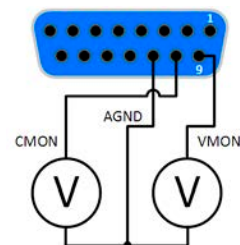


Bei Einspeisung der Steuerspannungen von einer externen Spannungsquelle wäre die Wahl des Eingangsspannungsbereiches für Sollwerte (0...5 V oder 0...10 V) zu beachten.

Bei Benutzung des Eingangsspannungsbereiches 0...5 V für 0...100% Sollwert halbiert sich die effektive Auflösung bzw. verdoppelt sich die minimale Schrittweite für Sollwerte/Istwerte.

c) Istwerte erfassen

Über die AS werden die DC-Ausgangswerte von Strom und Spannung mittels 0...10 V oder 0...5 V abgebildet. Zur Erfassung dienen handelsübliche Multimeter o.ä.




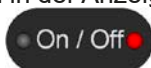
3.6 Alarme und Überwachung

3.6.1 Gerätealarme und Events handhaben

Bei Auftreten eines Gerätealarms wird üblicherweise zunächst der DC-Ausgang ausgeschaltet, eine Meldung in der Anzeige ausgegeben und, falls aktiviert, ein akustisches Signal generiert, um den Anwender auf den Alarm aufmerksam zu machen. Der Alarm muß zwecks Kenntnisnahme bestätigt werden. Ist die Ursache des Alarms bei der Bestätigung bereits nichts mehr vorhanden, weil z. B. das Gerät bereits abgekühlt ist nach einer Überhitzungsphase, wird der Alarm unter Umständen nicht mehr angezeigt. Ist die Ursache noch vorhanden, bleibt die Anzeige bestehen und weist den Anwender auf den Zustand hin. Sie kann erst nach Verschwinden bzw. Beseitigung der Ursache bestätigt werden.

Alarm: OVP

► So bestätigen Sie einen Alarm in der Anzeige (während manueller Bedienung)

1. Wenn in der Anzeige ein Alarm als Text angezeigt wird, kann versucht werden ihn mit der Taste  oder Taste  zu bestätigen und somit zu löschen.

Zum Bestätigen von Alarmen während analoger Fernsteuerung siehe „3.5.4.3. Quittieren von Alarmmeldungen“ bzw. bei digitaler Fernsteuerung siehe externe Dokumentation „Programming ModBus RTU & SCPI“.




Manche Gerätealarme können konfiguriert werden:

Alarm	Bedeutung	Beschreibung	Einstellbereich	Meldeorte
OVP	OverVoltage Protection	Überspannungsschutz. Löst einen Alarm aus, wenn die Spannung am DC-Ausgang die eingestellte Schwelle erreicht. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	$0 \text{ V} \dots 1,03 * U_{\text{Nenn}}$	Anzeige, Anlogschnittst., Digitale Schnittstellen
OCP	OverCurrent Protection	Überstromschutz. Löst einen Alarm aus, wenn der Strom am DC-Ausgang die eingestellte Schwelle erreicht. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	$0 \text{ A} \dots 1,1 * I_{\text{Nenn}}$	Anzeige, Digitale Schnittstellen
OPP	OverPower Protection	Überleistungsschutz. Löst einen Alarm aus, wenn die Leistung am DC-Ausgang die eingestellte Schwelle erreicht. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	$0 \text{ W} \dots 1,1 * P_{\text{Nenn}}$	Anzeige, Digitale Schnittstellen

Diese Gerätealarme können nicht konfiguriert werden, da hardwaremäßig bedingt:






Alarm	Bedeutung	Beschreibung	Meldeorte
PF	Power Fail	Netzunter- oder überspannung. Löst einen Alarm aus, wenn die AC-Versorgung außerhalb der Spezifikationen des Gerätes arbeiten sollte (Spannung/Frequenz) oder wenn das Gerät von der AC-Versorgung getrennt wird, z. B. durch Ausschalten am Netzschalter. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	Anzeige, Anlogschnittst., Digitale Schnittstellen
OT	OverTemperature	Übertemperatur. Löst einen Alarm aus, wenn die Innentemperatur des Gerätes eine bestimmte Schwelle überschreitet. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	Anzeige, Anlogschnittst., Digitale Schnittstellen

► So konfigurieren Sie die Gerätealarme

2. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang betätigen Sie die Taste .
3. Im Menü betätigen Sie , dann navigieren Sie mit den Pfeiltasten (↓, ↑) zu „Schutz-Einstellungen“ und betätigen erneut .
- 4.
5. Stellen Sie hier die Grenzen für die Gerätealarme gemäß Ihrer Anwendung ein, falls die Standardwerte von 103% bzw. 110% nicht passen.

Der Anwender hat außerdem die Möglichkeit zu wählen, ob er eine zusätzliche akustische Meldung bekommen möchte, wenn ein Alarm oder benutzerdefiniertes Ereignis (Event) auftritt.






► **So konfigurieren Sie den „Alarmton“** (siehe auch „3.4.3 Konfiguration im MENU“ auf Seite 32)

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang betätigen Sie die Taste .
2. Im Menü navigieren Sie mit den Pfeiltasten (↓, ↑) zu „Seite 2“ und betätigen . In der nächsten Menüseite zu „HMI-Einstellungen“ navigieren und erneut  betätigen.
3. Dort dann navigieren zu „Alarmton“ und mit  die Einstellungsseite erreichen.
4. In der Einstellungsseite dann entweder „An“ oder „Aus“ wählen und mit  bestätigen.

3.7 Bedieneinheit (HMI) sperren

Um bei manueller Bedienung die versehentliche Verstellung eines Wertes zu verhindern, können die Drehknöpfe und Tasten gesperrt werden, so daß keine Verstellung eines Wertes per Drehknopf angenommen wird, ohne die Sperre vorher wieder aufzuheben.

► **So sperren Sie das HMI**





1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang betätigen Sie die Taste .
2. Im Menü navigieren Sie mit den Pfeiltasten (↓, ↑) zu „HMI-Einstellungen“ und betätigen .
3. Dort dann navigieren zu „HMI-Sperre“ und mit  die Einstellungsseite erreichen.
4. Die einfache Sperre wird durch Betätigung von  aktiviert, wodurch direkt in die nun gesperrte Hauptanzeige zurückgesprungen wird. Die Sperre wird dort mittels Text „Gesperrt“ und Symbol  angezeigt.

Alternativ zur einfachen Sperre, die durch jeden Benutzer aufgehoben werden kann und keinen wirklichen Schutz bietet, kann in dieser Einstellungsseite auch eine PIN gesetzt und aktiviert werden, wodurch das Gerät, solange wie die PIN aktiviert bleibt, bei jeder Entsperrung die erneute Eingabe der PIN verlangt.

► **So sperren Sie das HMI mit PIN**



Aktivieren Sie die PIN-Sperre nicht, wenn Sie sich nicht sicher sind, welche PIN momentan gesetzt ist! Die PIN kann jedoch nur geändert werden, wenn die zuletzt gesetzte bekannt ist.

5. In der Menüseite zur HMI-Sperre wählen Sie den Parameter „PIN aktivieren“ und stellen Sie ihn mittels Drehknopf auf „Ja“.
6. Wählen Sie ggf. noch „PIN ändern“ und bestätigen , um über eine Eingabemaske die bisherige 1x und die neue 2x einzugeben und jeweils mit  zu bestätigen.
7. Zurück in der vorherigen Menüseite wird die PIN-Sperre dann durch Betätigung von  aktiviert, wodurch direkt in die Hauptanzeige zurückgesprungen wird. Die Sperre wird dann mittels Text „Gesperrt“ und Symbol  angezeigt.


Sobald bei gesperrtem HMI der Versuch unternommen wird etwas zu verändern, erscheint in der Anzeige eine Abfragemeldung, ob man entsperren möchte.

► So entsperren Sie das HMI

1. Betätigen Sie einen der Drehknöpfe oder irgendeine Taste (außer Taste „On/Off“ bei Sperrmodus „EIN/AUS zulassen“).

2. Es erscheint eine Abfrage:

HMI gesperrt!
Zum Entsperren 'Enter' drücken.

3. Entsperren Sie das HMI mittels der Taste . Erfolgt innerhalb von 5 Sekunden allerdings keine Tastenbetätigung, wird die Abfrage wieder ausgeblendet und das HMI bleibt weiterhin gesperrt. Sollte die zusätzliche PIN-Sperre (siehe Menü „HMI Sperre“) aktiviert worden sein, erscheint eine weitere Abfrage zur Eingabe der PIN. Sofern diese richtig eingegeben wurde, wird das HMI entsperrt werden.

3.8 Nutzerprofile laden und speichern

Das Menü „**Profile**“ dient zur Auswahl eines Profils zum Laden bzw. zum Wechsel zwischen einem Standardprofil und 5 Nutzerprofilen. Ein Profil ist eine Sammlung aller Einstellungen und aller Sollwerte. Bei Auslieferung des Gerätes bzw. nach einem Zurücksetzungsvorgang haben alle sechs Profile dieselben Einstellungen und sämtliche Sollwerte sind auf 0. Werden vom Anwender dann Einstellungen getroffen und Werte verändert, so geschieht das in einem Arbeitsprofil, das auch über das Ausschalten hinweg gespeichert wird. Dieses Arbeitsprofil kann in eins der fünf Nutzerprofile gespeichert bzw. aus diesen fünf Nutzerprofilen oder aus dem Standardprofil heraus geladen werden. Das Standardprofil selbst kann nur geladen werden.


Der Sinn von Profilen ist es, z. B. einen Satz von Sollwerten, Einstellgrenzen und Überwachungsgrenzen schnell zu laden, ohne diese alle jeweils immer neu einstellen zu müssen. Da sämtliche Einstellungen zum HMI mit im Profil gespeichert werden, also auch die Sprache, wäre beim Wechsel von einem Profil zum anderen auch ein Wechsel der Sprache des HMI möglich.

Bei Aufruf der Profil-Menüseite und Auswahl eines Profil können dessen wichtigsten Einstellungen, wie Sollwerte, Einstellgrenzen usw. betrachtet, aber nicht verstellt werden.

► So speichern Sie die aktuellen Werte und Einstellungen (Arbeitsprofil) in ein Nutzerprofil

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang betätigen Sie die Taste

 Menu.

2. Im Menü navigieren Sie mit den Pfeiltasten (↓, ↑) zu „**Profile**“ und betätigen .



3. In der nun erscheinenden Auswahl wählen Sie mit den Pfeiltasten eins von den Nutzerprofilen 1-5 aus, in das Sie speichern wollen.
4. In dem Untermenü zum gewählten Profil können Sie das Profil laden, speichern oder die gespeicherten Werte und Einstellungen anschauen.
5. Wählen Sie „Einst. in Profil x speichern“ und speichern Sie mit Bedienfeld

3.9 Weitere Anwendungen

3.9.1 Reihenschaltung

Reihenschaltung zweier oder mehrerer Geräte ist möglich, aber nur eingeschränkt zulässig. Es sind dabei aus Sicherheits- und Isolationsgründen folgende Einschränkungen zu beachten:



- Beide Ausgangspole (DC- und DC+) sind über X-Kondensatoren an PE (Gehäuse) gekoppelt. Daher darf aus Isolationsgründen der DC-Ausgangspol von keinem Gerät in der Reihenschaltung auf ein Potential gegenüber Erde (PE) höher als in den technischen Daten angegeben angehoben werden!
- Fernführung darf nicht angebunden werden!
- Reihenschaltung darf nur mit Geräten gleicher Nennwerte hergestellt werden, also z. B. Netzgerät PS 3080-10 C mit Netzgerät PS 3080-10 C

Reihenschaltung wird vom Gerät nicht explizit unterstützt und es sind auch keine extra Schnittstellen oder Signale dafür vorhanden. Die Geräte teilen sich nur Ausgangsstrom und -spannung. Das bedeutet, sie müssen alle einzeln eingestellt und bedient werden. Dies geschieht entweder manuell oder per Fernsteuerung (digital bzw. analog).

Falls die Geräte eine optionale analogen Schnittstelle installiert haben, dürfen diese bei Reihenschaltung der DC-Ausgänge zwecks gleichzeitiger Steuerung parallel verdrahtet werden, weil die analoge Schnittstelle zum Gerät galvanisch getrennt ist. Dabei dürfen wiederum die Masse (AGND, DGND) der analogen Schnittstellen geerdet werden, wie das bei Ansteuerung über eine Hardware wie einen PC automatisch geschehen kann, sobald verbunden.

3.9.2 Parallelschaltung

Mehrere Geräte gleicher Art und möglichst gleichen Modells können zu einer Parallelschaltung verbunden werden, um eine höhere Gesamtleistung zu erzielen. Dabei werden alle Netzgeräte von ihren DC-Ausgängen zur Last verbunden, so daß sich der Gesamtstrom summieren kann. Eine Unterstützung zwecks gegenseitiger Ausregelung der Netzgeräte untereinander in Form eines Master-Slave-System ist nicht gegeben. Die Geräte müssen alle separat gesteuert werden. Dabei sind parallele Signale an der analogen Schnittstelle anwendbar, da diese galvanisch getrennt ist vom Rest des Gerätes. Generell sollten folgende Dinge beachtet und eingehalten werden:

- Parallelschaltung immer nur mit identischen Modellen
- Möglichst keine Verbindung zwischen einer Masse der analogen Schnittstelle und dem DC-Minus-Ausgang herstellen, weil das die galvanische Trennung aufhebt. Das ist insbesondere zu beachten, wenn einer der DC-Ausgangspole geerdet oder im Potential verschoben werden soll.
- Leitungen zur Last dürfen nicht von Netzgerät zu Netzgerät, sondern stets von jedem Netzgerät direkt zur Last verlegt werden, weil sonst die DC-Ausgangsklemmen strommäßig überbelastet werden könnten.

3.9.3 Betrieb als Batterielader

Ein Netzgerät kann, mit Einschränkungen, auch als Batterielader betrieben werden. Es fehlt dabei die Batterieüberwachung, eine eventuelle Trennung in Form eines Relais oder Schützes zwecks Schutz vor Überspannung von außen oder Verpolung, sowie eine Ladeautomatik.

Folgendes gilt es zu beachten:

- Kein Verpolungsschutz! Das Gerät wird durch eine verpolt angeschlossene Batterie beschädigt, auch wenn es nicht eingeschaltet ist.
- Das Gerät hat intern eine aktive Entladeschaltung, welche die Kapazitäten am Ausgang definiert entladen soll, damit die Ausgangsspannung nach dem Ausschalten des DC-Ausgangs schnell sinkt. Diese Schaltung würde bei ausgeschaltetem DC-Ausgang eine dauerhaft angeschlossene Batterie konstant entladen, eventuell sogar bis Tiefentladung. Ist das Gerät an sich jedoch ausgeschaltet, passiert das nicht. Es empfiehlt sich daher, den DC-Ausgang nur für das Ab- und Anklemmen der Batterie auszuschalten und ansonsten Erhaltungsladung zu betreiben.

4. Instandhaltung & Wartung

4.1 Wartung / Reinigung

Die Geräte erfordern keine Wartung. Reinigung kann, je nachdem in welcher Umgebung sie betrieben werden, früher oder später für die internen Lüfter nötig sein. Diese dienen zur Kühlung der internen Komponenten, die durch die zwangsweise entstehende, hohe Verlustleistung erhitzt werden. Stark verdeckte Lüfter können zu unzureichender Luftzufuhr führen und damit zu vorzeitiger Abschaltung des DC-Ausgangs wegen Überhitzung bzw. zu vorzeitigen Defekten.

Die Reinigung der internen Lüfter kann mit einem Staubsauger oder ähnlichem Gerät erfolgen. Dazu ist das Gerät zu öffnen.

4.2 Fehlersuche / Fehlerdiagnose / Reparatur

Im Fall, daß sich das Gerät plötzlich unerwartet verhält, was auf einen möglichen Defekt hinweist, oder es einen offensichtlichen Defekt hat, kann und darf es nicht durch den Anwender repariert werden. Konsultieren Sie bitte im Verdachtsfall den Lieferanten und klären Sie mit ihm weitere Schritte ab.

Üblicherweise wird es dann nötig werden, das Gerät an Elektro-Automatik zwecks Reparatur (mit Garantie oder ohne) einzuschicken. Im Fall, daß eine Einsendung zur Überprüfung bzw. Reparatur ansteht, stellen Sie sicher, daß...

- Sie vorher Ihren Lieferanten kontaktiert und mit ihm abgeklärt haben, wie und wohin das Gerät geschickt werden soll
- es in zusammengebautem Zustand sicher für den Transport verpackt wird, idealerweise in der Originalverpackung.
- eine möglichst detaillierte Fehlerbeschreibung beiliegt.
- bei Einsendung zum Hersteller in ein anderes Land alle für den Zoll benötigten Papiere beiliegen.

4.2.1 Defekte Netzsicherung tauschen

Die Absicherung des Gerätes erfolgt über eine Schmelzsicherung, die sich in einem Sicherungshalter in der Netzbuchse auf der Geräterückseite befindet. Für den Wert siehe technische Daten. Zum Austausch der Sicherung muß das Gerät zuerst von der AC-Versorgung getrennt werden. Ersetzen Sie die Sicherung stets nur durch eine gleicher Größe und gleichen Wertes.

4.2.2 Firmware-Aktualisierungen



Firmwares sollten nur aktualisiert werden, wenn damit Fehler in der bisherigen Firmware des Gerätes behoben werden können!

Firmware-Aktualisierungen können nur über einen USB-Anschluß durchgeführt werden, der für diese Serie nicht serienmäßig enthalten ist. Es muß daher eine der drei optionalen Schnittstellenkarten verwendet werden. Siehe auch „1.9.4. Optionales Zubehör“.

Die Firmwares der Bedieneinheit HMI, der Kommunikationseinheit KE und des digitalen Reglers DR können wahlweise aktualisiert werden. Dazu wird die Software „EA Power Control“ benötigt, die mit der Schnittstellenkarte mitgeliefert wird, welche aber auch als Download von der Herstellerwebseite erhältlich ist, zusammen mit einer Firmware-Datei.

5. Service & Support

5.1 Reparaturen

Reparaturen, falls nicht anders zwischen Anwender und Lieferant ausgemacht, werden durch Elektro-Automatik durchgeführt. Dazu muß das Gerät im Allgemeinen an den Hersteller eingeschickt werden. Es wird keine RMA-Nummer benötigt. Es genügt, das Gerät ausreichend zu verpacken, eine ausführliche Fehlerbeschreibung und, bei noch bestehender Garantie, die Kopie des Kaufbelegs beizulegen und an die unten genannte Adresse einzuschicken.

5.2 Kontaktmöglichkeiten

Bei Fragen und Problemen mit dem Betrieb des Gerätes, Verwendung von optionalen Komponenten, mit der Dokumentation oder Software kann der technische Support telefonisch oder per E-Mail kontaktiert werden.

Adressen	E-Mailadressen	Telefonnummern
EA Elektro-Automatik GmbH Helmholtzstr. 31-37 41747 Viersen Deutschland	Technische Hilfe: support@elektroautomatik.de Alle anderen Themen: ea1974@elektroautomatik.de	Zentrale: 02162 / 37850 Support: 02162 / 378566



Elektro-Automatik

EA Elektro-Automatik GmbH & Co. KG
Entwicklung - Produktion - Vertrieb

Helmholtzstraße 31-37
41747 Viersen

Telefon: 02162 / 37 85-0
Telefax: 02162 / 16 230
ea1974@elektroautomatik.de
www.elektroautomatik.de



Operating Manual

PS 3000 C

DC Power Supply



TABLE OF CONTENTS

1 GENERAL

1.1	About this document	4
1.1.1	Retention and use	4
1.1.2	Copyright	4
1.1.3	Validity	4
1.1.4	Symbols and warnings	4
1.2	Warranty	4
1.3	Limit of liability	4
1.4	Disposal of equipment	5
1.5	Product key	5
1.6	Intended usage	5
1.7	Safety	6
1.7.1	Safety notices	6
1.7.2	Responsibility of the user	6
1.7.3	Responsibility of the operator	7
1.7.4	User requirements	7
1.7.5	Alarm signals	8
1.8	Technical data	8
1.8.1	Approved operating conditions	8
1.8.2	General technical data	8
1.8.3	Specific technical data	9
1.8.4	Views	15
1.8.5	Control elements	17
1.9	Construction and function	18
1.9.1	General description	18
1.9.2	Block diagram	18
1.9.3	Scope of delivery	19
1.9.4	Optional accessories	19
1.9.5	The control panel (HMI)	20
1.9.6	USB port (optional)	22
1.9.7	Ethernet port (optional)	22
1.9.8	Analog interface (optional)	23
1.9.9	“Sense” connector (remote sensing)	23

2 INSTALLATION & COMMISSIONING

2.1	Storage	24
2.1.1	Packaging	24
2.1.2	Storage	24
2.2	Unpacking and visual check	24
2.3	Installation	24
2.3.1	Safety procedures before installation and use	24
2.3.2	Preparation	24
2.3.3	Installing the device	24
2.3.4	Connection to DC loads	26
2.3.5	Grounding of the DC output	26
2.3.6	Connection of remote sensing	27
2.3.7	Connecting the analog interface	27
2.3.8	Connecting the USB port	27
2.3.9	Connecting the LAN port	28
2.3.10	Initial commission	28
2.3.11	Commission after a firmware update or a long period of non use	28

3 OPERATION AND APPLICATION

3.1	Personal safety	29
3.2	Operating modes	29
3.2.1	Voltage regulation / Constant voltage	29
3.2.2	Current regulation / constant current / current limitation	30
3.2.3	Power regulation / constant power / power limitation	30
3.3	Alarm conditions	31
3.3.1	Power Fail	31
3.3.2	Overtemperature	31
3.3.3	Overvoltage	31
3.3.4	Overcurrent protection	31
3.3.5	Overpower protection	31
3.4	Manual operation	32
3.4.1	Powering the device	32
3.4.2	Switching the device off	32
3.4.3	Configuration via MENU	32
3.4.4	Adjustment limits	38
3.4.5	Manual adjustment of set values	38
3.4.6	Switching the main screen view	39
3.4.7	Switching the DC output on or off	39
3.5	Remote control	40
3.5.1	General	40
3.5.2	Controls locations	40
3.5.3	Remote control via a digital interface	40
3.5.4	Remote control via the analog interface (AI)	41
3.6	Alarms and monitoring	45
3.6.1	Device alarm and event handling	45
3.7	Control panel (HMI) lock	46
3.8	Loading and saving a user profile	47
3.9	Other applications	48
3.9.1	Series connection	48
3.9.2	Parallel operation	48
3.9.3	Operation as battery charger	48

4 SERVICE AND MAINTENANCE

4.1	Maintenance / cleaning	49
4.2	Fault finding / diagnosis / repair	49
4.2.1	Replacing a defect mains fuse	49
4.2.2	Firmware updates	49

5 CONTACT AND SUPPORT

5.1	Repairs	50
5.2	Contact options	50

1. General

1.1 About this document

1.1.1 Retention and use

This document is to be kept in the vicinity of the equipment for future reference and explanation of the operation of the device. This document is to be delivered and kept with the equipment in case of change of location and/or user.

1.1.2 Copyright

Reprinting, copying, also partially, usage for other purposes as foreseen of this manual are forbidden and breach may lead to legal process.




1.1.3 Validity

This manual is valid for the following equipment, including derived variants.

Model	Article nr.	Model	Article nr.
PS 3040-10 B	35 320 208	PS 3200-04 B	35 320 213
PS 3080-05 B	35 320 209	PS 3040-40 B	35 320 214
PS 3200-02 B	35 320 210	PS 3080-20 B	35 320 215
PS 3040-20 B	35 320 211	PS 3200-10 B	35 320 216
PS 3080-10 B	35 320 212		

1.1.4 Symbols and warnings

Warning and safety notices as well as general notices in this document are shown in a box with a symbol as follows:

	Symbol for a life threatening danger
	Symbol for general safety notices (instructions and damage protection bans)
	<i>Symbol for general notices</i>

1.2 Warranty

EA Elektro-Automatik guarantees the functional competence of the device within the stated performance parameters. The warranty period begins with the delivery of free from defects equipment.

Terms of guarantee are included in the general terms and conditions of EA Elektro-Automatik.

1.3 Limit of liability

All statements and instructions in this manual are based on current norms and regulations, up-to-date technology and our long term knowledge and experience. EA Elektro-Automatik accepts no liability for losses due to:

- Usage for purposes other than defined
- Use by untrained personnel
- Rebuilding by the customer
- Technical changes
- Use of non authorized spare parts

The actual delivered device(s) may differ from the explanations and diagrams given here due to latest technical changes or due to customized models with the inclusion of additionally ordered options.

1.4 Disposal of equipment

A piece of equipment which is intended for disposal must, according to European laws and regulations (ElektroG, WEEE) be returned to EA Elektro-Automatik for scrapping, unless the person operating the piece of equipment or another, delegated person is conducting the disposal. Our equipment falls under these regulations and is accordingly marked with the following symbol:



1.5 Product key

Decoding of the product description on the label, using an example:

PS 3080 - 10 C

Construction/Version: C = Third generation
Maximum current of the device in Ampere
Maximum voltage of the device in Volt
Series : 3 = Series 3000
Type identification: PS = Power Supply, usually programmable

1.6 Intended usage

The equipment is intended to be used, if a power supply or battery charger, only as a variable voltage and current source, or, if an electronic load, only as a variable current sink.

Typical application for a power supply is DC supply to any relevant user, for a battery charger the charging of various battery types and for electronic loads the replacement of Ohm resistance by an adjustable DC current sink in order to load relevant voltage and current sources of any type.



- Claims of any sort due to damage caused by non-intended usage will not be accepted.
- All damage caused by non-intended usage is solely the responsibility of the operator.

1.7 Safety

1.7.1 Safety notices

Mortal danger - Hazardous voltage



- **Electrical equipment operation means that some parts will be under dangerous voltage. Therefore all parts under voltage must be covered!**
- **All work on connections must be carried out under zero voltage (output not connected to a load which is also a voltage source) and may only be performed by qualified and informed persons. Improper actions can cause fatal injury as well as serious material damage.**
- **Never touch cables or connectors directly after unplugging from mains supply as the danger of electric shock remains.**
- **Never touch a blank contact on the DC output right after usage of the device, because between DC- and DC+ there is potential against ground (PE) which discharges more or less slowly or not at all!**



- The equipment must only be used as intended
- The equipment is only approved for use within the connection limits stated on the product label.
- Do not insert any object, particularly metallic, through the ventilator slots
- Avoid any use of liquids near the equipment. Protect the device from wet, damp and condensation.
- For power supplies and battery chargers: do not connect users, particularly low resistance, to devices under power; sparking may occur which can cause burns as well as damage to the equipment and to the user.
- For electronic loads: do not connect power sources to equipment under power, sparking may occur which can cause burns as well as damage to the equipment and to the source.
- ESD regulations must be applied when plugging interface cards or modules into the relative slot
- Interface cards or modules may only be attached or removed after the device is switched off. It is not necessary to open the device.
- Do not connect external power sources with reversed polarity to DC inputs or outputs! The equipment will be damaged.
- For power supply devices: avoid where possible connecting external power sources to the DC output, and never those that can generate a higher voltage than the nominal voltage of the device.
- For electronic loads: do not connect a power source to the DC input which can generate a voltage more than 120% of the nominal input voltage of the load. The equipment is not protected against over voltage and may be irreparably damaged.
- Always configure the various protecting features against overcurrent, overpower etc. for sensitive sources to what the currently used application requires

1.7.2 Responsibility of the user

The equipment is in industrial operation. Therefore the operators are governed by the legal safety regulations. Alongside the warning and safety notices in this manual the relevant safety, accident prevention and environmental regulations must also be applied. In particular the users of the equipment:

- must be informed of the relevant job safety requirements
- must work to the defined responsibilities for operation, maintenance and cleaning of the equipment
- before starting work must have read and understood the operating manual
- must use the designated and recommended safety equipment.

Furthermore, anyone working with the equipment is responsible for ensuring that the device is at all times technically fit for use.

1.7.3 Responsibility of the operator

Operator is any natural or legal person who uses the equipment or delegates the usage to a third party, and is responsible during its usage for the safety of the user, other personnel or third parties.

The equipment is in industrial operation. Therefore the operators are governed by the legal safety regulations. Alongside the warning and safety notices in this manual the relevant safety, accident prevention and environmental regulations must also be applied. In particular the operator has to

- be acquainted with the relevant job safety requirements
 - identify other possible dangers arising from the specific usage conditions at the work station via a risk assessment
 - introduce the necessary steps in the operating procedures for the local conditions
 - regularly check that the operating procedures are current
 - update the operating procedures where necessary to reflect changes in regulation, standards or operating conditions.
 - define clearly and unambiguously the responsibilities for operation, maintenance and cleaning of the equipment.
 - ensure that all employees who use the equipment have read and understood the manual. Furthermore the users are to be regularly schooled in working with the equipment and the possible dangers.
 - provide all personnel who work with the equipment with the designated and recommended safety equipment
- Furthermore, the operator is responsible for ensuring that the device is at all times technically fit for use.

1.7.4 User requirements

Any activity with equipment of this type may only be performed by persons who are able to work correctly and reliably and satisfy the requirements of the job.

- Persons whose reaction capability is negatively influenced by e.g. drugs, alcohol or medication may not operate the equipment.
- Age or job related regulations valid at the operating site must always be applied.



Danger for unqualified users

Improper operation can cause person or object damage. Only persons who have the necessary training, knowledge and experience may use the equipment.

Delegated persons are those who have been properly and demonstrably instructed in their tasks and the attendant dangers.

Qualified persons are those who are able through training, knowledge and experience as well as knowledge of the specific details to carry out all the required tasks, identify dangers and avoid personal and other risks.

1.7.5 Alarm signals

The equipment offers various possibilities for signalling alarm conditions, however, not for danger situations. The signals may be optical (on the display as text) acoustic (piezo buzzer) or electronic (pin/status output of an analog interface). All alarms will cause the device to switch off the DC output.

The meaning of the signals is as follows:

Signal OT (OverTemperature)	<ul style="list-style-type: none"> • Overheating of the device • DC output will be switched off • Non-critical
Signal OVP (OverVoltage)	<ul style="list-style-type: none"> • Overvoltage shutdown of the DC output occurs due to high voltage being generated by the device or is entering the device from outside • Critical! The device and/or the load could be damaged
Signal OCP (OverCurrent)	<ul style="list-style-type: none"> • Shutdown of the DC output due to excess of the preset limit • Non-critical, protects the load from excessive current drain
Signal OPP (OverPower)	<ul style="list-style-type: none"> • Shutdown of the DC output due to excess of the preset limit • Non-critical, protects the load from excessive power drain
Signal PF (Power Fail)	<ul style="list-style-type: none"> • DC output shutdown due to AC undervoltage or internal auxiliary supply defect • Critical on AC overvoltage! AC mains input circuit could be damaged

1.8 Technical data

1.8.1 Approved operating conditions

- Use only inside dry buildings
- Ambient temperature 0-50 °C
- Operational altitude: max. 2000 m above sea level
- Maximum 80% humidity, not condensing

1.8.2 General technical data

Display: Colour TFT display, 480pt x 128pt

Controls: 2 rotary knobs with pushbutton functions, 7 pushbuttons

The nominal values for the device determine the maximum adjustable ranges.

1.8.3 Specific technical data

160 W	Model		
	PS 3040-10 C	PS 3080-05 C	PS 3200-02 C
AC Input			
Voltage range	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Connection	Wall outlet	Wall outlet	Wall outlet
Frequency	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Fusing	MT 4 A	MT 4 A	MT 4 A
Leak current	< 3.5 mA	< 3.5 mA	< 3.5 mA
Power factor	~ 0.99	~ 0.99	~ 0.99
DC Output			
Max. output voltage U_{Max}	40 V	80 V	200 V
Max. output current I_{Max}	10 A	5 A	2 A
Max. output power P_{Max}	160 W	160 W	160 W
Overvoltage protection range	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Overcurrent protection range	0...11 A	0...5.5 A	0...2.2 A
Overpower protection range	0...176 W	0...176 W	0...176 W
Output capacitance	3225 μ F	1210 μ F	294 μ F
Temperature coefficient for set values Δ/K	Voltage / current: 100 ppm		
Voltage regulation			
Adjustment range	0...40.8 V	0...81.6 V	0...204 V
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}
Load regulation at 0...100% load	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}
Settling time after load step	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$ U_{Max}	$\leq 0.2\%$ U_{Max}	$\leq 0.2\%$ U_{Max}
Ripple ⁽²⁾	< 30 mV _{PP} < 3 mV _{RMS}	< 35 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 70 mV _{PP} < 13 mV _{RMS}
Remote sensing compensation	Max. 5% U_{Max}	Max. 5% U_{Max}	Max. 5% U_{Max}
Output voltage fall time (at no load) after switching DC output off	-	Down from 100% to <60 V: less than 10 s	
Current regulation			
Adjustment range	0...10.2 A	0...5.1 A	0...2.04 A
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}
Load regulation at 0...100% ΔU_{OUT}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}
Ripple ⁽²⁾	< 15 mA _{RMS}	< 7.5 mA _{RMS}	< 3 mA _{RMS}
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$ I_{Max}	$\leq 0.2\%$ I_{Max}	$\leq 0.2\%$ I_{Max}
Power regulation			
Adjustment range	0...163.2 W	0...163.2 W	0...163.2 W
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}
Load reg. at 10-90% ΔU_{OUT} * ΔI_{OUT}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}

(1 Related to the nominal values, the accuracy defines the maximum deviation between an adjusted values and the true (actual) value.

Example: a 80 V model has min. 0.1% voltage accuracy, that is 80 mV. When adjusting the voltage to 5 V, the actual value is allowed to differ max. 80 mV, which means it might be between 4.92 V and 5.08 V.

(2 RMS value: LF 0...300 kHz, PP value: HF 0...20MHz

(3 The display error adds to the error of the related actual value on the DC output

160 W	Model		
	PS 3040-10 C	PS 3080-05 C	PS 3200-02 C
Power regulation			
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽¹⁾	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}
Analog interface (optional) ⁽²⁾			
Set value inputs	U, I, P		
Actual value output	U, I		
Control signals	DC on/off, remote control on/off		
Status signals	CV, OVP, OT		
Galvanic isolation to the device	Max. 1500 V _{DC}		
Sample rate of inputs & outputs	Max. 100 Hz		
Insulation			
Output (DC) to enclosure (PE)	DC minus: permanent max. ±400 V DC plus: permanent max. ±400V + output voltage		
Input (AC) to output (DC)	Max. 2500 V, short-term		
Miscellaneous			
Cooling	Natural convection		
Ambient temperature	0..50°C		
Storage temperature	-20...70°C		
Humidity	< 80%, not condensing		
Standards	EN 61010, EN 60950		
Overvoltage category	2		
Protection class	1		
Pollution degree	2		
Operational altitude	< 2000 m		
Digital interfaces			
Optionally available	IF-KE5 USB: 1x USB IF-KE5 USBLAN: 1x USB + 1x LAN IF-KE5 USBANALOG: 1x USB + 1x Analog		
Galvanic isolation from device	Max. 1500 V _{DC}		
Terminals			
Rear side	AC input, analog interface (optional), USB (optional), Ethernet (optional)		
Front side	DC output, USB-A, remote sensing		
Dimensions			
Enclosure (WxHxD)	260 x 88 x 323 mm		
Total (WxHxD)	308 x min. 103 x min. 359 mm		
Weight	~ 4 kg	~ 4 kg	~ 4 kg
Article number	35320208	35320209	35320210

(1) Related to the nominal values, the accuracy defines the maximum deviation between an adjusted values and the true (actual) value.

(2) The display error adds to the error of the related actual value on the DC output

(3) For technical specifications of the analog interface see „3.5.4.4 Analog interface specification“ on page 42

320 W	Model		
	PS 3040-20 C	PS 3080-10 C	PS 3200-04 C
AC Input			
Voltage range	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Connection	Wall outlet	Wall outlet	Wall outlet
Frequency	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Fusing	MT 4 A	MT 4 A	MT 4 A
Leak current	< 3.5 mA	< 3.5 mA	< 3.5 mA
Power factor	~ 0.99	~ 0.99	~ 0.99
DC Output			
Max. output voltage U_{Max}	40 V	80 V	200 V
Max. output current I_{Max}	20 A	10 A	4 A
Max. output power P_{Max}	320 W	320 W	320 W
Overvoltage protection range	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Overcurrent protection range	0...22 A	0...11 A	0...4.4 A
Overpower protection range	0...352 W	0...352 W	0...352 W
Output capacitance	3225 μ F	1210 μ F	294 μ F
Temperature coefficient for set values Δ/K	Voltage / current: 100 ppm		
Voltage regulation			
Adjustment range	0...40.8 V	0...81.6 V	0...204 V
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}
Load regulation at 0...100% load	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}
Settling time after load step	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽³⁾	\leq 0.2% U_{Max}	\leq 0.2% U_{Max}	\leq 0.2% U_{Max}
Ripple ⁽²⁾	< 30 mV _{PP} < 3 mV _{RMS}	< 35 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 70 mV _{PP} < 13 mV _{RMS}
Remote sensing compensation	Max. 5% U_{Max}	Max. 5% U_{Max}	Max. 5% U_{Max}
Output voltage fall time (at no load) after switching DC output off	-	Down from 100% to <60 V: less than 10 s	
Current regulation			
Adjustment range	0...20.4 A	0...10.2 A	0...4.08 A
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}
Load regulation at 0...100% ΔU_{OUT}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}
Ripple ⁽²⁾	< 20 mA _{RMS}	< 15 mA _{RMS}	< 6 mA _{RMS}
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽³⁾	\leq 0.2% I_{Max}	\leq 0.2% I_{Max}	\leq 0.2% I_{Max}
Power regulation			
Adjustment range	0...326.4 W	0...326.4 W	0...326.4 W
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}
Load reg. at 10-90% ΔU_{OUT} * ΔI_{OUT}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}

(1 Related to the nominal values, the accuracy defines the maximum deviation between an adjusted values and the true (actual) value.

Example: a 80 V model has min. 0.1% voltage accuracy, that is 80 mV. When adjusting the voltage to 5 V, the actual value is allowed to differ max. 80 mV, which means it might be between 4.92 V and 5.08 V.

(2 RMS value: LF 0...300 kHz, PP value: HF 0...20MHz

(3 The display error adds to the error of the related actual value on the DC output

320 W	<i>Model</i>		
	<i>PS 3040-20 C</i>	<i>PS 3080-10 C</i>	<i>PS 3200-04 C</i>
Power regulation			
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽¹⁾	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}
Analog interface (optional) ⁽²⁾			
Set value inputs	U, I, P		
Actual value output	U, I		
Control signals	DC on/off, remote control on/off		
Status signals	CV, OVP, OT		
Galvanic isolation to the device	Max. 1500 V _{DC}		
Sample rate of inputs & outputs	Max. 100 Hz		
Insulation			
Output (DC) to enclosure (PE)	DC minus: permanent max. ±400 V DC plus: permanent max. ±400V + output voltage		
Input (AC) to output (DC)	Max. 2500 V, short-term		
Miscellaneous			
Cooling	Temperature controlled fan, side inlet, rear exhaust		
Ambient temperature	0..50°C		
Storage temperature	-20...70°C		
Humidity	< 80%, not condensing		
Standards	EN 61010, EN 60950		
Overvoltage category	2		
Protection class	1		
Pollution degree	2		
Operational altitude	< 2000 m		
Digital interfaces			
Optionally available	IF-KE5 USB: 1x USB IF-KE5 USBLAN: 1x USB + 1x LAN IF-KE5 USBANALOG: 1x USB + 1x Analog		
Galvanic isolation from device	Max. 1500 V _{DC}		
Terminals			
Rear side	AC input, analog interface (optional), USB (optional), Ethernet (optional)		
Front side	DC output, USB-A, remote sensing		
Dimensions			
Enclosure (WxHxD)	260 x 88 x 323 mm		
Total (WxHxD)	308 x min. 103 x min. 359 mm		
Weight	~ 4 kg	~ 4 kg	~ 4 kg
Article number	35320211	35320212	35320213

(1) Related to the nominal values, the accuracy defines the maximum deviation between an adjusted values and the true (actual) value.

(2) The display error adds to the error of the related actual value on the DC output

(3) For technical specifications of the analog interface see „3.5.4.4 Analog interface specification“ on page 42

640 W	Model		
	PS 3040-40 C	PS 3080-20 C	PS 3200-10 C
AC Input			
Voltage range	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Connection	Wall outlet	Wall outlet	Wall outlet
Frequency	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Fusing	MT 8 A	MT 8 A	MT 8 A
Leak current	< 3.5 mA	< 3.5 mA	< 3.5 mA
Power factor	~ 0.99	~ 0.99	~ 0.99
DC Output			
Max. output voltage U_{Max}	40 V	80 V	200 V
Max. output current I_{Max}	40 A	10 A	4 A
Max. output power P_{Max}	640 W	320 W	320 W
Overvoltage protection range	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Overcurrent protection range	0...44 A	0...22 A	0...11 A
Overpower protection range	0...704 W	0...704 W	0...704 W
Output capacitance	4400 μ F	2940 μ F	600 μ F
Temperature coefficient for set values Δ/K	Voltage / current: 100 ppm		
Voltage regulation			
Adjustment range	0...40.8 V	0...81.6 V	0...204 V
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}
Load regulation at 0...100% load	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}
Settling time after load step	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$ U_{Max}	$\leq 0.2\%$ U_{Max}	$\leq 0.2\%$ U_{Max}
Ripple ⁽²⁾	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 40 mV _{PP} < 6 mV _{RMS}	< 100 mV _{PP} < 25 mV _{RMS}
Remote sensing compensation	Max. 5% U_{Max}	Max. 5% U_{Max}	Max. 5% U_{Max}
Output voltage fall time (at no load) after switching DC output off	-	Down from 100% to <60 V: less than 10 s	
Current regulation			
Adjustment range	0...40.8 A	0...20.4 A	0...10.2 A
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}
Load regulation at 0...100% ΔU_{OUT}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}
Ripple ⁽²⁾	< 60 mA _{RMS}	< 30 mA _{RMS}	< 12 mA _{RMS}
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$ I_{Max}	$\leq 0.2\%$ I_{Max}	$\leq 0.2\%$ I_{Max}
Power regulation			
Adjustment range	0...652.8 W	0...652.8 W	0...652.8 W
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}
Load reg. at 10-90% ΔU_{OUT} * ΔI_{OUT}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}

(1 Related to the nominal values, the accuracy defines the maximum deviation between an adjusted values and the true (actual) value.

Example: a 80 V model has min. 0.1% voltage accuracy, that is 80 mV. When adjusting the voltage to 5 V, the actual value is allowed to differ max. 80 mV, which means it might be between 4.92 V and 5.08 V.

(2 RMS value: LF 0...300 kHz, PP value: HF 0...20MHz

(3 The display error adds to the error of the related actual value on the DC output

640 W	Model		
	PS 3040-40 C	PS 3080-20 C	PS 3200-10 C
Power regulation			
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽¹⁾	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}
Analog interface (optional) ⁽²⁾			
Set value inputs	U, I, P		
Actual value output	U, I		
Control signals	DC on/off, remote control on/off		
Status signals	CV, OVP, OT		
Galvanic isolation to the device	Max. 1500 V _{DC}		
Sample rate of inputs & outputs	Max. 100 Hz		
Insulation			
Output (DC) to enclosure (PE)	DC minus: permanent max. ±400 V DC plus: permanent max. ±400V + output voltage		
Input (AC) to output (DC)	Max. 2500 V, short-term		
Miscellaneous			
Cooling	Temperature controlled fan, side inlet, rear exhaust		
Ambient temperature	0..50°C		
Storage temperature	-20...70°C		
Humidity	< 80%, not condensing		
Standards	EN 61010, EN 60950		
Overvoltage category	2		
Protection class	1		
Pollution degree	2		
Operational altitude	< 2000 m		
Digital interfaces			
Optionally available	IF-KE5 USB: 1x USB IF-KE5 USBLAN: 1x USB + 1x LAN IF-KE5 USBANALOG: 1x USB + 1x Analog		
Galvanic isolation from device	Max. 1500 V _{DC}		
Terminals			
Rear side	AC input, analog interface (optional), USB (optional), Ethernet (optional)		
Front side	DC output, USB-A, remote sensing		
Dimensions			
Enclosure (WxHxD)	260 x 88 x 350 mm		
Total (WxHxD)	308 x min. 103 x min. 359 mm		
Weight	~ 5 kg	~ 5 kg	~ 5 kg
Article number	35320214	35320215	35320216

(1) Related to the nominal values, the accuracy defines the maximum deviation between an adjusted values and the true (actual) value.

(2) The display error adds to the error of the related actual value on the DC output

(3) For technical specifications of the analog interface see „3.5.4.4 Analog interface specification“ on page 42

1.8.4 Views

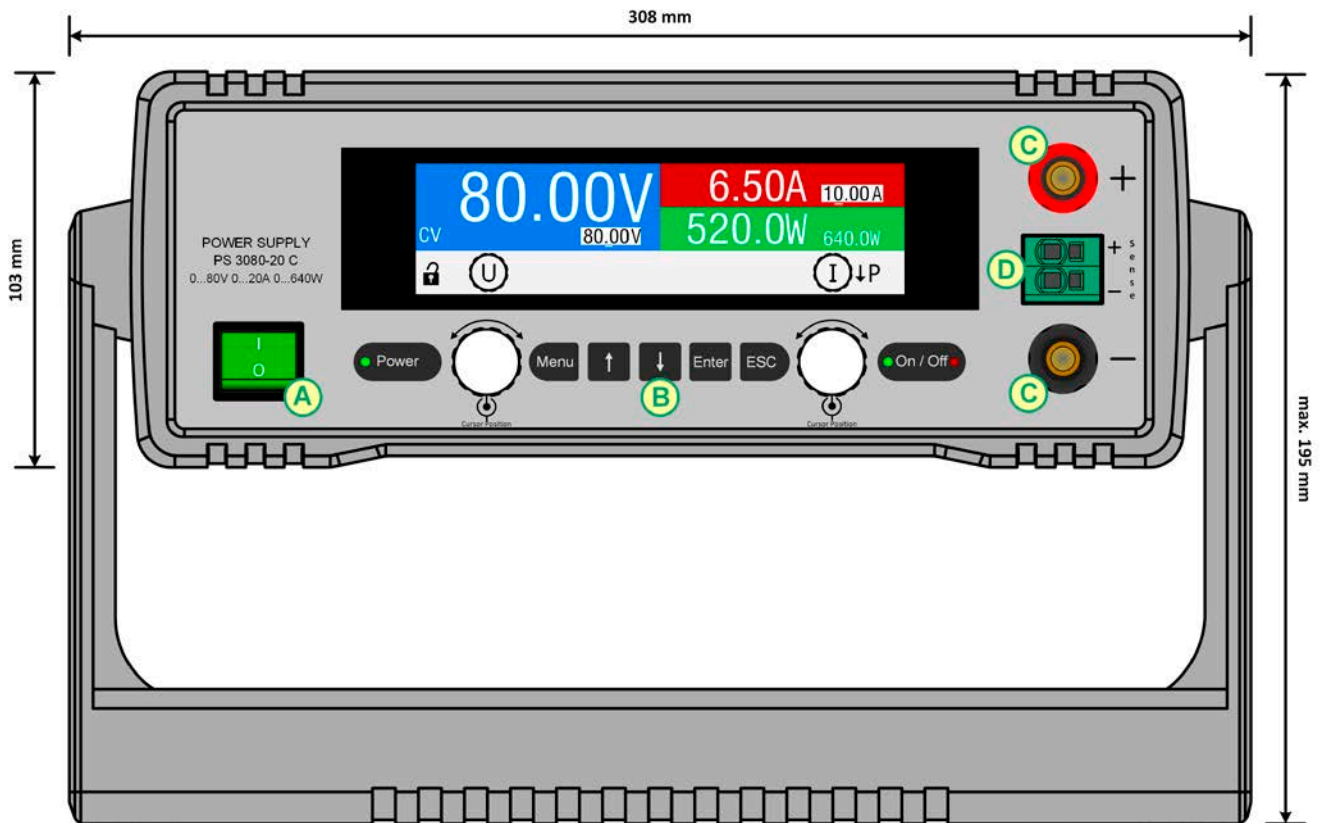


Figure 1 - Front side

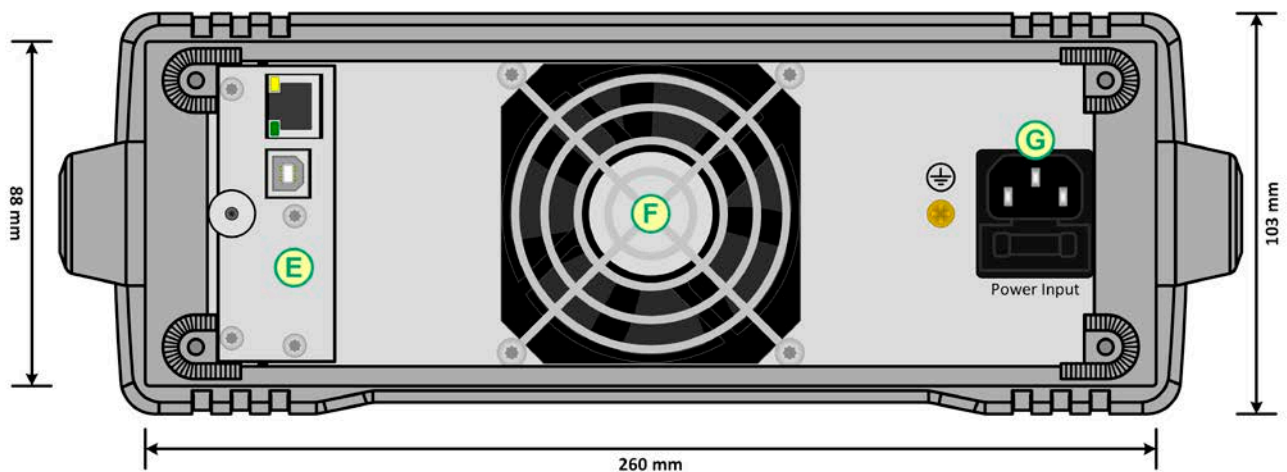


Figure 2 - Rear side (320 W model shown)

- A - Power switch
- B - Control panel
- C - DC output
- D - Remote sensing input

- E - Remote control interfaces (optional, USB/Ethernet shown)
- F - Air exhaust (models from 320 W with fan)
- G - AC supply connection with fuse holder

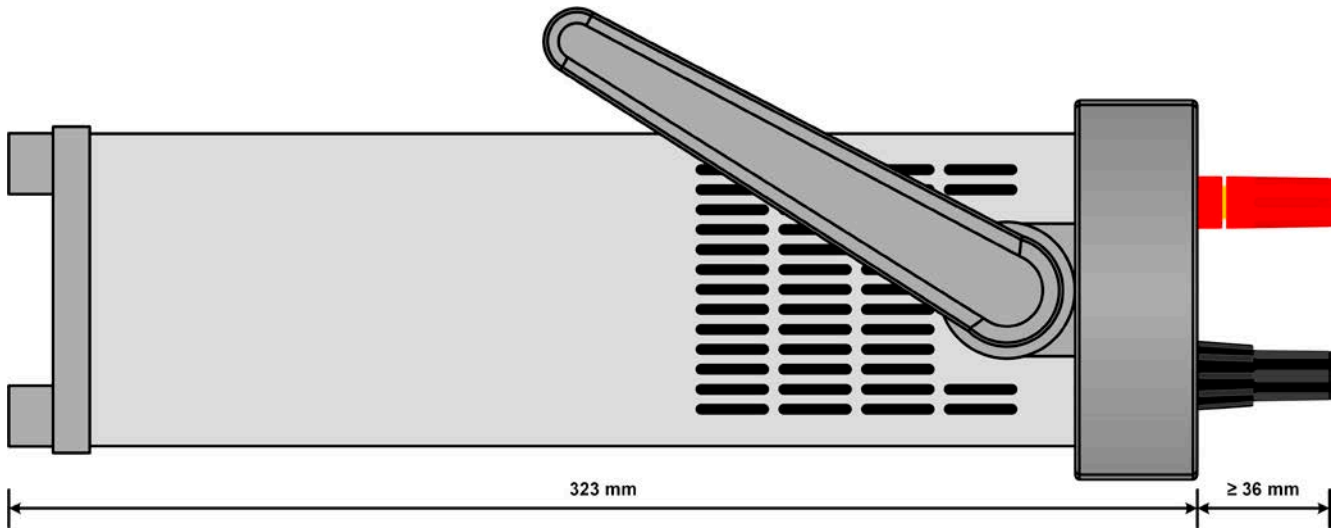


Figure 3 - Side view from left, horizontal position (320 W model shown)

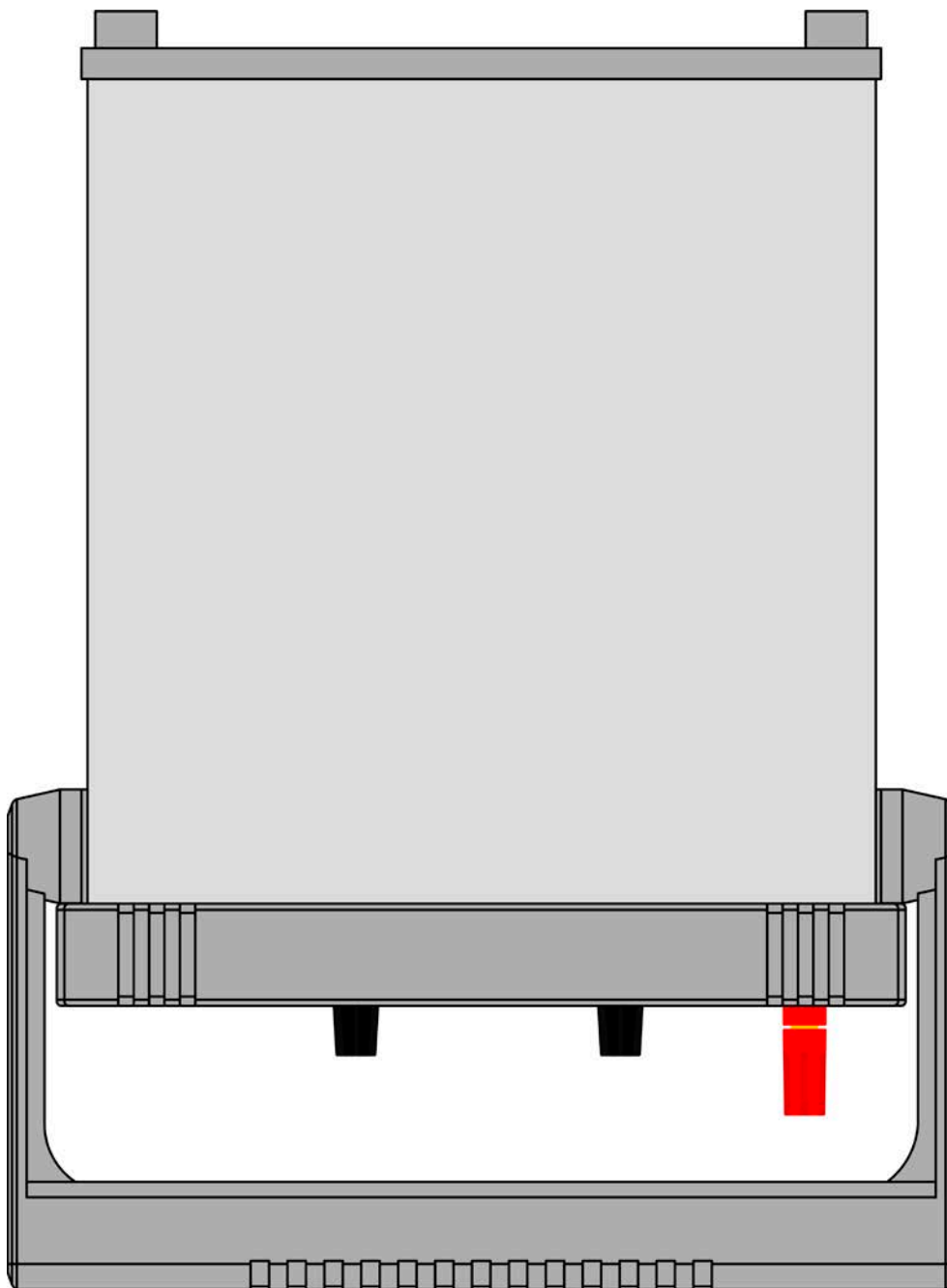


Figure 4 - Top view (320 W model shown)

1.8.5 Control elements

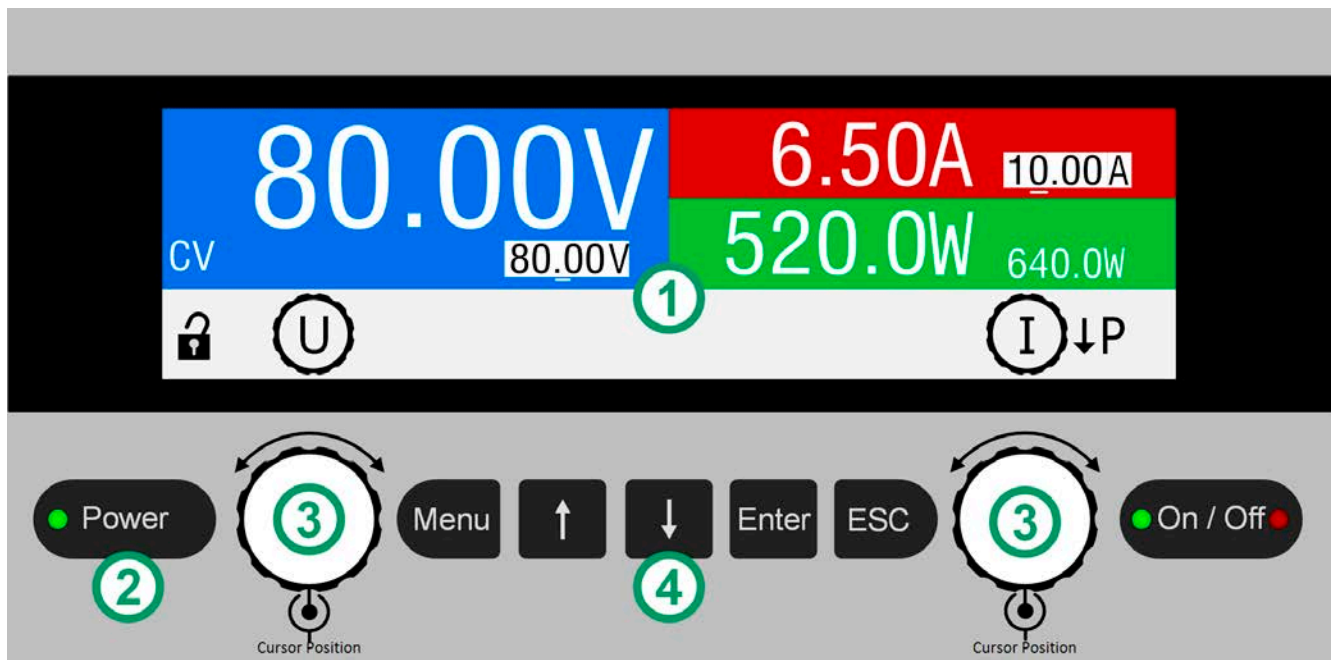





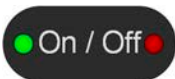


Figure 5 - Control Panel

Overview of the elements of the operating panel

For a detailed description see section „1.9.5. The control panel (HMI)“ and „1.9.5.2. Rotary knobs“.

(1)	Colour display Used for display of set values, menus, actual values, status and rotary knob assignment.
(2)	LED “Power” Indicates different colours during the start of the device and once ready for operation, it turns green and remains for the period of operation.
(3)	Rotary knob with push button function Left knob (turn): adjustment of the voltage set value or setting parameter values in the menu Left knob (push): selection of the decimal position (cursor) of the currently assigned value Right knob (turn): adjustment of current or power set value or setting parameter values in the menu Right knob (push): selection of the decimal position (cursor) of the currently assigned value
(4)	Pushbuttons
	 Menu Is used to access the device menu (while the DC output is off) or to quick access the HMI lock feature (while the DC output is on)
	  Are used to navigate in the submenus of the device menu and to switch between parameters and values, as well as to switch the knob assignment in the main screen
	 Enter Is used to access submenus in the device menu, to submit changes of settings and values, as well as to unlock the HMI
	 ESC Is uses to exit menu pages and to cancel changes on values and settings
	 On / Off Is used to switch the DC output on or off during manual control. The two LEDs indicate the DC output condition all the time, no matter if during manual or remote control (green = on, red = off)

1.9 Construction and function

1.9.1 General description

The laboratory power supply devices of PS 3000 C series are the third generation of small desktop units in the power class up to 640 W. Due to their compact size they're especially suitable for research laboratories, test applications or educational purposes.

For remote control using a PC the devices can be equipped with an optional, separately available and user-retrofitable interface card. There is a choice of three different types: USB, USB+Ethernet or USB+Analog. All interfaces are galvanically isolated from the device.

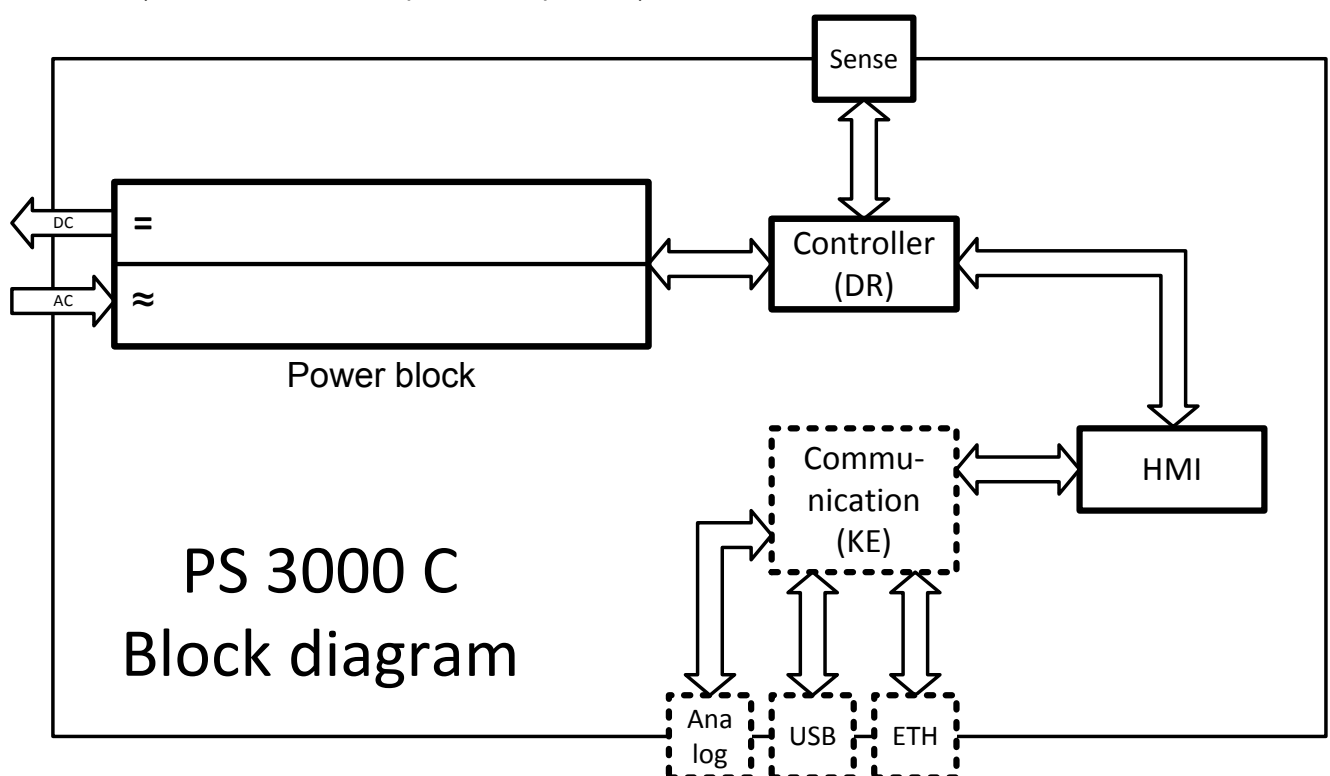
The standard carrying handle can serve as tilt stand, allowing for setup of different positions in order to make it easier to read from the display or access the control elements.

All models are controlled by microprocessors.

1.9.2 Block diagram

The block diagram illustrates the main components inside the device and their relationships.

There are digital, microprocessor controlled components (KE, DR, BE), which can be target of firmware updates. See below (dotted elements are optional components):



1.9.3 Scope of delivery

- 1 x Power supply device
- 1 x USB stick with documentation and software
- 1 x Mains cord
- 1 x UK wall socket adapter (only included in delivery to the UK)

1.9.4 Optional accessories

For these devices the following accessories are available:

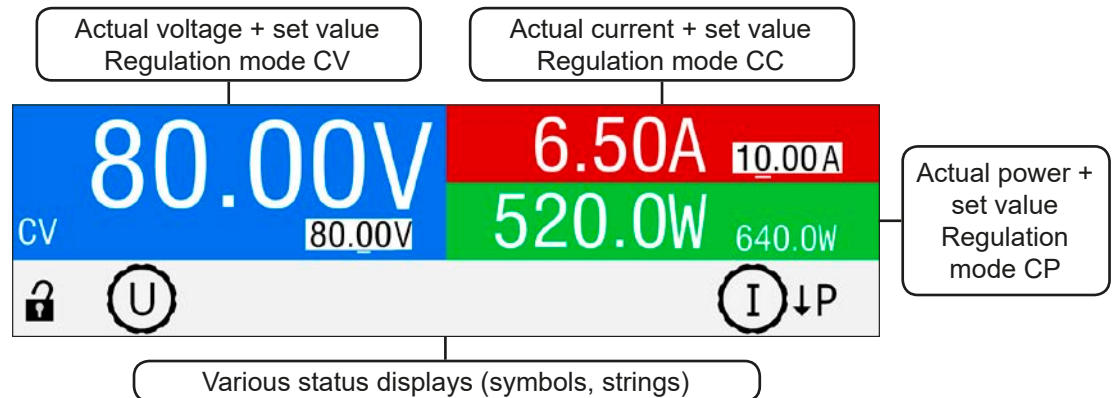
IF-KE5 USB Ordering nr. 33 100 232	Digital interface card with USB port . Can be ordered separately. Simple installation by the user on location. USB cable of 1.8 m length included.
IF-KE5 USB LAN Ordering nr. 33 100 233	Digital interface card with USB port and Ethernet/LAN port . Can be ordered separately. Simple installation by the user on location. USB cable of 1.8 m length included.
IF-KE5 USB Analog Ordering nr. 33 100 234	Digital/analog interface card with USB port and 15 pole analog D-Sub port . Can be ordered separately. Simple installation by the user on location. USB cable of 1.8 m length included.

1.9.5 The control panel (HMI)

The HMI (Human Machine Interface) consists of a display, two rotary knobs and six pushbuttons.

1.9.5.1 Display

The graphic display is divided into a number of areas. In normal operation the upper part (2/3) is used to show actual and set values and the lower part (1/3) to display status information:



- **Actual / set values area (blue / green / red)**

In normal operation the DC output values (large numbers) and set values (small numbers) for voltage, current and power.

While the DC output is switched on, the actual regulation mode **CV**, **CC** or **CP** is displayed above to the corresponding set value, as shown in the figure above with example “CV”.

The set values can be adjusted by rotating the knobs below the display, whereas pushing the knobs are used to select the digit to be changed. Logically, the values are increased by clockwise turning and decreased by anti-clockwise turning. The current assignment of set a value to a knob is indicated by the corresponding set value being displayed in inverted form and also by the knob depiction in the status area showing the physical sign (U, I,P). In case these are not shown, the values cannot be adjusted manually, like in HMI lock or remote control.



General display and setting ranges:

Display	Unit	Range	Description
Actual voltage	V	0-125% U_{Nom}	Actual value of DC output voltage
Set value of voltage ⁽¹⁾	V	0-102% U_{Nom}	Set value for limiting the DC output voltage
Actual current	A	0.2-125% I_{Nom}	Actual value of DC output current
Set value of current ⁽¹⁾	A	0-102% I_{Nom}	Set value for limiting the DC output current
Actual power	W	0-125% P_{Nom}	Calculated actual value of output power, $P = U_{IN} * I_{IN}$
Set value of power ⁽¹⁾	W	0-102% P_{Nom}	Set value for limiting DC output power
Adjustment limits	A, W, V	0-102% nom	U-max, I-min etc., related to the physical values
Protection settings	A, W, V	0-110% nom	OCP, OVP and OPP, related to the physical values

⁽¹⁾ Valid also for values related to these physical values, such as OVD for voltage and UCD for current

• **Status display (lower part)**

This area displays various status texts and symbols:

Display	Description
	The HMI is locked
	The HMI is unlocked
Remote:	The device is under remote control from....
Analogthe built-in analog interface
USBthe built-in USB port
Ethernetthe built-in Ethernet port
Local	The device has been locked by the user explicitly against remote control
Alarm:	Alarm condition which has not been acknowledged or still exists.

• **Area for assigning the rotary knobs**

The two rotary knobs below the display screen can be assigned to various functions. The status area in the display area depicts the actual assignments. After the device start and in the main screen the default assignment is voltage (left-hand knob) and current (right-hand knob):



These two values can then be adjusted manually. The decimal place to adjust is underlined, the currently selected value is displayed in inverted format:



There are following possible assignments, whereas the right-hand knob remains assigned to the set value of current:

U I

Left rotary knob: voltage
Right rotary knob: current

U P

Left rotary knob: voltage
Right rotary knob: power

The other set values can't be adjusted directly, until the assignment is changed. This is done using the "arrow down" button, as depicted by this symbol next to the corresponding knob depiction:



. With this being shown, the momentary assignment is current and it can be changed to power.

1.9.5.2 Rotary knobs



As long as the device is in manual operation the two rotary knobs are used to adjust set values as well as setting the parameters in SETTINGS and MENU. For a detailed description of the individual functions see section „3.4 Manual operation“ on page 32.

1.9.5.3 Button function of the rotary knobs

The rotary knobs also have a pushbutton function which is used anywhere during value adjustment to shift the cursor as shown:



1.9.5.4 Resolution of the displayed values

In the display, set values can be adjusted with a fixed step width. The number of decimal places depends on the device model. All values have 4 digits.

Adjustment resolution and number of digits of set values in the display:

Voltage, OVP, U-min, U-max			Current, OCP, I-min, I-max			Power, OPP, P-max		
Nominal	Digits	Step width	Nominal	Digits	Step width		Digits	Step width
40 V	4	0.01 V	2 A - 5 A	4	0,001 A	160 W	4	0.1 W
80 V	4	0.01 V	10 A - 40 A	4	0,01 A	320 W	4	0.1 W
200 V	4	0.1 V				640 W	4	0.1 W

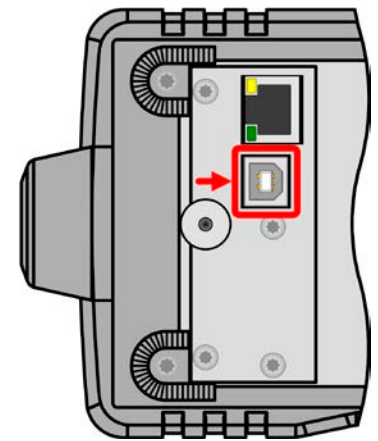
1.9.6 USB port (optional)

On the rear side of the device there is a slot to install one out of three types of optionally available, user-retrofitable interface cards. Also see section 1.9.4. All three types feature an USB port.

The USB port is for communication with the device and for firmware updates. The USB cable (included with the interface card) can be used to connect the device to a PC (USB 2.0 or 3.0). The driver is delivered on the included USB stick and installs a virtual COM port. Details for remote control can be found on the web site of Elektro-Automatik or also on the USB stick.

The device can be addressed via this port either using the international standard ModBus RTU protocol or by SCPI language. The device recognises the message protocol automatically.

When requesting remote control via the USB port it has no priority over any other digital or analog interface and can, therefore, only be used alternatively to these. However, monitoring is always available.



1.9.7 Ethernet port (optional)

On the rear side of the device there is a slot to install one out of three types of optionally available, user-retrofitable interface cards. Also see section 1.9.4. One of the types features an Ethernet/LAN port, plus an USB port.

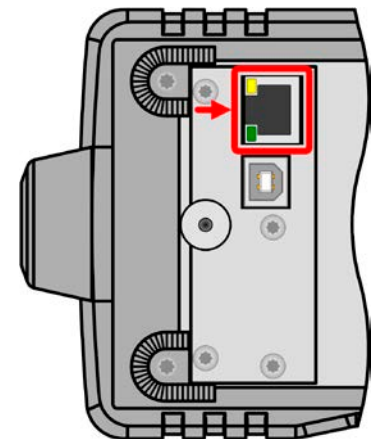
The Ethernet port is for communication with the device in terms of remote control or monitoring over longer distances than possible with USB. The user has basically two options of access:

1. A website (HTTP, port 80) which is accessible in a standard browser under the IP or the host name given for the device. This website offers to configuration page for network parameters, as well as a input box for SCPI commands.
2. TCP/IP access via a freely selectable port (except 80 and other reserved ports). The standard port for this device is 5025. Via TCP/IP and this port, communication to the device can be established in most of the common programming languages.

Using the Ethernet port, the device can either be controlled by commands from SCPI or ModBus RTU protocol, while automatically detecting the type of message.

The network setup can be done manually or by DHCP. The transmission speed is set to "Auto negotiation" and means it can use 10MBit/s or 100MBit/s. 1GB/s is not supported. Duplex mode is always full duplex.

When requesting remote control via the Ethernet port it has no priority over the USB port and can, therefore, only be used alternatively to these. However, monitoring is always available.



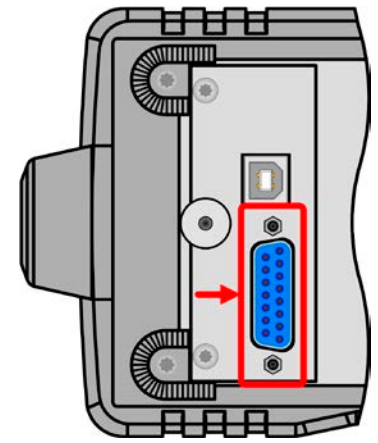
1.9.8 Analog interface (optional)

On the rear side of the device there is a slot to install one out of three types of optionally available, user-retrofitable interface cards. Also see section 1.9.4. One of the types features an analog 15 pole D-Sub type connector, plus an USB port.

This 15 pole socket is provided for remote control of the device via analog and-digital switch signals.

When requesting remote control via the analog port it has no priority over the digital interface and can, therefore, only be used alternatively to these. However, monitoring is always available.

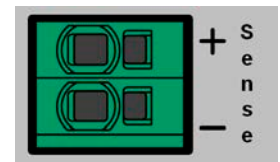
The input voltage range of the set values and the output voltage range of the monitor values, as well as reference voltage level can be switched in the settings menu of the device between 0-5 V and 0-10 V, in each case for 0-100%.



1.9.9 “Sense” connector (remote sensing)

In order to compensate for voltage drops along the DC cables, the **Sense** input (between the DC output terminals) can be connected to the load. The device will automatically detect when the sense input is wired (Sense+) and compensate the input voltage accordingly.

The maximum possible compensation is given in the technical specifications.



2. Installation & commissioning

2.1 Storage

2.1.1 Packaging

It is recommended to keep the complete transport packaging for the lifetime of the device for relocation or return to Elektro-Automatik for repair. Otherwise the packaging should be disposed of in an environmentally friendly way.

2.1.2 Storage

In case of long term storage of the equipment it is recommended to use the original packaging or similar. Storage must be in dry rooms, if possible in sealed packaging, to avoid corrosion, especially internal, through humidity.

2.2 Unpacking and visual check

After every transport, with or without packaging, or before commissioning, the equipment should be visually inspected for damage and completeness using the delivery note and/or parts list (see section „1.9.3. Scope of delivery“). An obviously damaged device (e.g. loose parts inside, damage outside) must under no circumstances be put in operation.

2.3 Installation

2.3.1 Safety procedures before installation and use



- Before connecting to the mains ensure that the connection is as shown on the product label. Overvoltage on the AC supply can cause equipment damage.
- In case the load is also a voltage source (motor, battery etc.) make sure before connecting it, that the source can not generate a voltage higher than $1.1 \cdot$ rated voltage of your particular device model or install measures which can prevent damaging the device by overvoltage from outside.

2.3.2 Preparation

Mains connection for a PS 3000 C series device is done via the included 1.5 meters long 3 pole mains cord.

Dimensioning of the DC wiring to the load has to reflect the following:



- The cable cross section should always be specified for at least the maximum current of the device.
- Continuous operation at the approved limit generates heat which must be removed, as well as voltage loss which depends on cable length and heating. To compensate for these the cable cross section should be increased and/or the cable length reduced.

2.3.3 Installing the device



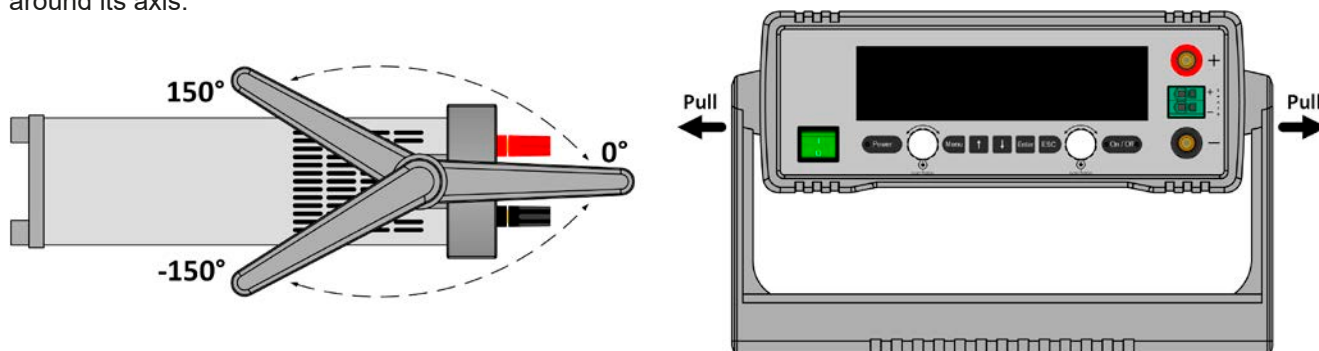
- Select the location for the device so that the connection to the load is as short as possible.
- Leave sufficient space behind the equipment, minimum 30 cm, for ventilation of warm air that will be exhausted
- Never obstruct the air inlets on the sides!
- In case the handle is used to bring the device into an uplifted position, never place any objects onto the top of the unit!

2.3.3.1 The handle

The included handle is not only used to carry the device, it can also uplift the device's front for easier access to knobs and buttons or better display readability.

The handle can be rotated into various positions in an angle of 300°, such as a variable position (60...150°), 0°, -45°, -90° and -150°.

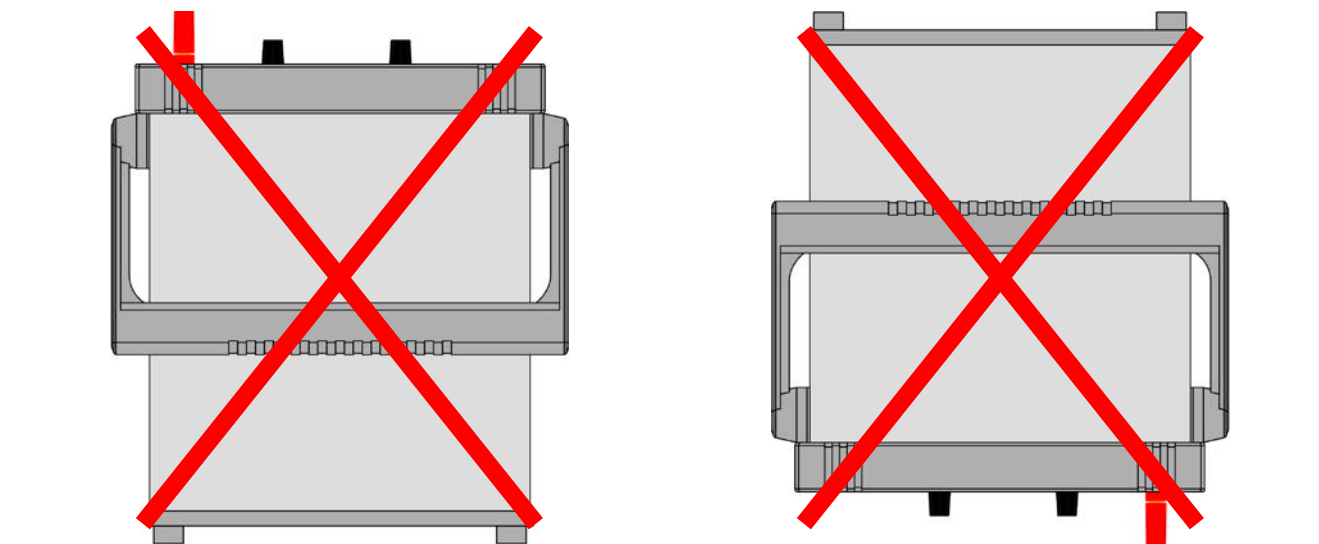
It is rotated by pulling on both sides of the handle first in order to loosen the detent and then moving the handle around its axis.



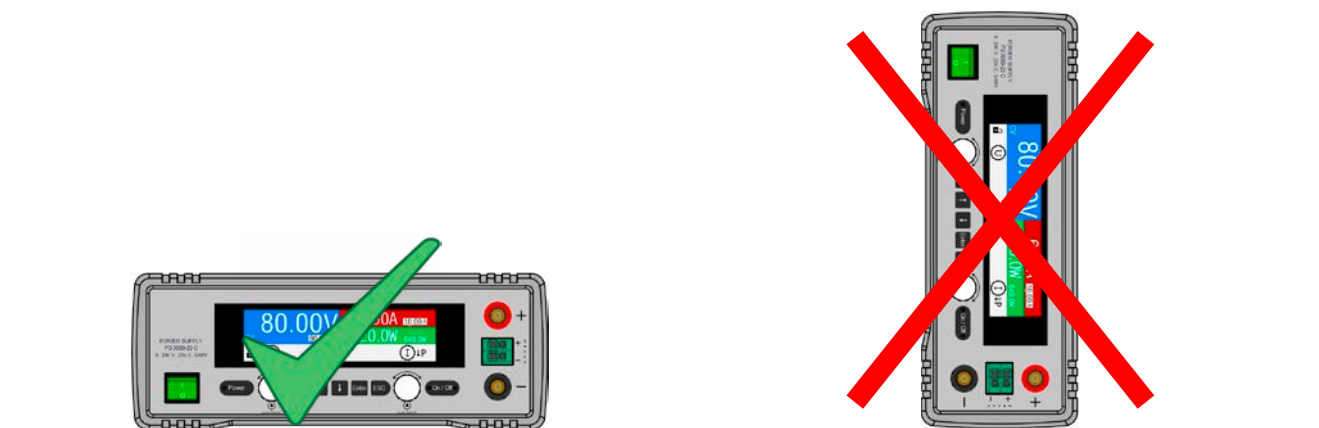
2.3.3.2 Placement on horizontal standing surfaces

The device is designed as a desktop unit and should only be operated in horizontal position on horizontal surfaces, which are capable of securely carrying the weight of the device.

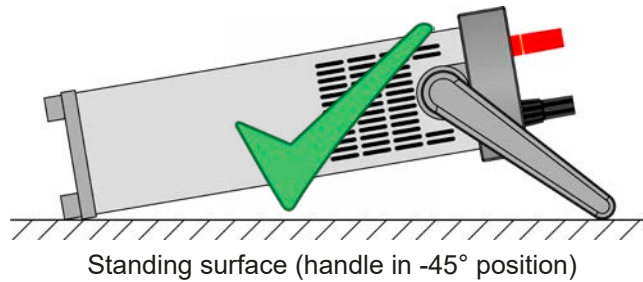
Acceptable and unacceptable operating positions:



Standing surface



Standing surface



2.3.4 Connection to DC loads



- When using the model which is rated for 40 A, attention has to be paid to where the load is connected on the DC output terminals. The front 4mm banana plug hole is only rated for **max. 32 A!**
- Connection of loads which are also voltage sources and can probably generate voltages higher than 110% nominal of the device model is not allowed!
- Connection of voltage sources with reversed polarity is not allowed!

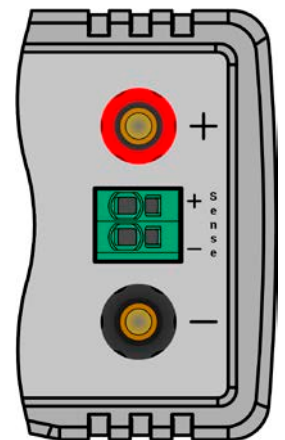
The DC output is located on the front of the device and is **not** protected by a fuse. The cross section of the connection cable is determined by the current consumption, cable length and ambient temperature.

For cables **up to 5 m** and average ambient temperature up to 50°C, we recommend:

up to **10 A**: 0.75 mm² (AWG18) up to **25 A**: 4 mm² (AWG10)

up to **60 A**: 16 mm² (AWG4)

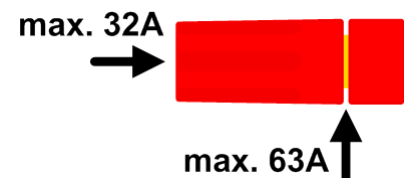
per lead (multi-conductor, insulated, openly suspended). Single cables of, for example, 16 mm² may be replaced by e.g. 2x 6 mm² etc. If the cables are long then the cross section must be increased to avoid voltage loss and overheating.



2.3.4.1 Possible connections on the DC output

The DC output on the front is of type clamp & plug and can be used with:

- 4 mm system plugs (Büschel, banana, safety) for **max. 32 A**
- Spade lugs (6 mm or bigger)
- Soldered cable ends (only recommended for small currents up to 10 A)



When using any type of lugs or cable end sleeves, only use those with insulation to ensure electric shock protection!

2.3.5 Grounding of the DC output

The device can be grounded on one of the DC poles, i.e. can be directly connected to PE.



- If grounding one of the output poles ensure that no pole of the load (e.g. motor) is grounded. This could lead to a short-circuit!

2.3.6 Connection of remote sensing



- Remote sensing is only effective during constant voltage operation (CV) and for other regulation modes the sense input should be disconnected, if possible, because connecting it generally increases the oscillation tendency.
- The cross section of the sensing cables is noncritical. Recommendation for cables up to 5 m: use at least 0.5 mm²
- Sensing cables should be twisted and laid close to the DC cables to damp oscillation. If necessary, an additional capacitor can be installed at the load to eliminate oscillation
- Sensing cables must be connected + to + and - to - at the load, otherwise the sense input of the device can be damaged. For an example see *Figure 6* below.

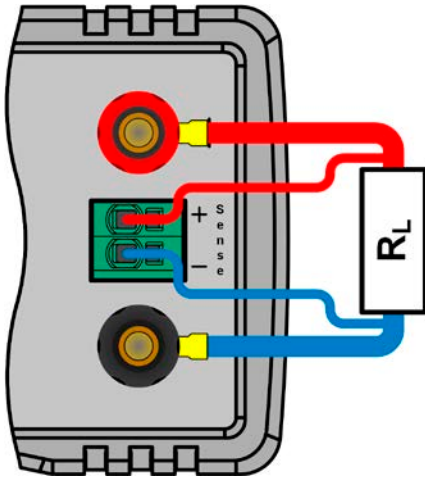


Figure 6 - Example for remote sensing wiring

The connector Sense is a clamp terminal. It means for the remote sensing cables:

- Insert cables: crimp sleeves onto the cable ends and simply push them into the bigger square hole
- Remove cables: use a small flat screwdriver and push into the smaller square hole next to the bigger one to loosen the cable clamp, then remove cable end

2.3.7 Connecting the analog interface

An analog interface in form of a pluggable interface card is optionally available, can be retrofitted by the user on location into the rear side located slot and offers a 15 pole D-Sub connector. To connect it to a control hardware (PC, PLC, electronic circuit), a standard D-Sub plug is required (not included with the interface). It is generally advisable to switch the device completely off before connecting or disconnecting this connector, but at least the DC output.



The analog interface is galvanically isolated from the device internally. Therefore do not connect any ground of the analog interface (AGND) to the DC minus output as this will cancel the galvanic isolation.

2.3.8 Connecting the USB port

An USB interface in form of a pluggable interface card is optionally available and can be retrofitted by the user on location into the rear side located slot. Depending on the type of the card it only offers the USB port or also has an extra port (LAN or analog).

In order to remotely control the device via this port, connect the device with a PC using the included USB cable and switch the device on.

2.3.8.1 Driver installation (Windows)

On the initial connection with a PC the operating system will identify the device as new hardware and will try to install a driver. The required driver is for a Communications Device Class (CDC) device and is usually integrated in current operating systems such as Windows 7 or 10. But it is strongly recommended to use and install the included driver installer (on USB stick) to gain maximum compatibility of the device to our softwares.

2.3.8.2 Driver installation (Linux, MacOS)

We cannot provide drivers or installation instructions for these operating systems. Whether a suitable driver is available is best found out by searching the Internet. With newer versions of Linux or MacOS, a generic CDC driver should be "on board".

2.3.8.3 Alternative drivers

In case the CDC drivers described above are not available on your system, or for some reason do not function correctly, commercial suppliers can help. Search the Internet for suppliers using the keywords "cdc driver windows" or "cdc driver linux" or "cdc driver macos".

2.3.9 Connecting the LAN port

An Ethernet/LAN interface in form of a pluggable interface card is optionally available and can be retrofitted by the user on location into the rear side located slot.

Connection to a remote host of any type (switch, server, PC) is done with standard Cat 5 Ethernet cables (patch cable, not included with the interface card). There are several parameters to set up proper network connection. Refer to section 3.4.3 for more information.

2.3.10 Initial commission

For the first start-up after purchasing and installing the device, the following procedures have to be executed:

- Confirm that the connection cables to be used are of a satisfactory cross section!
- Check if the factory settings of set values, safety and monitoring functions and communication are suitable for your intended application of the device and adjust them if required, as described in the manual!
- In case of remote control via PC, read the additional documentation for interfaces and software!
- In case of remote control via the analog interface, read the section in this manual concerning analog interfaces!

During every start the device show a language selection screen for a few seconds where you can quickly switch the display language. This can also be done later, via the MENU:

2.3.11 Commission after a firmware update or a long period of non use

In case of a firmware update, return of the equipment following repair or a location or configuration change, similar measures should be taken to those of initial start up. Refer to „2.3.10. Initial commission“.

Only after successful checking of the device as listed may it be operated as usual.

3. Operation and application

3.1 Personal safety



- In order to guarantee safety when using the device, it is essential that only persons operate the device who are fully acquainted and trained in the required safety measures to be taken when working with dangerous electrical voltages
- For models which accept dangerous voltages, a protection against unwanted physical contact has to be installed on the DC output
- Whenever the load and DC output are being re-configured, the device should be switched off completely, not only the DC output!

3.2 Operating modes

A power supply is internally controlled by different control or regulation circuits, which shall bring voltage, current and power to the adjusted values and hold them constant, if possible. These circuits follow typical laws of control systems engineering, resulting in different operating modes. Every operating mode has its own characteristics which is explained below in short form.



- *Unloaded operation is not considered as a normal operation mode and can thus lead to false measurements, for example when calibrating the device*
- *The optimal working point of the device is between 50% and 100% voltage and current*
- *It is recommended to not run the device below 10% voltage and current, in order to make sure technical values like ripple and transient times can be met*

3.2.1 Voltage regulation / Constant voltage

Voltage regulation is also called constant voltage operation (CV).

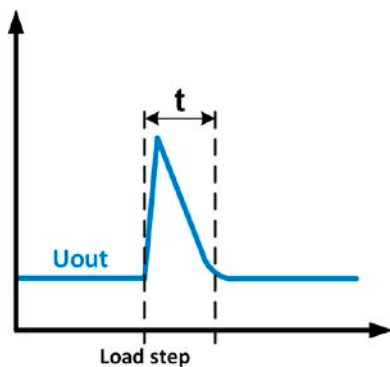
The DC output voltage of a power supply is held constant on the adjusted value, unless the output current or the output power according to $P = U_{OUT} \cdot I_{OUT}$ reaches the adjusted current or power limit. In both cases the device will automatically change to constant current or constant power operation, whatever occurs first. Then the output voltage can't be held constant anymore and will sink to a value resulting from Ohm's law.

While the DC output is switched on and constant voltage mode is active, then the condition "CV mode active" will be indicated on the display by the abbreviation CV and this message will be passed as a signal to the optional analog interface, as well stored as status which can also be read as a status message via the optional digital interfaces.

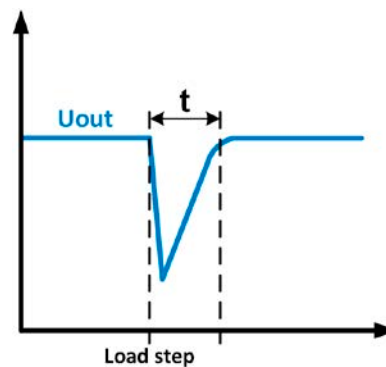
3.2.1.1 Transient time after load step

For constant voltage mode (CV), the technical date "Settling time after load step" (see 1.8.3) defines a time that is required by the internal voltage regulator of the device to settle the output voltage after a load step. Negative load steps, i.e. high load to lower load, will cause the output voltage to overshoot for a short time until compensated by the voltage regulator. The same occurs with a positive load step, i.e. low load to high load. There the output collapses for a moment. The amplitude of the overshoot resp. collapse depends on the device model, the currently adjusted output voltage and the capacity on the DC output and can thus not be stated with a specific value.

Depictions:



Example for neg. load step: the DC output will rise above the adjusted value for a short time. t = transient time to settle the output voltage.



Example for pos. load step: the DC output will collapse below the adjusted value for a short time. t = transient time to settle the output voltage.

3.2.2 Current regulation / constant current / current limitation

Current regulation is also known as current limiting or constant current mode (CC).

The DC output current is held constant by the power supply, once the output current to the load reaches the adjusted limit. Then the power supply automatically switches. The current flowing from the power supply is determined by the output voltage and the load's true resistance. As long as the output current is lower than the adjusted current limit, the device will be either in constant voltage or constant power mode. If, however, the power consumption reaches the set maximum power value, the device will switch automatically to power limiting and sets the output current according to $I_{MAX} = P_{SET} / U_{IN}$, even if the maximum current value is higher. The current set value, as determined by the user, is always an upper limit only.

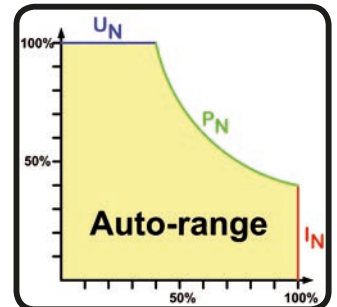
While the DC output is switched on and constant current mode is active, then the condition "CC mode active" will be indicated on the display by the abbreviation CC and this message will be passed as a signal to the optional analog interface, as well stored as status which can also be read as a status message via the optional digital interfaces.

3.2.3 Power regulation / constant power / power limitation

Power regulation, also known as power limiting or constant power (CP), keeps the DC output power of a power supply constant if the current flowing to the load in relation to the output voltage and the resistance of load reaches the adjusted value according to $P = U \cdot I$ resp. $P = U^2 / R$. The power limiting then regulates the output current according to $I = \sqrt{P / R}$, where R is the load's resistance.

Power limiting operates according to the auto-range principle such that at lower output voltages higher current flows and vice versa in order to maintain constant power within the range P_N (see diagram to the right).

While the DC output is switched on and constant power mode is active, then the condition "CP mode active" will be shown on the display by the abbreviation CP, as well stored as status which can also be read as a status message via the optional digital interfaces.



3.3 Alarm conditions



This section only gives an overview about device alarms. What to do in case your device indicates an alarm condition is described in section „3.6. Alarms and monitoring“.

As a basic principle, all alarm conditions are signalled optically (text + message in the display) and acoustically (if activated), as well status and alarm counter readable via an optional, digital interface. In addition, the alarms OT, PF and OVP are reported as signals on the optional, analogue interface. For later acquisition, the alarm counter can also be shown on display.

3.3.1 Power Fail

Power Fail (PF) indicates an alarm condition which may have various causes:

- AC input voltage too low (mains undervoltage, mains failure)
- Defect in the input circuit (PFC)

As soon as a power fail occurs, the device will stop to supply power and switch off the DC output. In case the power fail was an undervoltage and is gone later on, the alarm will vanish from display and doesn't require to be acknowledged.

The condition of the DC output after a gone PF alarm can be determined in the MENU. See 3.4.3.



Switching off the device with the power switch can not be distinguished from a mains blackout and thus the device will signalise a PF alarm every time it is switched off. This can be ignored.

3.3.2 Overtemperature

An overtemperature alarm (OT) can occur from an excess temperature inside the device and causes it to stop supplying power temporarily. This can occur due to a defect of the internal fan regulation or due to excessive ambient temperature.

After cooling down, the device will automatically continue to work, while the condition of the DC output remains and the alarm doesn't require to be acknowledged.

3.3.3 Overvoltage

An overvoltage alarm (OVP) will switch off the DC output and can occur if

- the power supply itself, as a voltage source, generates an output voltage higher than set for the overvoltage alarm threshold (OVP, 0...110% U_{Nom}) or the connected load somehow returns voltage higher than set for the overvoltage alarm limit.
- the OV threshold has been adjusted too close above the output voltage. If the device is in CC mode and if it then experiences a negative load step, it will make the voltage rise quickly, resulting in a voltage overshoot for a short moment which can already trigger the OVP.

This function serves to warn the user of the power supply acoustically or optically that the device probably has generated an excessive voltage which could damage the connected load application.



- The device is not fitted with protection from external overvoltage
- The changeover from operation mode CC -> CV can generate voltage overshoots

3.3.4 Overcurrent protection

An overcurrent alarm (OCP) will switch off the DC output and can occur if

- the output current in the DC output exceeds the adjusted OCP limit.

This function serves to protect the connected load application so that this is not overloaded and possibly damaged due to an excessive current.

3.3.5 Overpower protection

An overpower alarm (OPP) will switch off the DC output and can occur if

- the product of the output voltage and output current in the DC output exceeds the adjusted OPP limit.

This function serves to protect the connected load application so that this is not overloaded and possibly damaged due to an excessive power consumption.

3.4 Manual operation

3.4.1 Powering the device

The device should, as far as possible, always be switched on using the toggle switch on the front of the device. After switching on, the display will first show the company logo, followed by a language selection which will close automatically after 3 seconds and later manufacturer's name and address, device type, firmware version(s), serial number and item number.

In setup (see section „3.4.3. Configuration via MENU“), in the second level menu “**General settings**” is an option “**DC output after power ON**” in which the user can determine the condition of the DC output after power-up. Factory setting here is “**OFF**”, meaning that the DC output will always be switched off on power-up, while “**Restore**” means that the last condition of the DC output will be restored, either on or off. All set values are also restored.



For the time of the start phase the analog interface can signal undefined statuses on the output pins such as ERROR or OVP. Those signals must be ignored until the device has finished booting and is ready to work.

3.4.2 Switching the device off

On switch-off, the last output condition and the most recent set values and output status are saved. Furthermore, a PF alarm (power failure) will be reported, but has to be ignored here.

The DC output is immediately switched off and after a short while fans the device will be completely powered off.

3.4.3 Configuration via MENU

The MENU serves to configure all operating parameters which are not constantly required. These can be set by pressing button MENU, but only if the DC output is **switched off**. See figures below.

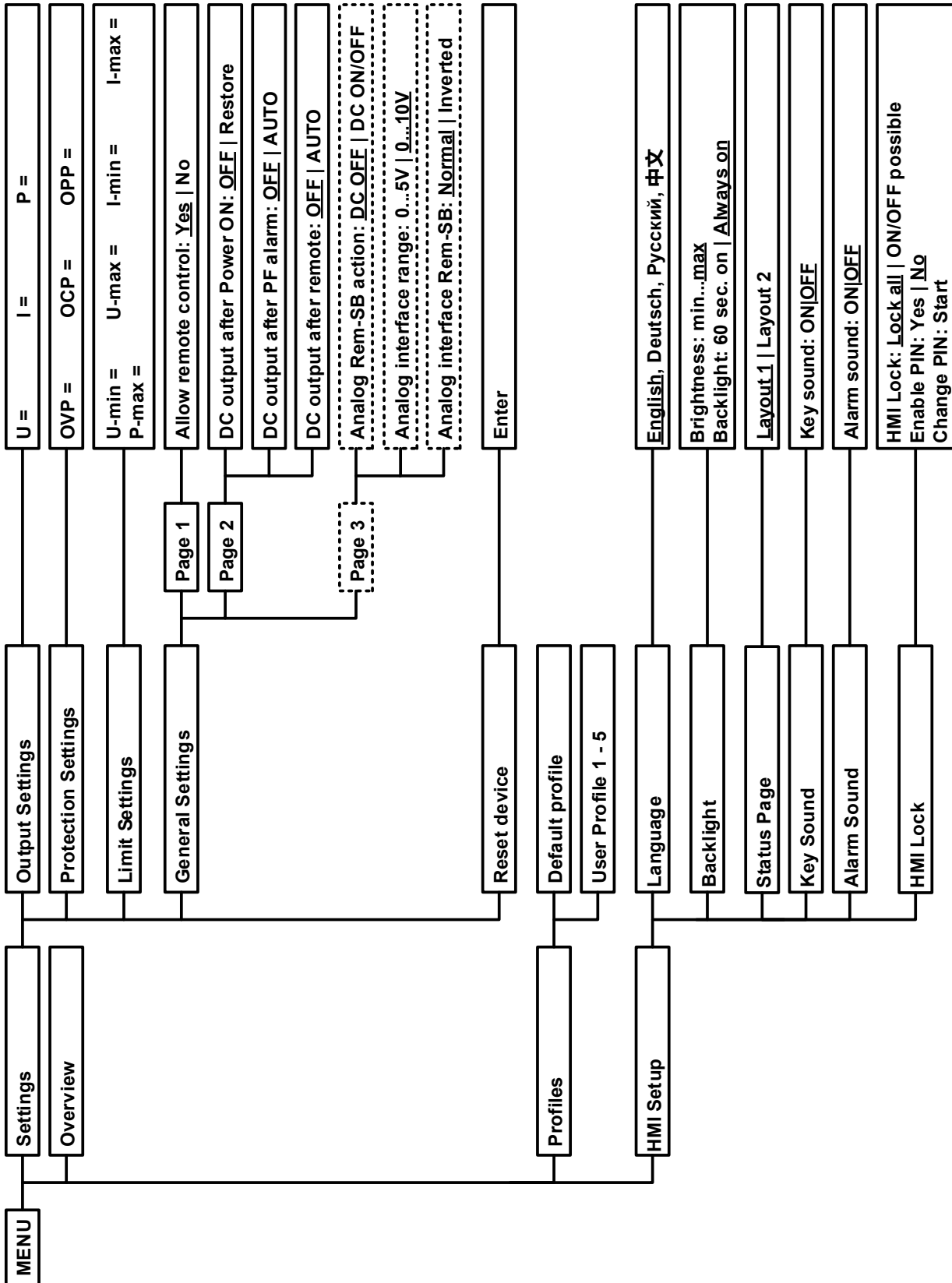
In case the DC output is switched on the settings menu will not be shown, only status information.

Menu navigation is by using the arrow buttons, as well as Enter and ESC. Values and parameters are set using the rotary knobs. The assignment of the knobs to the adjustable values is not indicated in menu pages, but following applies:

- Values on the left side of the screen -> left-hand knob
- value on the right side of the screen -> right-hand knob.
- multiple values on any side -> switching to the next is done with the arrow buttons

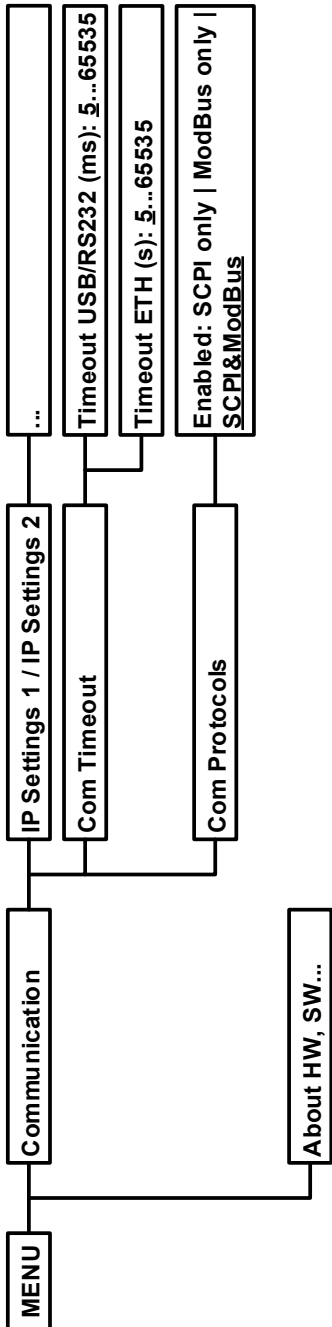
The menu structure is shown schematically on the following pages. Some setting parameters are self-explanatory, others are not. Those will be explained on the next pages.





Parameters in curly brackets describe the selectable range, underlined parameters show the default value after delivery or reset.





Parameters in curly brackets describe the selectable range, underlined parameters show the default value after delivery or reset.
 Dotted lines mark multiple identical parameters like with U, I for "Sine", where U(A) changes to I(A) etc.



3.4.3.1 Menu “Settings”

This is main menu for all settings related to the general operation of the device and of the interface(s).

Sub menu	Description
Output Settings	Allows for adjustment of set values related to the DC output, alternatively to the handling in the main screen of the display
Protection Settings	Allows for adjustment of protection thresholds (here: OVP, OCP, OPP) related to the DC output. Also see section „3.3. Alarm conditions“
Limit Settings	Allows for adjustment of adjustment limits for set values. Also see section „3.4.4. Adjustment limits“
General Settings	Settings for the operation of the device and its interface(s). Details below
Reset Device	When selecting “Yes” and confirming with “Enter” button, it will initiate a reset of all settings (HMI, profile etc.) to factory default, as shown in the menu structure diagrams on the previous pages

3.4.3.2 Menu “General Settings”

Setting	P.	Description
Allow remote control	1	Selection “NO” means that the device cannot be remotely controlled over either the digital or analog interfaces. If remote control is not allowed, the status will be shown as “Local” in the status area on the main display. Also see section 1.9.5.1.
DC output after power ON	2	Determines the condition of the DC output after power-up. <ul style="list-style-type: none"> • OFF = DC output is always off after switching on the device. • Restore = DC output condition will be restored to the condition prior to switch off.
DC output after PF alarm	2	Determines how the DC output shall react after a power fail (PF) alarm has occurred: <ul style="list-style-type: none"> • OFF = DC output will be switched off and remain until user action • AUTO = DC output will switch on again after the PF alarm cause is gone and if it was switched on before the alarm occurred
DC output after remote	2	Determines the condition of the DC output after leaving remote control either manually or by command. <ul style="list-style-type: none"> • OFF = DC output will be always off when switching from remote to manual • AUTO = DC output will keep the last condition
Analog Rem-SB action	3	<i>This parameter is only displayed if the optional Analog/USB interface is installed.</i> Selects the action on the DC output that is initiated when changing the level of analog input “Rem-SB”: <ul style="list-style-type: none"> • DC OFF = the pin can only be used to switch the DC output off • DC ON/OFF = the pin can be used to switch the DC output off and on again, if it has been switched on before at least from a different control location
Analog interface range	3	<i>This parameter is only displayed if the optional Analog/USB interface is installed.</i> Selects the voltage range for the analog set values, monitoring outputs and reference voltage output. <ul style="list-style-type: none"> • 0...5 V = Range is 0...100% set /actual values, reference voltage 5 V • 0...10 V = Range is 0...100% set /actual values, reference voltage 10 V See also section „3.5.4. Remote control via the analog interface (AI)“
Analog interface Rem-SB	4	<i>This parameter is only displayed if the optional Analog/USB interface is installed.</i> Selects how the input pin “Rem-SB” of the analog interface shall be working regarding levels and logic: <ul style="list-style-type: none"> • Normal = Levels and function as described in the table in 3.5.4.4 • Inverted = Levels and function will be inverted Also see „3.5.4.7. Application examples“

3.4.3.3 Menu “Profiles”

See „3.8 Loading and saving a user profile“ on page 47.

3.4.3.4 Menu “Overview”

This menu page displays an overview of the set values (U, I, P or U, I, P, R) and alarm settings as well as adjustment limits. These can only be displayed, not changed.

3.4.3.5 Menu “About HW, SW...”

This menu page displays an overview of device relevant data such as serial number, article number etc., as well as an alarm history which lists the number of device alarms that probably occurred since the device has been powered.

3.4.3.6 Menu “Communication”

All settings for the optional, digital interface which can be installed on the rear side, are configured here. The USB port, as included with all three optional interface cards doesn't require configuration. When installing interface type IF-KE5 USB LAN the device features an Ethernet/LAN port. After installation or a complete device reset, that Ethernet port has following **default settings** assigned:

- DHCP: off
- IP: 192.168.0.2
- Subnet mask: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.0.1
- Port: 5025
- DNS: 0.0.0.0
- Host name: “Client”, but configurable via PC software
- Domain: “Workgroup”, but configurable via PC software

Those settings can be changed anytime and configured to meet local requirements. Furthermore, there are global communication settings available regarding timing and protocols.

Submenu “IP Settings 1”

Element	Description
Get IP address	DHCP: With setting DHCP the device will instantly try to get network parameters (IP, subnet mask, gateway, DNS) assigned from a DHCP server after power-on or when changing from Manual to DHCP and submitting the change with button ENTER. If the DHCP configuration attempt fails, the device will use the settings from Manual . In this case, the overview in screen View Settings will indicate the DHCP status as DHCP (failed) , otherwise as DHCP(active) Manual (default setting): uses either the default network parameters (after reset) or the last user setting. Those parameters are not overwritten from selection DHCP and are thus available when switching to Manual again.
IP address	Only available with setting “ Manual ”. Default value: 192.168.0.2 Manual setting of the device's IP address in standard IP format (setting will be stored)
Subnet mask	Only available with setting “ Manual ”. Default value: 255.255.255.0 Manual setting of the subnet mask in standard IP format (setting will be stored)
Gateway	Only available with setting “ Manual ”. Default value: 192.168.0.1 Manual setting of the gateway address in standard IP format (setting will be stored)

Submenu "Ethernet"

Element	Description
Port	Default value: 5025 Adjust the socket port here, which belongs to the IP address and serves for TCP/P access when controlling the device remotely via Ethernet
DNS address	Default value: 0.0.0.0 Permanent manual setting of the network address of a domain name server (short: DNS) which has to be present in order to translate the host name to the device's IP, so the device could alternatively access by the host name
Enable TCP Keep-Alive	Default setting: disabled Enables/disables the "keep-alive time" functionality of TCP.

Submenu "Communication Protocols"

Element	Description
Enabled	Default setting: SCPI&ModBus Enables/disables SCPI or ModBus RTU communication protocols for the device. The change is immediately effective after submitting it with ENTER button. Only one of both can be disabled.

Submenu "Communication Timeout"

Element	Description
Timeout USB (ms)	Default value: 5, Range: 5...65535 USB/RS232 communication timeout in milliseconds. Defines the max. time between two subsequent bytes or blocks of a transferred message. For more information about the timeout refer to the external programming documentation "Programming ModBus RTU & SCPI".
Timeout ETH (s)	Default value: 5, Range: 5...65535 Defines a timeout after which the device would close the socket connection if there was no command communication between the controlling unit (PC, PLC etc.) and the device for the adjusted time. The timeout is ineffective as long as option "TCP Keep-alive" (see above) is enabled.

3.4.3.7 Menu "HMI settings"

These settings refer exclusively to the control panel (HMI).

Element	Description
Language	Selection of the display language between German, English, Russian or Chinese. Default setting: English
Backlight Setup	The choice here is whether the backlight remains permanently on or if it should be switched off when no input via push buttons or rotary knob is done for 60 s. As soon as input is done, the backlight returns automatically. Furthermore the backlight intensity can be adjusted here. Default settings: 100, Always on
Status page	Switches to a different main screen layout. The user can select between two layouts which are depicted by small graphics as a preview. Also see section „3.4.6. Switching the main screen view“. Default setting: Layout 1
Key Sound	Activates or deactivates sounds when pressing a button on the HMI. It can usefully signal that the action has been accepted. Default setting: off
Alarm Sound	Activates or deactivates the additional acoustic signal of an alarm or user defined event which has been set to "Action = ALARM". See also „3.6 Alarms and monitoring“ on page 45. Default setting: off
HMI Lock	See „3.7 Control panel (HMI) lock“ on page 46. Default settings: Lock all, No

3.4.4 Adjustment limits



Adjustment limits are only effective on the related set values, no matter if using manual adjustment or remote control!





Defaults are, that all set values (U, I, P) are adjustable from 0 to 102%.

This may be obstructive in some cases, especially for protection of applications against overcurrent. Therefore upper and lower limits for current (I) and voltage (U) can be set which limit the range of the adjustable set values. For power (P) only an upper value limit can be set.

Limit Settings

U-min=	00.00V	U-max=	80.00V
I-min=	00.00A	I-max=	20.00A
P-max=	400.0W		

► How to configure the adjustment limits

1. While the DC output is switched off, press button .
2. In the menu press , then navigate to "Limit Settings" with the arrow buttons (↓, ↑) and press  again.
3. In each case a pair of upper and lower limit for U/I or the upper limit for P are assigned to the rotary knobs and can be adjusted. In order to switch to a different pair, press the arrow buttons.
4. Accept the settings with .



The adjustment limits are coupled to the set values. It means, that the upper limit may not be set lower than the corresponding set value. Example: If you wish to set the upper limit for the current (I-max) to 35 A while the set value of currently is adjusted to 40 A, then the set value of current would first have to be reduced to 35 A or less in order to enable setting I-max down to 35 A.

3.4.5 Manual adjustment of set values

The set values for voltage, current and power are the fundamental operating possibilities of an electronic load and hence the two rotary knobs on the front of the device are always assigned to two of the four values in manual operation. Default assignment is voltage and current. The set values can only be adjusted with the rotary knobs.



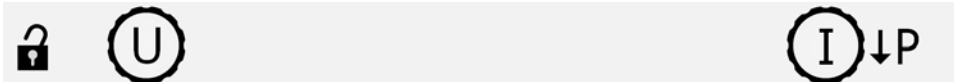
Using the knobs to adjust a value in the main screen changes it immediately and no matter if the DC output is switched on or off. This is different to set value adjustment in the menu, where you have to press the "Enter" button to submit changes.



When adjusting the set values, upper or lower limits may come into effect. See section „3.4.4. Adjustment limits“. Once a limit is reached, the main screen will show a note like "Limit: U-max" etc. for 1.5 seconds in the status area, while in the menu this is reduced to an exclamation mark.

► How to adjust values with the rotary knobs

1. First check if the value you want to change is already assigned to one of the rotary knobs. The main screen displays the assignment like this:



2. If, as shown above, the assignment is voltage (U, left) and current (I, right) and it is required to set the power, the assignment of the right-hand knob can be changed by pressing the arrow down button (↓).
3. After successful selection, the desired value can be set within the defined limits. Selecting a digit is done by pushing the rotary knob which shifts the cursor from right to left (selected digit will be underlined):



3.4.6 Switching the main screen view

The main screen, also called status page, with its set values, actual values and device status can be switched from the standard view mode with three values to a simpler mode which only shows two physical values.

The advantage of the alternative view mode is that both actual values are displayed with **bigger numbers**, so they read be read from a larger distance. Refer to „3.4.3.7. Menu “HMI settings”“ to see where to switch the view mode in the MENU. Comparison:

Layout 1 (standard)



Layout 2 (alternative)



Differences of layout 2:

- The hidden physical value is shown when switching the knob assignment, which also changes the upper right half of the display
- The actual regulation mode is displayed no matter what pair of physical values is currently shown, as the example in the upper figure on the right side depicts with CP



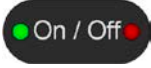
3.4.7 Switching the DC output on or off

The DC output of the device can be manually or remotely switched on and off. This can be restricted in manual operation by the control panel being locked.



Switching the DC output on during manual operation or digital remote control can be disabled by pin REM-SB of the optional analog interface, if installed and if the corresponding parameter is activated. For more information refer to 3.4.3.2 and example a) in 3.5.4.7. In such a situation, the device would show a notification in the display.

► How to manually switch the DC output on or off

1. As long as the control panel (HMI) is not fully locked press the button . Otherwise you are asked to disable the HMI lock, either by simply pressing  or entering the PIN, if the PIN has been activated in menu “HMI Lock”.
2. The ON/OFF button toggles between on and off, as long as a change is not restricted by any alarm or the device being in “Remote”. The DC output condition is indicated by the two LEDs (green = on, red = off) on the  button.

► How to remotely switch the DC output on or off via the analog interface

1. See section „3.5.4 Remote control via the analog interface (AI)“ on page 41.

► How to remotely switch the DC output on or off via the digital interface

1. See the external documentation “Programming Guide ModBus RTU & SCPI” if you are using custom software, or refer to the external documentation of LabView VIs or other documentation provided by EA Elektro-Automatik.

3.5 Remote control

3.5.1 General

Remote control is possible via any of the optionally available, user-retrofitable interface cards (refer to „1.9.4. *Optional accessories*“) and their feature analog or digital interface port. Important here is that only one of both ports can be in control. It means that if, for example, an attempt were to be made to switch to remote control via the digital interface whilst analog remote control is active (pin Remote = LOW) the device would report an error via the digital interface. In the opposite direction, a switch-over via Pin Remote would be ignored. In both cases, however, status monitoring and reading of values are always possible.

3.5.2 Controls locations

Control locations are those locations from where the device is control. Essentially there are two: at the device (manual control) and external (remote control). The following locations are defined:

Displayed location	Description
-	If neither of the other locations is displayed then manual control is active and access from the analog and digital interfaces is allowed. This location is not explicitly displayed
Remote	Remote control via any interface is active
Local	Remote control is locked, only manual operation is allowed.

Remote control can be explicitly allowed or inhibited using the setting “**Allow remote control**” (see „3.4.3.2. *Menu “General Settings”*“). In inhibited condition, the status “**Local**” will be shown in the status area of the display. Activating the lock can be useful if the device is remotely controlled by software or some electronic device, but it is required to make adjustments at the device or deal with emergency situations, which would not be possible remotely.

Activating condition “**Local**” causes the following:

- If remote control via the digital interface is active (shown as “**Remote**”), then it is immediately terminated and in order to continue remote control once “**Local**” is no longer active, it has to be reactivated from the PC side
- If remote control via the analog interface is active (“**Remote**”), then it is temporarily interrupted until remote control is allowed again by deactivating “**Local**”, because pin “Remote” continues to signal “remote control = on”, unless the signal has been changed during the “**Local**” period.

3.5.3 Remote control via a digital interface

3.5.3.1 Selecting an interface

The device only supports the optionally available, digital interfaces USB and Ethernet.

For USB, a standard USB cable is included in the delivery of the interface card, not with the device, as well as a driver for Windows on USB stick. The USB interface requires no setup in the MENU.

The Ethernet interface typically requires network setup (manual or DHCP), but can also be used with its default parameters right from the start.

3.5.3.2 General

For the network port installation refer to „1.9.7. *Ethernet port (optional)*“.

The digital interface require little or no setup for operation and can be directly used with their default configuration. All specific settings will be permanently stored, but could also be reset to defaults with the setup menu item “**Reset Device**”.

Via the digital interface primarily the set values (voltage, current, power) and device conditions can be set and monitored. Furthermore, various other functions are supported as described in separate programming documentation.

Changing to remote control will retain the last set values for the device until these are changed. Thus a simple voltage control by setting a target value is possible without changing any other values.

3.5.3.3 Programming

Programming details for the interfaces, the communication protocols etc. are to be found in the documentation “Programming Guide ModBus RTU & SCPI” which is supplied on the included USB stick or which is available as download from the EA Elektro-Automatik website.

3.5.4 Remote control via the analog interface (AI)

3.5.4.1 General

The optionally available, once installed built-in, galvanically isolated, 15-pole analog interface (short: AI) is located on the rear side of the device and offers the following possibilities:

- Remote control of current, voltage and power
- Remote status monitoring (CC/CP, CV)
- Remote alarm monitoring (OT, OVP, PF)
- Remote monitoring of actual values
- Remote on/off switching of the DC output

Setting **all** set values via the analog interface must always be done concurrently. It means, that for example the voltage can't be given via the AI while current and power remain adjustable by the rotary knobs, or vice versa.

Any device protection thresholds, such as OVP, cannot be set via the AI and therefore must be adapted to the given situation before the AI takes over control. Analog set values can be supplied by an external voltage source or generated from the reference voltage on pin 3. As soon as remote control via the analog interface is activated, the display will show the set values as provided on the analog interface.

The AI can be operated in the common voltage ranges 0...5 V and 0...10 V, both representing 0...100% of the nominal value. The selection of the voltage range can be done in the device setup. See section „3.4.3. Configuration via MENU“ for details. The reference voltage sent out from pin 3 (VREF) will be adapted accordingly:

0-5 V: Reference voltage = 5 V, 0...5 V set value signal for VSEL, CSEL and PSEL correspond to 0...100% nominal value, 0...100% actual values correspond to 0...5 V at the actual value outputs CMON and VMON.

0-10 V: Reference voltage = 10 V, 0...10 V set value signal for VSEL, CSEL and PSEL correspond to 0...100% nominal values, 0...100% actual values correspond to 0...10 V at the actual value outputs CMON and VMON.

Input of excess signals (e.g. >5 V in selected 5 V range or >10 V in the 10 V range) are clipped by the device by setting the corresponding set value to 100%.

Before you begin, please read these important notes for use of the interface:



After powering the device and during the start phase the AI signals undefined statuses on the output pins such as ERROR or OVP. Those must be ignored until is ready to work.

- Analog remote control of the device must be activated by switching pin "REMOTE" (5) first. Only exception is pin REM-SB, which can be used independently
- Before the hardware is connected that will control the analog interface, it shall be checked that it can't provide voltage to the pins higher than specified
- Set value inputs, such as VSEL, CSEL or PSEL, must not be left unconnected (i.e. floating) during analog remote control. In case any of these is not used for adjustment, it should be tied to a defined level like ground or connected to pin VREF (solder bridge or different), so it gives 100%



The analog interface is galvanically isolated from DC output. Therefore we recommend not to connect any ground of the analog interface to the DC- or DC+ output, if not absolutely necessary.

3.5.4.2 Resolution and sample rate

The analog interface is internally sampled and processed by a digital microcontroller. This causes a specific effective resolution, i. e. analog steps. The resolution is the same for set values (VSEL etc.) and actual values (VMON/CMON) and is 4096 when working with the 10 V range. In the 5 V range this resolution halves. Due to tolerances, the truly achievable resolution can be slightly lower.

3.5.4.3 Acknowledging device alarms

Device alarms (see 3.6.1) are always indicated in the front display and some of them are also reported as signal on the analog interface socket (see table below).

In case of a device alarm occurring during remote control via analog interface, the DC output will be switched off the same way as in manual control. While alarms like OT (overtemperature), PF (power fail) and OV (overvoltage) can be monitored via the corresponding pins of the interface, other alarms like overcurrent (OC) can't. Those could only be detected via the actual values of voltage and current being all zero contrary to the set values.

Some device alarms (OV, OC and OP) have to be acknowledged, either by the user of the device or by the controlling unit. Also see „3.6.1. Device alarm and event handling“. Acknowledgement is done with pin REM-SB switching the DC output off and on again, means a HIGH-LOW-HIGH edge (at least 50 ms for LOW).

3.5.4.4 Analog interface specification

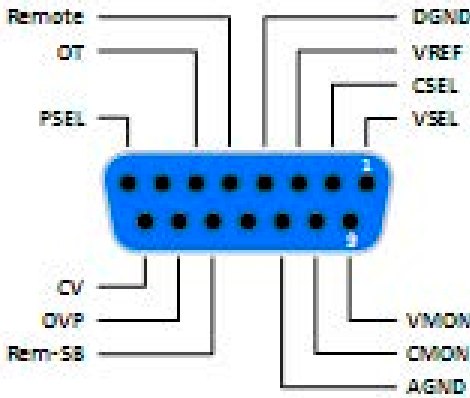
Pin	Name	Type*	Description	Default levels	Electrical specification
1	VSEL	AI	Set voltage value	0...10 V or. 0...5 V correspond to 0..100% of U_{Nom}	Accuracy 0-5 V range: < 0.4% ***** Accuracy 0-10 V range: < 0.2% ***** Input impedance $R_i > 40\text{ k} \dots 100\text{ k}$
2	CSEL	AI	Set current value	0...10 V or. 0...5 V correspond to 0..100% of I_{Nom}	
3	VREF	AO	Reference voltage	10 V or 5 V	Tolerance < 0.2% at $I_{max} = +5\text{ mA}$ Short-circuit-proof against AGND
4	DGND	POT	Ground for all digital signals		For control and status signals.
5	REMOTE	DI	Switching internal / remote control	Remote = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ Internal = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ Internal = Open	Voltage range = 0...30 V $I_{Max} = -1\text{ mA}$ bei 5 V $U_{LOW\ to\ HIGH\ typ.} = 3\text{ V}$ Rec'd sender: Open collector against DGND
6	OT /PF	DO	Overheating alarm Power fail alarm ***	Alarm OT= HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ No Alarm OT= LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$	Quasi open collector with pull-up against V_{cc} ** With 5 V on the pin max. flow +1 mA $I_{Max} = -10\text{ mA}$ at $U_{CE} = 0,3\text{ V}$ $U_{Max} = 30\text{ V}$ Short-circuit-proof against DGND
7	-	-	-	-	-
8	PSEL	AI	Set power value	0...10 V or. 0...5 V correspond to 0..100% of P_{Nom}	Accuracy 0-5 V range: < 0.4% ***** Accuracy 0-10 V range: < 0.2% ***** Input impedance $R_i > 40\text{ k} \dots 100\text{ k}$
9	VMON	AO	Actual voltage	0...10 V or. 0...5 V correspond to 0..100% of U_{Nom}	Accuracy < 0.2% at $I_{Max} = +2\text{ mA}$ Short-circuit-proof against AGND
10	CMON	AO	Actual current	0...10 V or. 0...5 V correspond to 0..100% of I_{Nom}	
11	AGND	POT	Ground for all analog signals		For -SEL, -MON, VREF Signals
12	-	-	-	-	-
13	REM-SB	DI	DC output OFF (DC output ON) (ACK alarms ****)	Off = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ On= HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ On = Open	Voltage range = 0...30 V $I_{Max} = +1\text{ mA}$ at 5 V Rec'd sender: Open collector against DGND
14	OVP	DO	Overvoltage alarm	Alarm OV = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ No alarm OV = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$	Quasi open collector with pull-up against V_{cc} ** With 5 V on the pin max. flow +1 mA
15	CV	DO	Constant voltage regulation active	CV = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ CC/CP/CR = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$	$I_{Max} = -10\text{ mA}$ at $U_{CE} = 0,3\text{ V}$, $U_{Max} = 30\text{ V}$ Short-circuit-proof against DGND

* AI = Analog Input, AO = Analog Output, DI = Digital Input, DO = Digital Output, POT = Potential ** Internal V_{cc} approx. 10 V

*** AC supply blackout or PFC failure or supply undervoltage

**** Only during remote control ***** The error of a set value input adds to the general error of the related value on the DC output of the device

3.5.4.5 Overview of the Sub-D Socket



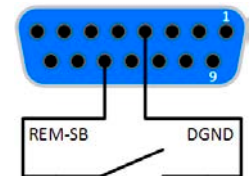
3.5.4.6 Simplified diagram of the pins

	<p>Digital Input (DI) It requires to use a switch with low resistance (relay, switch, circuit breaker etc.) in order to send a clean signal to the DGND.</p>		<p>Analog Input (AI) High resistance input (impedance >40 k....100 kΩ) for an OA circuit.</p>
	<p>Digital Output (DO) A quasi open collector, realised as high resistance pull-up against the internal supply. In condition LOW it can carry no load, merely switch, as shown in the diagram with a relay as example.</p>		<p>Analog Output (AO) Output from an OA circuit, low impedant. See specifications table above.</p>

3.5.4.7 Application examples

a) Switching the DC output off or on via the pin “REM-SB”

A digital output, e.g. from a PLC, may be unable to cleanly effect this as it may not be of low enough resistance. Check the specification of the controlling application. Also see pin diagrams above.



In remote control, pin REM-SB is be used to switch the DC output of the device on and off. This is also available without remote control being active.

It is recommended that a low resistance contact such as a switch, relay or transistor is used to switch the pin to ground (DGND).

Following situations can occur:

- **Remote control has been activated**

During remote control via analog interface, only pin “REM-SB” determines the states of the DC output, according to the levels definitions in 3.5.4.4. The logical function and the default levels can be inverted by a parameter in the setup menu of the device. See 3.4.3.2.

If the pin is unconnected or the connected contact is open, the pin will be HIGH. With parameter “Analog interface REM-SB” being set to “normal”, it requests “DC output on”. In this situation, when activating remote control, the DC output would instantly switch on.

- **Remote control is not active**

In this mode of operation pin "REM-SB" can serve as lock, preventing the DC output from being switched on by any means. This results in following possible situations:

DC-output	+	Pin „REM-SB“	+	Parameter „REM-SB“	→	Behaviour
is off	+	HIGH	+	normal	→	DC output not locked. It can be switched on by pushbutton "On/Off" (front panel) or via command from digital interface.
		LOW	+	inverted		
	+	HIGH	+	inverted	→	DC output locked. It can not be switched on by pushbutton "On/Off" (front panel) or via command from digital interface. When trying to switch on, a popup in the display resp. an error message will be generated.
		LOW	+	normal		

In case the DC output is already switched on, toggling the pin will switch the DC output off, similar to what it does in analog remote control:

DC-output	→	Pin „REM-SB“	+	Parameter „REM-SB“	→	Behaviour
is on	→	HIGH	+	normal	→	DC output remains on, nothing is locked. It can be switched on or off by pushbutton or digital command.
		LOW	+	inverted		
	→	HIGH	+	inverted	→	DC output will be switched off and locked. Later it can be switched on again by toggling the pin. During lock, pushbutton or digital command can delete the request to switch on by pin.
		LOW	+	normal		

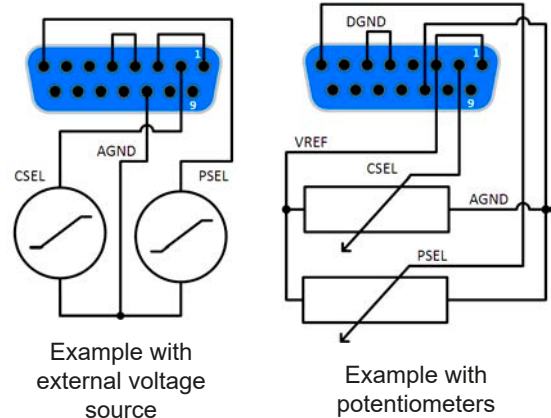
b) Remote control of current and power.

Requires remote control to be activated (Pin "Remote" = LOW)

The set values PSEL and CSEL are generated from, for example, the reference voltage VREF, using potentiometers for each. Hence the electronic load can selectively work in current limiting or power limiting mode. According to the specification of max. 5 mA for the VREF output, potentiometers of at least 10 kΩ must be used.

The voltage set value VSEL is directly connected to AGND (ground) and therefore has no influence on constant current or power operation.

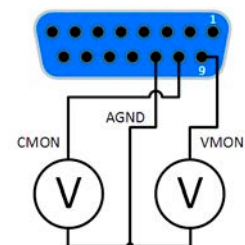
If the control voltage is fed in from an external source it is necessary to consider the input voltage ranges for set values (0...5 V or 0...10 V).



Use of the input voltage range 0...5 V for 0...100% set value halves the effective resolution.

c) Reading actual values

The AI provides the DC output values as current and voltage monitor. These can be read using a standard multimeter or similar.



3.6 Alarms and monitoring

3.6.1 Device alarm and event handling

A device alarm incident will usually lead to DC output switch-off, the appearance of a text message in the display and, if activated, an acoustic signal to make the user aware. The alarm must always be acknowledged. If the alarm condition no longer exists, e.g. the device has cooled down following overheating, the alarm indication may have disappeared already. If the condition persists, the display remains and the alarm can only be acknowledged after elimination of the cause.

Alarm: OVP

► How to acknowledge an alarm in the display (during manual control)

- Once an alarm is indicated, the user can try to acknowledge and delete the alarm by pressing either button



In order to acknowledge an alarm during analog remote control, see „3.5.4.3. Acknowledging device alarms“. To acknowledge in digital remote, refer to the external documentation “Programming ModBus RTU & SCPI”.




Some device alarms are configurable:

Alarm	Meaning	Description	Range	Indication
OVP	OverVoltage Protection	Triggers an alarm if the DC output voltage reaches the defined threshold. The DC output will be switched off..	0 V...1.03*U _{Nom}	Display, analog & digital interface
OCP	OverCurrent Protection	Triggers an alarm if the DC output current reaches the defined threshold. The DC output will be switched off..	0 A....1.1*I _{Nom}	Display, digital interface
OPP	OverPower Protection	Triggers an alarm if the DC output power reaches the defined threshold, The DC output will be switched off..	0 W...1.1*P _{Nom}	Display, digital interface

These device alarms can't be configured and are based on hardware:






Alarm	Meaning	Description	Indication
PF	Power Fail	AC supply over- or undervoltage. Triggers an alarm if the AC supply is out of specification or when the device is cut from supply, for example when switching it off with the power switch. The DC output will be switched off.	Display, analog & digital interface
OT	OverTemperature	Triggers an alarm if the internal temperature exceeds a certain limit. The DC output will be switched off.	Display, analog & digital interface

► How to configure the device alarms

- While the DC output is switched off, press button .
- In the menu press , then navigate to “Protection Settings” with the arrow buttons (↓, ↑) and press  again.
- Set the thresholds for the device alarms relevant to your application if the default value of 103% (OVP) resp. 110% (OCP, OPP) is unsuitable.

The user also has the possibility of selecting whether an additional acoustic signal will be sounded if an alarm or user defined event occurs.






► How to configure the alarm sound (also see „3.4.3. Configuration via MENU“)

1. While the DC output is switched off, press button .
2. In the menu navigate with the arrow buttons (↓, ↑) to “Page 2” and press . In the following menu page, navigate to “HMI Settings” and press .
3. There navigate to “Alarm Sound” and reach the settings page by pressing .
4. In the settings page select “On” or “Off” and confirm with .

3.7 Control panel (HMI) lock

In order to avoid the accidental alteration of a value during manual operation, the rotary knobs or the touchscreen can be locked so that no alteration of values will be accepted without prior unlocking.

► How to lock the HMI





1. While the DC output is switched off, press button .
2. In the menu use the arrow buttons (↓, ↑) to navigate “HMI Setup” and press .
3. In there navigate to “HMI Lock” to access the settings page with .
4. The simple (default) HMI lock is activated by pressing  here, which will immediately leave the menu and jump back to the main screen. The active lock is indicated by text “Locked” and symbol .

Alternatively to the simple lock, which can be unlocked very easily by every person and thus offers no protection against intentional misuse, a PIN can set up and activated, which then is requested to be entered every time the HMI is going to be unlocked.

► How to lock the HMI with PIN



Don't activate the PIN lock if you are unsure about the current PIN! It can be changed, but only if the current PIN is entered.

5. Select parameter to “Enable PIN” and set the parameter to “Yes” with the right-hand knob.
6. In order to change the PIn prior to activation select “Change PIN” and press  to access the next screen where you are requested to enter the former PIN 1x and the new PIN 2x and confirm every step with .
7. Back in the previous activate the PIN lock with , which will immediately leave the menu and jump back to the main screen. The active lock is indicated by text “Locked” and symbol .


If an attempt is made to alter something whilst the HMI is locked, a requester appears in the display asking if the lock should be disabled.

► How to unlock the HMI

1. Turn one of the rotary knobs or press any button (except for “On/Off” when lock mode “ON/OFF possible” has been set).

2. This request pop-up will appear:

HMI locked!
Press „Enter“ to unlock.

3. Unlock the HMI by pressing  within 5 seconds, otherwise the pop-up will disappear and the HMI remains locked. In case the additional PIN code lock has been activated in the menu “HMI Lock”, another requester will pop up, asking you to enter the PIN before it finally unlocks the HMI.





3.8 Loading and saving a user profile

The menu “**Profiles**” serves to select between a default profile and up to 5 user profiles. A profile is a collection of all settings and set values. Upon delivery, or after a reset, all 6 profiles have the same settings and all set values are 0. If the user changes settings or sets target values then these create a working profile which can be saved to one of the 5 user profiles. These profiles or the default one can then be switched. The default profile is read-only.

The purpose of a profile is to load a set of set values, settings limits and monitoring thresholds quickly without having to readjust these. As all HMI settings are saved in the profile, including language, a profile change can also be accompanied by a change in HMI language.

On calling up the menu page and selecting a profile the most important settings can be seen, but not changed.

► How to save the current values and settings as a user profile

1. While the DC output is switched off, press button  **Menu**
2. In the menu use the arrow buttons (↓, ↑) to navigate to “**Profiles**”, then press .
3. In the selection screen select one of the user profiles 1-5 submenus by using the arrow buttons.
4. In the submenu you can view, load or save the profile by selecting the corresponding entry and pressing .
5. Select “Save settings in Profile x” and confirm with .



Loading a profile is done the same way.

3.9 Other applications

3.9.1 Series connection

Series connection of two or multiple devices is basically possible, but for reasons of safety and isolation following restrictions apply:



- Both, negative (DC-) and positive (DC+) output poles are coupled to PE via type X capacitors, limiting the max. allowed potential shift (see technical specs for rating)
- Remote sensing must not be connected!
- Series connection is only allowed with devices of the same kind and model, i.e. power supply with power supply like, for instance, PS 3080-10 C with PS 3080-10 C

Series connection is not explicitly supported by additional connections and signals on the devices. Nothing else than output current and voltage is shared. It means, all units have to be controlled separately regarding set values and DC output status, whether it is manual or remote control.

In case the device have optional analog interfaces installed, these analog interface are allowed to be wired in parallel, because they are galvanically isolated from the device and the DC output. The grounds (AGND, DGND) on the analog interface are also allowed to be directly connected to PE, like it automatically happens when controlling and directly connecting it to a PC.

3.9.2 Parallel operation

Multiple devices of same kind and ideally same model can be connected in parallel in order to create a system with higher total current and hence higher power. This can be achieved by connecting all units to the DC load in parallel, so the single currents can add. There is no support for a balancing between the individual units, like in form of a master-slave system. All power supplies would have to be controlled and set up separately. However, it is possible to have a parallel control by the signals on the analog interface, as this one is galvanically isolated from the rest of the device. There are few general points to consider and adhere:

- Always make parallel connections only with device of same voltage, current and power rating
- Never connect the ground signal of any analog interface with the negative DC output, because it will void the galvanic isolation. This rule is especially important when going to connect any DC output pole to ground (PE) or to shift its potential.
- Never connect DC cables from power supply to power supply, but instead from every power supply device directly to the load, else the total current will exceed the current rating of the DC output clamp

3.9.3 Operation as battery charger

A power supply can be used as a battery charger, but with some restrictions, because it misses a battery supervision and a physical separation from the load in form of a relay or contactor, which is usually featured with true battery chargers as a protection against overvoltage or reversed polarity.

Following has to be considered:

- No false polarity protection inside! Connecting a battery with false polarity will damage the power supply severely, even if it is not powered.
- All models of this series have an internal circuit, i.e. base load, for faster discharge of voltage when switching the DC output off or ramping voltage down. This base load would, more or less slowly, discharge the battery while the DC output is switched off, means while it is not charging. This would, however, not occur when the power supply is not powered at all. It is thus recommended to leave the DC output switched on as long as the battery is connected (equals to trickle charge) and only switch if off for connecting/disconnecting a battery.

4. Service and maintenance

4.1 Maintenance / cleaning

The device needs no maintenance. Cleaning may be needed for the internal fans, the frequency of cleanse is depending on the ambient conditions. The fans serve to cool the components which are heated by the inherent high dissipation of energy. Heavily dirt filled fans can lead to insufficient airflow and therefore the DC output would switch off too early due to overheating or possibly lead to defects.

Cleaning the internal fans can be performed with a vacuum cleaner or similar. For this the device needs to be opened.

4.2 Fault finding / diagnosis / repair

If the equipment suddenly performs in an unexpected way, which indicates a fault, or it has an obvious defect, this can not and must not be repaired by the user. Contact the supplier in case of suspicion and elicit the steps to be taken.

It will then usually be necessary to return the device to Elektro-Automatik (with or without warranty). If a return for checking or repair is to be carried out, ensure that:

- the supplier has been contacted and it is clarified how and where the equipment should be sent.
- the device is in fully assembled state and in suitable transport packaging, ideally the original packaging.
- a fault description in as much detail as possible is attached.
- if shipping destination is abroad, the necessary customs papers are attached.

4.2.1 Replacing a defect mains fuse

The device is protected by a fusible which is inside a fuse holder on the rear of the device. The fuse rating is printed next to the fuse holder. Replace the fuse only with one of same size and rating.

4.2.2 Firmware updates



Firmware updates should only be installed when they can eliminate existing bugs in the firmware in the device or contain new features.

Updates of firmware can only be installed using an USB port, which is not included as standard with this series. It thus requires to use any of the three optionally available interface cards. Also see „1.9.4. Optionales Zubehör“.

The firmware of the control panel (HMI), of the communication unit (KE) and the digital controller (DR) can be updated, if necessary. For this the software “EA Power Control” is needed which is included with the interface card or available as download from our website, together with the firmware update.

5. Contact and support

5.1 Repairs

Repairs, if not otherwise arranged between supplier and customer, will be carried out by EA Elektro-Automatik. For this the equipment must generally be returned to the manufacturer. No RMA number is needed. It is sufficient to package the equipment adequately and send it, together with a detailed description of the fault and, if still under guarantee, a copy of the invoice, to the following address.

5.2 Contact options

Questions or problems with operation of the device, use of optional components, with the documentation or software, can be addressed to technical support either by telephone or e-Mail.

Address	e-Mail	Telephone
EA Elektro-Automatik Helmholtzstr. 31-37 41747 Viersen Germany	Technical support: support@elektroautomatik.de All other topics: ea1974@elektroautomatik.de	Switchboard: +49 2162 / 37850 Support: +49 2162 / 378566



Elektro-Automatik

EA Elektro-Automatik GmbH & Co. KG

Development - Production - Sales

Helmholtzstraße 31-37

41747 Viersen

Germany

Fon: +49 2162 / 37 85-0

Telefax: +49 2162 / 16 230

ea1974@elektroautomatik.de

www.elektroautomatik.de