

# Mittelspannungs - Netzgeräte

## MCP - Serie

bis Leistungsklasse 15kW

zertifiziert nach  
ISO 9001 : 2008

# Betriebsanleitung

**Diese Betriebsanleitung richtet sich ausschließlich an Elektrofachkräfte und Personen mit einer geeigneten technischen Ausbildung, die sich der elektrischen Gefahren bewusst sind und die Gefährdung für sich und andere möglichst gering halten können. Für den Betrieb und die Bedienung des Netzgerätes sind nur o.g. Personen zugelassen.**

## Inhalt:

1.	Sicherheitshinweise .....	3
2.	Allgemeines .....	4
2.1	Aufstellungshinweise .....	5
2.2	Vorbereitung zur Inbetriebnahme .....	5
3.	Beschreibung.....	6
3.1	Frontplatte, Bedienelemente .....	6
3.2	Rückplatte, Anschlüsse.....	7
3.3	Aufbau .....	9
3.4	Wirkungsweise.....	9
4.	Lokale Bedienung und Einstellungen.....	10
5.	Wartung .....	10
6.	Optionen .....	11
6.1	Analoge Programmierung .....	11
6.2	Digitale Schnittstelle PROBUS V (Option) .....	14
7.	Technische Daten .....	15
8.	Kalibrierung (Option).....	16
9.	Konformitätserklärung CE .....	16
10.	Zubehör .....	16
11.	Garantie, Reparatur .....	16
12.	Sonderausführungen .....	16

## 1. Sicherheitshinweise

**Die Geräte der Serie MCP liefern gefährliche Hochspannung! Überzeugen Sie sich vor Inbetriebnahme davon, dass nichts und niemand durch diese Hochspannung gefährdet wird!**

### Achtung!

**Die Hochspannungsbuchsen weisen ihre nominale Spannungsfestigkeit nur im gesteckten Zustand auf.**

### Vor Inbetriebnahme

Lesen Sie unbedingt die ganze Betriebsanleitung! Beachten Sie alle darin enthaltenen Hinweise und Warnungen. Das Nichtbefolgen dieser Betriebsanleitung verletzt die Sicherheitsbestimmungen beim Betrieb der Geräte. Für Folgen, die aus der Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise entstehen, kann FuG keine Haftung übernehmen.

### Netzspannung

Überprüfen Sie, ob die auf dem Typenschild angegebene Netzspannung und Frequenz mit Ihrer örtlichen Netzversorgung übereinstimmt.

### Erdung

Das Gerät ist mit einer Schutzerde ausgestattet (Schutzklasse I). Zum Schutz gegen die Gefahr elektrischer Schläge muss das Gerät über ein 3 bzw. 5-poliges Netzkabel mit Schutzleiter angeschlossen werden. Zum Potentialausgleich mit dem Verbraucher und zur Sternpunktterdung einer Anlage muss der Erdungsbolzen verwendet werden.

### Hoher Ableitstrom

Gekennzeichnet durch einen Aufkleber an der Geräterückseite. Bei hohem Ableitstrom ist ein Erdanschluss über den Erdungsbolzen zwingend erforderlich.

### Betriebsräume

Die Geräte dürfen nur in sauberen und trockenen Räumen betrieben werden. Stellen Sie sicher, dass durch die Lüftungsöffnungen keine Gegenstände oder Flüssigkeiten in das Gehäuse gelangen können. Wegen der Gefahr der Funkenbildung darf das Gerät nicht in der Nähe von brennbaren Gasen und Dämpfen betrieben werden.

### Kühlung

Um eine ausreichende Wärmeabfuhr zu sichern, darf die Umgebungstemperatur **40°C** nicht übersteigen. Die im Gerät entstehende Verlustwärme wird durch Konvektion abgeführt ( bei Geräten ab 700W durch Zwangsbelüftung ). Dazu muss ein Luftaustausch mit der Umgebungsluft möglich sein. Legen Sie nichts auf oder unter das Gerät, was die Luftzirkulation beeinträchtigen kann. Tischgeräte nicht ohne die werkseitig montierten Füße betreiben. Setzen Sie das Gerät keiner direkten Sonneneinstrahlung aus. Wird das Gerät als Einschub betrieben, muss für ausreichende Zu- und Abluft gesorgt werden (min. 1HE = 44,5mm oben und unten frei ).

### Gerät öffnen

**Vor dem Öffnen muss das Gerät vom Netz und von allen äußeren Hochspannungsanschlüssen getrennt werden!**

Das Gerät darf vom Bedienungspersonal nur geöffnet werden, um interne Schalter umzuschalten, die in der Bedienungsanleitung beschrieben sind. ( z.B. zur Einstellung der Baudrate beim Rechnerinterface Probus V)

### Vorsicht:

**Die Elektronikbaugruppen sind mit einem Ausgangspol verbunden und können daher im Betrieb auf bis zu 2000V gegenüber Erde liegen.**

### ACHTUNG!

**Im Gerät befinden sich Kondensatoren, die sich nur langsam entladen (typische Entladezeit 5 min) oder sich im Fehlerfall gar nicht entladen.**

Benutzen Sie nur isoliertes Werkzeug.

Wartungs- und Reparaturarbeiten dürfen nur von geschultem Servicepersonal ausgeführt werden.

### Symbole



**Bedienungsanleitung beachten**



**Kennzeichnung für Hochspannungsführende Ausgänge**



**Kennzeichen für Gehäusemasse auf Schutzleiterpotential**

## 2. Allgemeines

Die Geräte der MCP-Serie (**M**edium**V**oltage-**C**hopper-**P**owersupply) sind hochstabile Gleichspannungsnetzgeräte mit kleiner Welligkeit.

### Hochspannungsausgang

**ACHTUNG! Die Geräte liefern gefährliche Hochspannung!**

### Polarität

Die Netzgeräte besitzen potentialfreie Ausgänge. Es kann wahlweise der positive- oder der negative Pol geerdet werden.  
(Beachten Sie jedoch die Einschränkungen bei eingebauter Option potentialgebundene Analogprogrammierung)

### Ausgangs isolation

Bei Geräten bis 350V Nennspannung darf jede Ausgangsbuchse max.  $\pm 500V$ , ab 650V bis 2000V Nennspannung max.  $\pm 2000V$  gegenüber Erde führen.  
Bei Geräten mit Analogprogrammierung (nicht potentialfrei) ist ab 650V Ausgangsspannung ein Pol fest geerdet.

### Kurzschlussfestigkeit

Die Geräte sind kurzschlussfest. Der maximale Strom kann bei jeder Ausgangsspannung, auch bei Kurzschluss entnommen werden.

### ACHTUNG!

**Bei Kurzschluss oder bei Überschlägen werden die eingebauten Filterkondensatoren schnell entladen. Der Strom wird nur durch die eingebauten Schutzwiderstände begrenzt und kann kurzzeitig bis zum 500-fachen des Nennstromes betragen.**

### Lastarten

Die Art der Belastung ist beliebig. Es kann jeder passive Zweipol angeschlossen werden.

### Serienschaltung

Eine Serienschaltung von zwei Geräten ist unter Beachtung der angegebenen Ausgangsisolation möglich.  
D.h. bei einer Serienschaltung von Netzgeräten darf die Summenspannung beider Netzgeräte die zulässigen Werte gegenüber Erde nicht überschreiten.

### Parallelschaltung

Parallelschaltung von Geräten mit gleicher Nennspannung ist möglich.

### Typenbezeichnung

Aus der Typenbezeichnung ist die Leistungsklasse und die maximale Ausgangsspannung zu entnehmen.

### Beispiel:

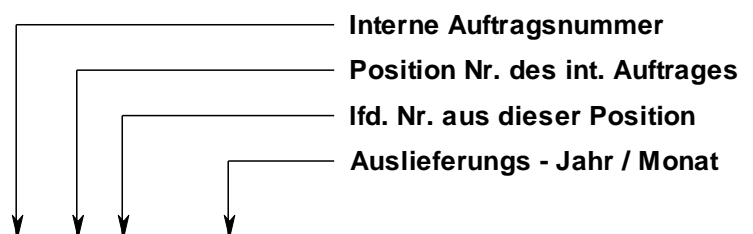
**MCP 35 – 200** = Leistungsklasse 35W / Nennspannung 200V

### Modifikationen

Modifizierte Geräte mit von den Seriendaten abweichenden elektrischen oder mechanischen Daten führen ein "M" in der Typenbezeichnung oder sind mit einem Aufkleber "modifiziert" bzw. „modified“ gekennzeichnet (z.B. MCP 35**M** - 2000).  
(Beachten Sie dann bitte unter die Hinweise zu den Modifikationen unter 12).

### Fabrik-Nummer

Die Fabrik-Nummer finden Sie auf dem Typenschild (Geräterückseite), auf der Dokumentationsmappe und auf den Schaltbildern.  
Sie hat folgende Bedeutung:



**Fabrik-Nr.: AAAAA-PP-NN YYYY/MM**

### WICHTIG

Bitte geben Sie bei Rückfragen, Garantieleistungen oder Ersatzteilbestellungen neben der Typenbezeichnung immer die Fabrik-Nummer an.

## 2.1 Aufstellungshinweise

<b>Betriebslage</b>	Die Geräte dürfen nur waagrecht betrieben werden.
<b>Verschmutzungsgrad</b>	Die Geräte sind für Verschmutzungsgrad 1 konzipiert (übliche, nicht leitfähige Verschmutzung).
<b>EMV</b>	Die Netzgeräte sind nach den gültigen Normen aufgebaut, gültig bei Signal- und Steuerleitungen bis zu 3 m Länge.
<b>Transport</b>	Verfügt das Netzgerät über Tragevorrichtungen oder Griffe, muss das Gewicht des Netzgerätes während des Transportes auf alle Tragevorrichtungen oder Griffe verteilt werden.

## 2.2 Vorbereitung zur Inbetriebnahme

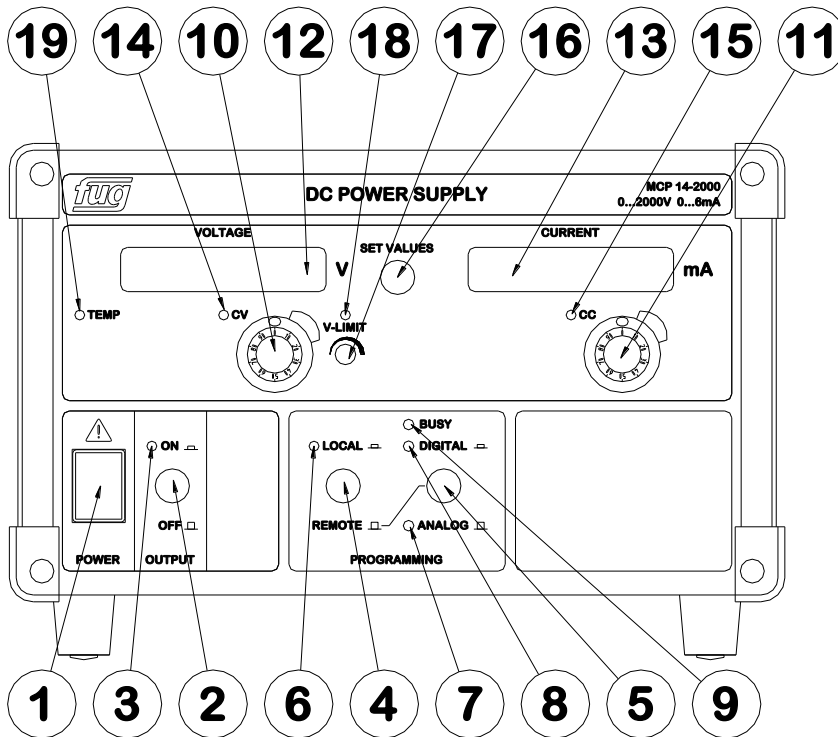
<b>Netzspannung</b>	Überprüfen Sie, ob die auf dem Typenschild angegebene Netzspannung mit Ihrer örtlichen Netzspannung übereinstimmt. Verwenden Sie nur das zum Lieferumfang gehörende Netzkabel.
<b>Erdung, Schutzleiter</b>	Das Gerät ist mit einer Schutzerde ausgestattet (Schutzklasse I). Zum Schutz gegen die Gefahr elektrischer Schläge muss das Gerät über das Netzkabel an die Schutzerde angeschlossen werden. Zum Potentialausgleich mit dem Verbraucher und zur Sternpunktterdung einer Anlage muss der Erdungsbolzen verwendet werden.
<b>Hoher Ableitstrom</b>	Befindet sich auf der Geräterückseite dieser Aufkleber, oder der Text „Hoher Ableitstrom“ so ist das Gerät über den vorgesehenen Erdungsbolzen mit mindestens 10 qmm fachgerecht zu erden.



<b>Sicherungen</b>	Intern: Siehe Typenschild Extern: Als Vorsicherung sollten träge Schmelzsicherungen der nächsten Größe verwendet werden. Bei Verwendung von Sicherungsautomaten empfehlen wir solche mit Charakteristik "C" oder "K".
<b>Last - Anschluss</b>	Der Ausgang ist potentialfrei. Achten Sie bitte auf die Spannungsbegrenzungen für die Ausgangsisolation in Abschnitt „2. Allgemeines“.  Die Last ist an der Ausgangs-Buchse des Netzgerätes anzuschließen ( A+ , A-) Der Ausgangsstrom darf nicht über die Netzerde zurückfließen! Der Schirm des HV-Kabels (bei SHV Steckverbindung) muss immer mit Erde verbunden sein.  Max. Isolationsspannung: bis 350V Nennspannung → ± 500V ab 650V Nennspannung → ± 2000V  <b>Bei Geräten bis zu einer Ausgangsspannung von 350V verwenden Sie nur Sicherheitsstecker nach IEC 1010-1 oder VDE 0110.</b> <b>Bei Geräten mit einer Ausgangsspannung ab 650V verwenden Sie nur die mitgelieferten Gegenstecker.</b>
<b>Achtung!</b>	<b>Beachten Sie jedoch die Einschränkung der Potentialfreiheit bei eingebauter Option „potentialgebundene Analogprogrammierung“.</b> <b>Siehe dazu Beschreibungspunkt 6.1 Analoge Programmierung.</b>

### 3. Beschreibung

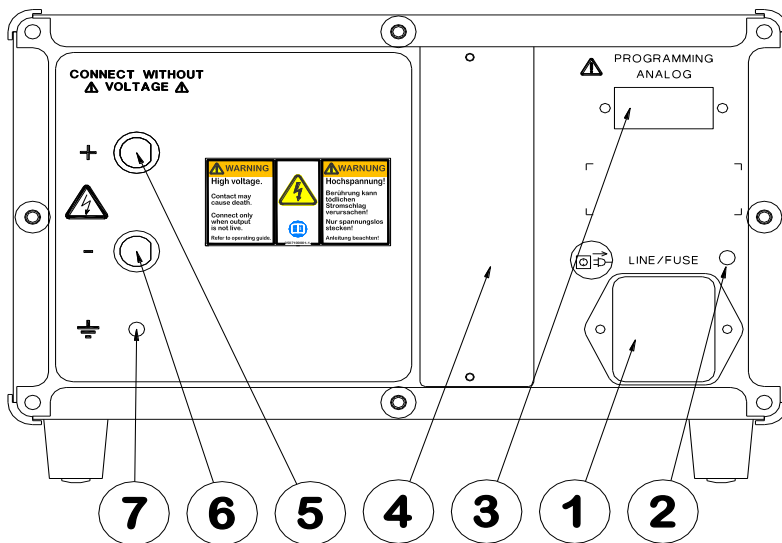
#### 3.1 Frontplatte, Bedienelemente



**Abbildung:** Frontplatte eines MCP 14 - 2000. Für Geräte höherer Leistung gelten andere Abmessungen.

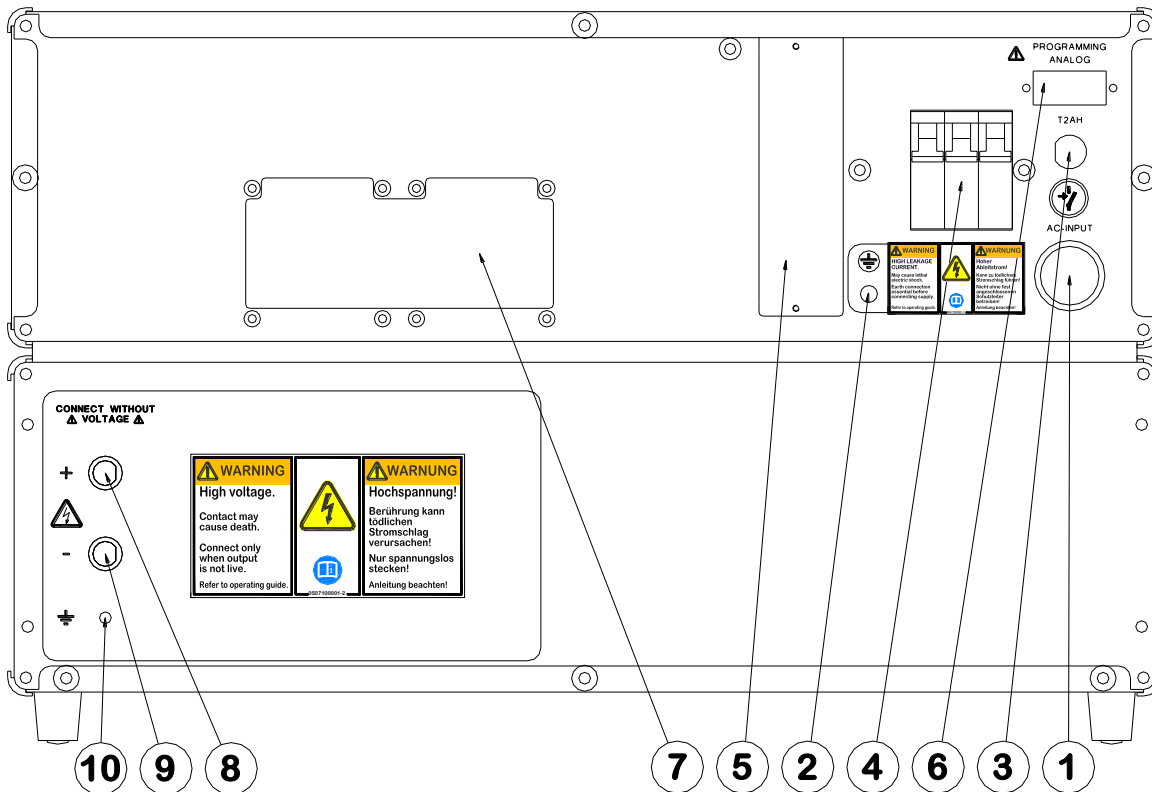
1	Netzschalter mit Anzeigelampe Trennt das Netzgerät zweipolig vom Netz	12	Spannungsanzeige: blinkend: Sollwert nicht blinkend: Istwert
2	Freigabe der Regelung, es erfolgt keine Netztrennung	13	Stromanzeige: blinkend: Sollwert nicht blinkend: Istwert
3	Anzeige der Regelfreigabe Leuchtet grün, wenn Regelung und damit die Leistungsstufe freigegeben ist	14	Anzeige für Regelzustand Spannung konstant ( <b>Constant Voltage</b> )
4	(Option) Umschaltung der Sollwertvorgabe zwischen LOCAL und REMOTE	15	Anzeige für Regelzustand Strom konstant ( <b>Constant Current</b> )
5	(Option) Umschaltung der Sollwertvorgabe zwischen REMOTE/ANALOG und REMOTE/DIGITAL	16	Taster für Sollwertanzeige
6,7,8	(Option) Anzeige der jeweils aktiven Sollwertvorgabe	17	Einstellung der Sollwertbegrenzung für Spannung (nur mit Werkzeug bedienbar)
9	(Option) Anzeige von Datenverkehr auf der digitalen Schnittstelle	18	Anzeige für aktive Sollwertbegrenzung
10	feststellbares Potentiometer für Spannungseinstellung	19	Anzeige für Übertemperatur (Umgebungstemperatur zu hoch, Lüfter ausgefallen oder verschmutzt)
11	feststellbares Potentiometer für Stromeinstellung	20	

## 3.2 Rückplatte, Anschlüsse



**Abbildung:** Rückplatte eines MCP 14 - 2000. Für Geräte höherer Leistung oder anderer Spannung gelten andere Abmessungen. Die Anordnung der Elemente kann von der hier dargestellten abweichen.

1.	Netzeingang mit Netzsicherungen Bis 700W: Kaltgerätestecker (wie abgebildet) bei 1400W Stecker C20 nach IEC60320-C20 für größere Leistungen fest installiertes Kabel (mit Sicherungsautomat verbunden)
2.	Erdbolzen (optional, nur für Geräte mit hohem Ableitstrom, PEN Anschluss erforderlich)
3.	Anschluss für optionale analoge Programmierung
4.	Einbauplatz für optionales Interface (z.B.: IEEE-488, RS232, USB, LAN, ...)
5.	HV - Ausgang +
6.	HV-Ausgang -
7.	Erdbolzen



**Abbildung:** Rückplatte eines MCP 5000 - 2000. Für Geräte höherer Leistung oder anderer Spannung gelten andere Abmessungen. Die Anordnung der Elemente kann von der hier dargestellten abweichen.

1	Netzeingang mit fest installiertem Kabel, für 2 oder 3 phasige Netzanschlüsse.
2	Erdbolzen, wegen hohem Ableitstrom PEN Anschluss erforderlich !
3	Sicherungshalter für interne Steuersicherung
4	Sicherungsautomat, Sicherungshalter
5	Einbauplatz für optionales Interface (z.B.: IEEE-488, RS232, USB, LAN, ...)
6	15pol Sub-D Anschluss für Analoge Programmierung (Optional)
7	Luftauslass
8	HV-Ausgang+
9	HV-Ausgang -
10	Erdbolzen



### 3.3 Aufbau

Das Gerät besteht im Wesentlichen aus folgenden Baugruppen:

- Netzversorgung und Schwingeinheit.
- HV-Übertrager, Hochspannungsgleichrichtung mit Siebung, Hochspannungsteiler und Strommesswiderstand.
- Regelteil mit Mess- und Regelverstärker, Referenzspannungserzeugung, Pulsbreitenmodulator zur Ansteuerung der Schwingeinheit, Versorgung der Regeleinheit über Netztrafo und  $\pm 15V$ -Festspannungsregler.
- Frontplattenplatine mit 7-Segment Anzeigen und Microcontroller für digitale Kalibrierung

### 3.4 Wirkungsweise

Die gleichgerichtete Netzspannung versorgt die Gegentakt-Rechteckschwingstufe. Zur Regelung wird die Rechteckspannung pulsbreitenmoduliert.

#### Hochspannung

Diese Rechteckspannung wird mit einem HV-Übertrager hochtransformiert und je nach Nennspannung und Typ über Brückenschaltung oder Vervielfacherschaltung gleichgerichtet.

#### Siebung

Die so entstehende Hochspannung wird mit einem RC- bzw. LC-Filter gesiebt und gelangt über einen Schutzwiderstand an den Ausgang.

#### Spannungsmessung

Ein Präzisions-Hochspannungsteiler liefert die Messspannung für die Regelung. Zur Verbesserung der Dynamik wird diesem Wert noch ein Anteil von einem kapazitiven Teiler am Ausgang der HV-Gleichrichtung addiert.

Die geteilte Spannung wird über einen integrierten Verstärker auf  $+10V = U_{\text{nenn}}$  normiert.

#### Spannungsregelung

Die normierte Spannung bildet den Istwert für den Spannungsregelverstärker. Der Spannungs-Monitor der Analogprogrammierung wird ebenfalls von dieser Spannung versorgt. Der Spannungsregelverstärker vergleicht diese Spannung mit dem Sollwert (durch das Spannungseinstellpotentiometer geteilte Referenzspannung oder externe Programmierspannung).

Die Differenz wird verstärkt und gelangt als Regelsignal an den Eingang des Pulsbreitenmodulators, welcher die Schwingeinheit ansteuert.

#### Spannungsbegrenzung

Der Spannungssollwert kann einstellbar auf einen oberen Grenzwert begrenzt werden.

Diese Begrenzung wirkt in jeder Betriebsart.

#### Strommessung

Der Strom der Hochspannungsgleichrichtung fließt über den Strommesswiderstand. Der Spannungsabfall an diesem Widerstand wird ebenfalls über integrierte Verstärker normiert, ( $+10V = \text{Nennstrom}$ ).

#### Stromregelung

Diese normierte Spannung dient als Istwert für die Stromregelung und wird auch an den Strommonitor geführt. Der Regelverstärker für die Ausgangsstromregelung vergleicht diese Spannung mit dem Sollwert.

Die Differenz wird verstärkt und gelangt ebenfalls an den Eingang des Pulsbreitenmodulators.

#### Überwachung

Die  $\pm 15V$ -Versorgung der Regelelektronik wird überwacht.

Unterschreitet sie einen Minimalwert, wird der Eingang des integrierten Pulsbreitenmodulators gesperrt.

#### Übertemperatur

In zwangsgekühlten Geräten wird die Temperatur der Endstufe überwacht.

Bei Übertemperatur wird die Leistungsstufe elektronisch gesperrt und die LED TEMP (**Overtemp**) leuchtet.

Rücksetzen nach Abkühlen durch aus- und wieder einschalten des Netzgerätes.

Mögliche Ursachen: Lüfter verschmutzt oder blockiert, Lüftungsschlitze verschlossen

## 4. Lokale Bedienung und Einstellungen



### Das Gerät liefert gefährliche Hochspannung!

**Bitte beachten Sie die Sicherheitshinweise unter Abschnitt 1**  
**Beachten Sie insbesondere auch den Punkt Last- Anschluss unter Abschnitt 2.2**

<b>Lokale Bedienung wählen</b>	Falls Ihr Gerät mit einer der Optionen analoge oder digitale Programmierung ausgestattet ist, schalten Sie mit dem Schalter (4) um auf LOCAL.
<b>Sicheres Einschalten</b>	Schalten Sie zunächst den Schalter OUTPUT auf OFF (2) und erst dann den Netzschalter POWER (1) ein. Das Gerät wird jetzt mit Netzspannung versorgt, die Ausgangsspannung ist jedoch noch nicht freigegeben. Die Anzeige LOCAL (6) leuchtet jetzt.
<b>Sollwerte anzeigen</b>	Ein kurzes Betätigen des Tasters SETVALUES (16) schaltet beide Anzeigen um auf die aktuell gültigen Sollwerte. Mit den Potentiometern für Spannung (10) und Strom (11) können jetzt die gewünschten Sollwerte eingestellt werden. Die Anzeigen blinken und schalten selbsttätig nach einigen Sekunden zurück auf die Istwerte. Wird der Taster SETVALUES (16) länger als 2 sek. betätigt, schalten die Anzeigen dauerhaft um auf Sollwertanzeige. Erst ein erneutes Drücken von SETVALUES (16) schaltet zurück auf Istwertanzeige.
<b>Einstellbereich</b>	Die internen Potentiometer haben einen Einstellbereich von ca. 0,1% bis 100% des Nennwertes.
<b>Spannungsbegrenzung einstellen</b>	Drehen Sie zunächst das Spannungs-Potentiometer (10) ganz nach rechts und schalten Sie um auf Sollwert-Anzeige. Mit einem Schraubendreher kann nun am Potentiometer (17) die maximal mögliche Spannung eingestellt werden. Dabei leuchtet die LED V-LIMIT und der aktuelle Wert wird auf dem linken Display angezeigt. Wenn keine Spannungsbegrenzung gewünscht ist, einfach das Potentiometer (17) ganz nach rechts drehen. Die LED V-LIMIT geht dann aus. Drehen Sie dann das Spannungs-Potentiometer (10) nach links zurück auf den gewünschten Spannungs-Sollwert und schalten Sie zurück auf Istwert-Anzeige (kurzes Drücken von Taster SETVALUES (16)) Die Spannungsbegrenzung ist in jeder Betriebsart aktiv, sie wirkt also auch bei externer Steuerung über die analoge oder digitale Schnittstelle.
<b>Ausgangsspannung freigeben</b>	Nach Einstellung der Sollwerte wird mit dem Schalter OUTPUT (2) die Ausgangsspannung freigegeben. Die LED ON (3) leuchtet bei freigegebenem Ausgang.
<b>Regelzustand</b>	Je nach eingestellten Sollwerten und angeschlossener Last wird sich einer der beiden Regelzustände CV (14) (Spannungsregelung) oder CC (15) (Stromregelung) einstellen.
<b>Sicheres Abschalten</b>	Zum Abschalten der Ausgangsspannung wird folgende Vorgehensweise empfohlen: Sperrern Sie zunächst den Ausgang mit dem Schalter OUTPUT (2). LED ON erlischt. Nachdem die Ausgangsspannung einen niedrigen und sicheren Wert erreicht hat, schalten Sie das Gerät mit POWER ganz aus. Diese Vorgehensweise bringt einen Sicherheitsgewinn, da an der Spannungsanzeige das langsame Absinken der Ausgangsspannung noch beobachtet werden kann. Bei sofortigem Abschalten mit dem Netzschalter POWER können dagegen evtl. vorhandene gefährliche Spannungen (z.B. geladene Kondensatoren) nicht erkannt werden, da das Display sofort dunkel wird.

## 5. Wartung

Je nach Leistungsklasse können Lüftungsgitter und Filtermatten vorhanden sein. Diese müssen je nach Staubanfall von Zeit zu Zeit gereinigt werden. Ansonsten sind die Geräte der Serie MCP wartungsfrei.

## 6. Optionen

### 6.1 Analoge Programmierung

<b>Funktionen</b>	Über die analoge Schnittstelle werden die Funktionen Spannungseinstellung, StromEinstellung sowie OUTPUT ON/OFF und Umpolung (nur bei Option Motorumpoler) gesteuert.  Die aktuellen Istwerte werden als analoge Spannungen und die aktuellen Regelzustände als digitale Signale ausgegeben.
<b>Analoge Schnittstelle auswählen</b>	Schalten Sie den Schalter (4) auf REMOTE. Bei zusätzlich vorhandener digitaler Schnittstelle ist der Schalter (5) auf ANALOG zu schalten. Die LED ANALOG (7) leuchtet jetzt. Die Bedienung des Gerätes erfolgt nun extern über die Programmierbuchse (3). Spannung und Strom können mit normierten Analogsignalen (0-10V), durch externe Potentiometer vorgegeben werden oder von anderen Quellen, z.B. SPS. Durch spezielle Beschaltung kann die Bedienung intern / extern kombiniert werden.
<b>Spannungsbegrenzung</b>	Die Spannungsbegrenzung, einstellbar mit Potentiometer V-LIMIT (17) ist weiterhin aktiv.
<b>Kabelschirmung</b>	Die Verbindungsleitungen zu den Schnittstellenanschlüssen müssen geschirmt sein. Der Schirm ist mit dem Erdanschluss des Steckers zu verbinden. Die Befestigungsbolzen der Programmierbuchsen liegen auf Erde.
<b>Drei Varianten</b>	siehe 6.1.1, 6.1.2 und 6.1.3

#### 6.1.1 Potentialgebundene Analogprogrammierung

<b>ACHTUNG!</b>	<b>Der Bezugspunkt "0V" (Pin 6 bzw. 9) für alle externen Programmierspannungen ist im Netzgerät mit dem negativen Ausgangsanschluss "A-" (6) verbunden.</b>  Bitte achten Sie darauf, dass das Anschlusskabel zur Programmierung und das folgende Equipment eine Spannungsfestigkeit von min. 500 V gegen Erde (Schirm) besitzt. (Ein spezieller Stecker mit 500V Spannungsfestigkeit liegt bei.)
-----------------	---

#### Genauigkeit, Linearität, Stabilität und Temperaturkoeffizient

Aufgrund der unmittelbaren Kopplung der analogen Signale bleiben die Gerätedaten unverändert.

#### 6.1.2 Potentialfreie Analogprogrammierung (2kV)

<b>Funktion</b>	Alle Signale werden über LWL Verbindungen vom Ausgangspotential isoliert.
<b>Erkennungszeichen</b>	Diese Option erkennen Sie am Aufkleber "Programmierung potentialfrei" bzw. am eingravierten Text „FLOATING ANALOG PROGRAMMING“ am Programmierstecker auf der Rückplatte.
<b>Steckerbelegung</b>	Funktion und Steckerbelegung wie bei der potentialgebundenen analogen Programmierung. Jedoch sind Pin 4, 5 nicht belegt. (Beschaltung der internen Potis nicht möglich.)
<b>Isolation</b>	Bei der analogen potentialfreien Programmierung besteht keine galvanische Verbindung zwischen dem 0V-Potential den Programmierspannungen und den Ausgangsbuchsen. Die Isolation ist für 2kVDC ausgelegt. Der Geräteausgang ist geerdet oder erdnah wie unter Abschnitt 2 beschrieben. Darüber hinaus kann das 0V-Potential der Programmierschnittstelle um $\pm 30V$ DC gegenüber Erde hochgelegt werden.
<b>Genauigkeit, Linearität, und Stabilität</b>	$< \pm 5 \times 10^{-4}$ bezogen auf den Nennwert (10V)
<b>Temperaturkoeffizient</b>	$< \pm 1,5 \times 10^{-4} / K$ bezogen auf den Nennwert (10V); Typ. $5 \times 10^{-5} / K$

#### Beispiele zur Beschaltung der analogen Schnittstelle:

**Hinweis:**

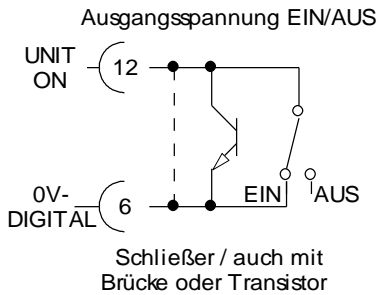
Eine externe Spannungseinstellung erfordert unbedingt auch eine Beschaltung der Stromregelung und umgekehrt.

Die Referenzspannung von +10V oder die Soll-Größen können alternativ auch von anderen extern Spannungsquellen kommen. (0V verbinden)

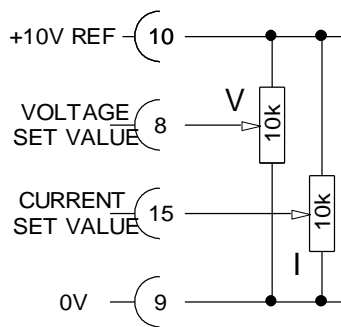
Der EIN/AUS-Befehl (Pins 12-6) ist **unbedingt** zu beschalten.

**ACHTUNG!**

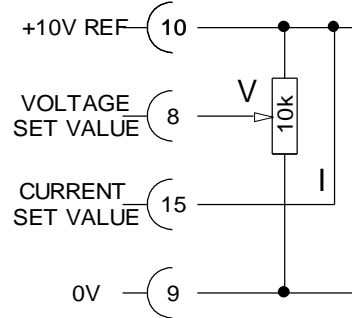
**Bei ausgeschaltetem Gerät oder Netzausfall werden etwa vorhandene Ausgangsgrößen auf den Monitor-Ausgängen nicht angezeigt.**



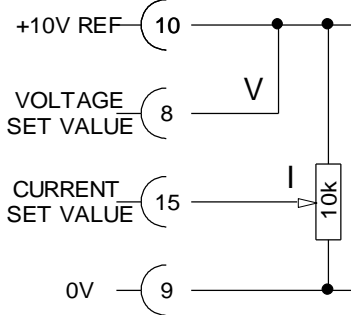
externe Potis für Spannung und Strom



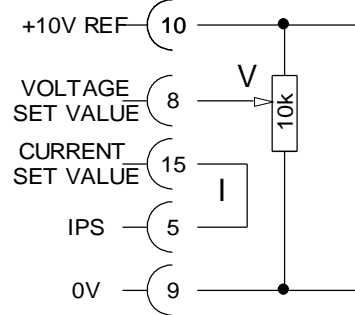
externes Poti für Spannung und Strom auf maximum



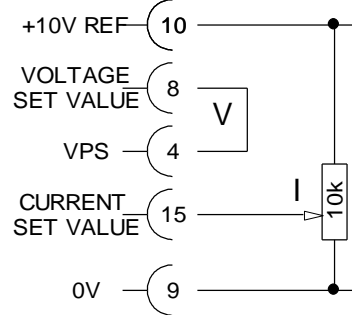
externes Poti für Strom und Spannung auf maximum



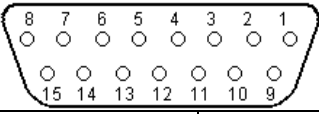
externes Poti für Spannung und int. Poti für Strom



externes Poti für Strom und int. Poti für Spannung



## Übersicht der analogen Programmierungen:

Steckerbelegung:						Blick auf Lötseite Stecker			
Alle Spannungen und Ströme sind in DC angegeben			Standard Potentialgebunden		600V potentialfrei		2kV potentialfrei		
Isolation maximal 30V gegen Masse (siehe Katalog „Optionen und Modifikationen“)									
Isolation der Digitale Eingänge			0V		600 V		2000V		
Isolation der Digitale Ausgänge			0V		600 V		2000V		
Isolation der Analogen Ein- und Ausgänge			0V		600 V		2000V		
Pin Nr.	Bezeichnung	Typ	Funktion		Funktion		Funktion		
1	CC	DA	liefert ca. +15V, wenn Gerät in Stromregelung. Entspricht LED CC an Frontplatte.						
2	CV	DA	liefert ca. +15V, wenn Gerät in Spannungsregelung. Entspricht LED CV an Frontplatte						
3	I-MON	AA	Monitorspannung des Ausgangsstromes 0...10V entspricht 0...Inenn Ri ca. 10kΩ		Ri ca. 2kΩ		Ri ca. 11kΩ		
4	VPS	AA	Schleifer Spg. Poti's an Frontplatte 0..+10V Ri ca. 10kΩ		Nicht benutzt		Nicht benutzt		
5	IPS	AA	Schleifer Strom. Poti's an Frontplatte 0..+10V Ri ca. 10kΩ		Nicht benutzt		Nicht benutzt		
6	0VD	DE	Digital Ground, darf strombelastet werden						
7	POL-SET	DE	Steuerung Motorumpolars (Option)		POS = Eingang offen NEG = Verbindung zu Pin 6 (0VD)				
8	V-SET	AE	0..+10V entspricht 0..Nennspannung Eingangswiderstand gegen 0V ca. 10M0hm						
9	0V	A-GND	Analog GND, darf nicht strombelastet werden						
10	+10VREF	AA	+10V Referenz						
11	V-MON	AA	Monitorspannung der Ausgangsspannung 0...10V entspricht 0...Vnenn Ri ca. 10kΩ		Ri ca. 2kΩ		Ri ca. 11kΩ		
12	UNIT ON	DE	UNIT ON		Eingang offen: Eingang mit 0VD (Pin 6) verbunden:		GERÄT AUS GERÄT EIN		
13	POL-Status	DA	Statusmeldung Umpolschalter (Option)		positive Polarität = ca. 12V negative Polarität = 0V				
14	+NC		Nicht benutzt						
15	I-SET	AE	0..+10V entspricht 0..Nennstrom Eingangswiderstand gegen 0V ca. 10M0hm						

ANALOG PROGRAMMIERUNG

## 6.2 Digitale Schnittstelle PROBUS V (Option)

Das flexible Interfacesystem Probus V besteht aus zwei Teilen, die über Lichtleiter miteinander in Verbindung stehen.

- Die Baugruppe ADDAT30 (kurz "ADDA") ist ein AD/DA-Interface zur Ansteuerung von Netzgeräten über Lichtleiter mit serieller Datenübertragung. Sie sitzt als Aufsatzplatine in SMD-Technik direkt auf der Geräte-Elektronik. Bei Geräten der Serien MCP ist diese Baugruppe nach Öffnen der linken Geräteseite zugänglich.
- Der Umsetzer vom jeweiligen Schnittstellensystem auf Lichtleiter ist in die Geräterückwand eingesetzt oder ist für höchste Störsicherheit als externes Modul außerhalb des Netzgerätes angeordnet. Die Datenübertragung erfolgt dann auch außerhalb des Netzgerätes über Lichtleiter.

Schnittstellenumsetzer sind z.Zt. für folgende Bussysteme verfügbar:

- USB
- IEEE-488
- LAN (Ethernet)
- RS232
- RS422
- RS485
- Profibus
- CANopen
- Analog 0..10V

### Funktionen

Über die digitale Schnittstelle "PROBUS V" werden die Funktionen Spannungseinstellung, Stromeinstellung sowie OUTPUT ON/OFF gesteuert. Sollwerte lassen sich bei Bedarf über Rampenfunktionen mit definierter Geschwindigkeit verändern. Die aktuellen Istwerte und Regelzustände können ausgelesen werden.

### Geschwindigkeit

Je nach Schnittstellenumsetzer sind bis zu 2000 neue Sollwerte pro Sekunde möglich.

### Digitale Schnittstelle auswählen

Schalten Sie den Schalter (4) auf REMOTE  
Bei zusätzlich vorhandener analoger Schnittstelle ist der Schalter (5) auf DIGITAL zu schalten.  
Die LED DIGITAL (8) leuchtet jetzt.

### Anzeigen

Die LED BUSY (9) leuchtet bei Datenverkehr zur Kontrolle kurz auf.

### Spannungsbegrenzung

Die Spannungsbegrenzung, einstellbar mit Potentiometer V-LIMIT (17) ist weiterhin aktiv.

### Weitere Informationen

Eine detaillierte Beschreibung der digitalen Programmierung, Befehlssatz, Treiberinstallation etc. finden Sie in den separaten Anleitungen zu PROBUS V

## 7. Technische Daten

### Alle hier angegebenen Daten gelten für Spannungs- und Stromregelung bei internem Betrieb

Änderungen der technischen Daten durch Optionen entnehmen Sie bitte den jeweiligen Beschreibungen zu den Optionen.

<b>Netzanschluss</b>	230V ±10% 47 - 63 Hz bzw. 400V ±10% 3phasig 47 - 63 Hz, je nach Typ, siehe Typenschild. Überspannungskategorie II nach IEC664. N- Anschluss und PE (Schutzerde) immer erforderlich! Bei Geräte mit hohem Ableitstrom PEN erforderlich Bei Steckanschlüssen: Ausführung nach <ul style="list-style-type: none"> <li>- IEC 60320-C14 bis 700W</li> <li>- IEC 60320-C19 700W bis 1400W</li> <li>- Kabelanschluss (Drehstrom)</li> </ul>
<b>EMV</b>	Siehe Konformitätserklärung
<b>Sicherheit</b>	Siehe Konformitätserklärung
<b>Umgebungsbedingungen</b>	<b>Betriebsräume :</b> nur zur Verwendung in Innenräumen (siehe 2.1) <b>Temperatur :</b> 0 °C bis + 40 °C <b>Luftfeuchtigkeit :</b> maximale relative Feuchte 80% bis 31 °C, linear abnehmend bis zu 50% relative Feuchte bei 40 °C <b>Luftdruck :</b> Höhe bis zu 2000 m über NN <b>Verschmutzungsgrad :</b> 1
<b>Schutzart</b>	IP20
<b>Ausgangsspannung/-strom</b>	Siehe Frontplatte Netzgerät.
<b>Ausgangspolarität</b>	Potentialfrei, jeder Ausgangsanschluss kann geerdet werden. (Ausnahmen siehe Optionen)
<b>Ausgangs isolation</b>	Bei Geräten <b>bis 350V</b> Nennspannung darf jeder Ausgangspol max. ±500V gegenüber Erde führen. Bei Geräten von <b>650V - 2000V</b> Nennspannung darf jeder Ausgangspol max. ±2000V gegenüber Erde führen. <b>Achtung! Gilt teilweise nicht mit "analoger Programmierung"</b> Siehe Abschnitt 6.1
<b>Einstellbereich</b>	
<b>Spannung:</b>	mit Poti <b>VOLTAGE</b> ca. 0,1% bis 100% Nennwert
<b>Strom:</b>	mit Poti <b>CURRENT</b> ca. 0,1% bis 100% Nennwert
<b>Reproduzierbarkeit:</b>	± 1 x 10 <sup>-3</sup> vom Nennwert (mit Potentiometer an der Frontplatte)
<b>Einstellauflösung:</b>	Mit Potentiometer an der Frontplatte 1 x 10 <sup>-4</sup> vom Nennwert
<b>Restwelligkeit:</b>	bis Leistungsklasse 350W : < 5 x 10 <sup>-5</sup> ss + 50 mVss ab Leistungsklasse 700W : < 2 x 10 <sup>-4</sup> ss + 200 mVss
<b>Regelabweichung:</b>	< ± 1 x 10 <sup>-5</sup> vom Nennwert, bei ±10% Netzänderung < ± 1 x 10 <sup>-4</sup> vom Nennwert, bei 0 bis 100% Laständerung < ± 1 x 10 <sup>-4</sup> vom Nennwert, über 8 Stunden < ± 1 x 10 <sup>-4</sup> /K vom Nennwert bei Temperaturänderungen
<b>Regelzeit</b>	
<b>Spannungsregelung:</b>	<1ms bei Laständerungen von 10% auf 100% bzw. 100% auf 10%
<b>Stromregelung:</b>	<10ms bei Laständerungen, die eine Änderung der Ausgangsspannung um weniger als 10% der Nennspannung bewirken.
<b>Einstellzeit bei Nennlast:</b>	<300ms für Änderungen der Ausgangsspannung von 10 bis 90% bzw. 90 bis 10%
<b>Entladezeitkonstante:</b>	bei unbelastetem Ausgang <b>max. 10 sec</b> Entladezeit auf < 50V max. 1 Minute
<b>Spannungs- und Stromanz.:</b>	DVM für Spannung und Strom, Anzeigebereich ±20000 Digits
<b>Status-Anzeigen:</b>	LEDs für Spannung konstant, Strom konstant, Sollwertbegrenzung, Stellung des Programmierumschalters, Output ON, Übertemperatur
<b>Mechanik</b>	Typabhängig, Änderungen vorbehalten.



## 8. Kalibrierung (Option)

**Kalibrierschein (optional)** Sämtliche garantierten Daten für unsere Netzteile wurden im Werk getestet und in einem internen Prüfprotokoll dokumentiert.

Auf Wunsch können wir wahlweise eine Werkskalibrierung anbieten. In diesem Fall erhält der Kunde einen Kalibrierschein entsprechend unserem nach ISO 9001 : 2008 zertifizierten Qualitäts-Management-System. Wir bestätigen die Übereinstimmung der Ausgangsdaten mit den Angaben in dieser Betriebsanleitung. Ein blauer Kalibrier-Aufkleber weist dann auf den nächsten, empfohlenen Kalibrierzeitpunkt hin.

**Nachkalibrierung** Im Allgemeinen empfehlen wir eine jährliche Nachkalibrierung.

## 9. Konformitätserklärung



Das Netzgerät trägt das CE-Zeichen. Details entnehmen Sie bitte der Konformitätserklärung.

## 10. Zubehör

**Stecker, Kabel  
Montagehinweise**

siehe Anlage Montageanleitung

**Rack Adapter**

**Achtung! Vor dem Öffnen des Netzgerätes – Netzstecker ziehen!**

Die Frontplattengriffe müssen jeweils einzeln gegen die Adapterwinkel ausgetauscht werden. (Bitte nicht zusammen wechseln, da die Frontplatte sonst nicht befestigt ist) Wird das Gerät nur als Einschub verwendet, können die Gehäusefüße entfernt werden. Dazu ist das Bodenblech auszubauen. Die Gehäusefüße können dann von innen mit einem Kreuzschlitzdreher entfernt werden. Anschließend ist das Bodenblech wieder einzubauen.

**VORSICHT!**

**Nach Entfernung der Gehäusefüße darf ein Netzgerät nicht mehr als Standgerät genutzt werden, da keine Konvektionskühlung mehr möglich ist und dadurch Überhitzungsgefahr besteht.**

## 11. Garantie, Reparatur

Ihr Netzgerät wurde unter höchsten Qualitäts- und Zuverlässigkeitsrichtlinien gebaut und geprüft.

**Wir gewähren 2 Jahre Garantie, beginnend mit dem aus der Fabrik-Nummer hervorgehenden Lieferdatum.**

Die Garantie erlischt bei unsachgemäßen Eingriffen oder unzulässigem Betrieb.

Als Anlage finden Sie einen Satz Schaltbilder für Servicezwecke.

Bei allen Rückfragen oder Ersatzteilbestellungen geben Sie uns bitte neben der Typenbezeichnung auch die Fabrik-Nummer des Gerätes an.

## 12. Sonderausführungen

Geräte, die mit speziellen Optionen ausgestattet sind oder modifiziert wurden, sind mit einem "M" in der Typenbezeichnung (z.B. MCP 35M - 2000) oder mit "MODIFIED" gekennzeichnet.

Nähere Angaben darüber finden Sie im beiliegenden separaten Datenblatt.