

**dataTec**

Mess- und Prüftechnik. Die Experten.

Ihr Ansprechpartner /  
Your Partner:

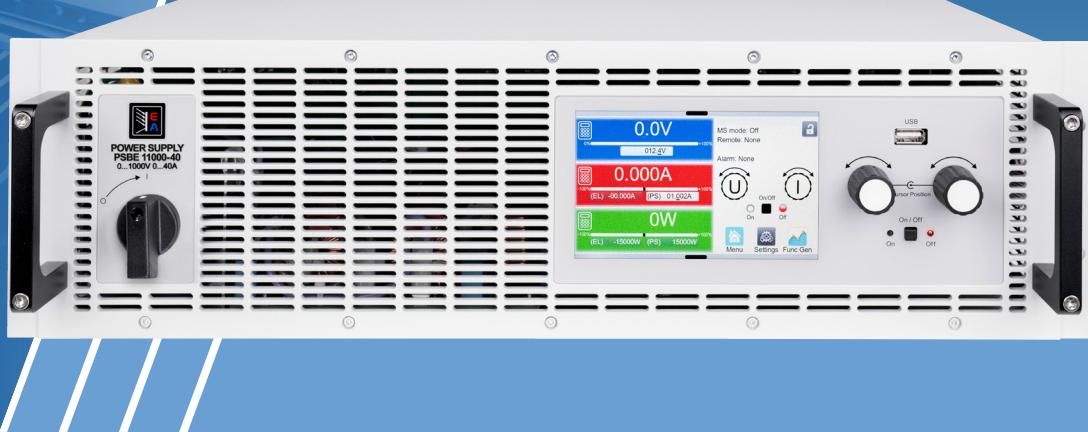
**dataTec AG**

E-Mail: info@datatec.eu

[>>> www.datatec.eu](http://www.datatec.eu)



**Elektro-Automatik**



## BEDIENERHANDBUCH

# EA-PSBE 10000 3U

Programmierbare bidirektionale DC-Netzgeräte

Bedienung, Fernsteuerung

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. Allgemeines</b>			
1.1 Zu diesem Dokument	4	3.2.1 Einschränkungen	35
1.1.1 Vorwort	4	3.2.2 Einstellmöglichkeiten	35
1.1.2 Urheberschutz (Copyright)	4	3.2.3 Anwendung	35
1.1.3 Geltungsbereich	4		
1.1.4 Symbole und Hinweise in diesem Dokument	4		
<b>2. Bedienung und Verwendung (2)</b>		<b>4. Instandhaltung und Wartung (2)</b>	
2.1 Begriffe	5	4.1 Firmware-Aktualisierungen	36
2.2 Regelungsarten	5		
2.2.1 Spannungsregelung / Konstantspannung	5		
2.2.2 Stromregelung / Konstantstrom / Strombegrenzung	6		
2.2.3 Leistungsregelung / Konstantleistung / Leistungsbegrenzung	6		
2.2.4 Innenwiderstandsregelung (Quelle-Betrieb)	7		
2.2.5 Widerstandsregelung/Konstantwiderstand (Senke-Betrieb)	7		
2.2.6 Umschaltung der Betriebsart Quelle <-> Senke	8		
2.2.7 Regelverhalten und Stabilitätskriterium	8		
2.2.8 Istwertfilterung	8		
2.2.9 Schnellentladung	9		
2.2.10 STBY Nullstabilisierung	9		
2.3 Manuelle Bedienung (2)	10		
2.3.1 Konfiguration im Menü	10		
2.3.2 Einstellgrenzen (Limits)	19		
2.3.3 Bedienart wechseln	19		
2.3.4 Datenaufzeichnung auf USB-Stick (Logging)	20		
2.3.5 Das Schnellmenü	21		
2.3.6 Nutzerprofile laden und speichern	22		
2.3.7 Der Graph	23		
2.4 Fernsteuerung	24		
2.4.1 Allgemeines	24		
2.4.2 Bedienorte	24		
2.4.3 Fernsteuerung über eine digitale Schnittstelle	24		
2.4.4 Fernsteuerung über Analogschnittstelle	26		
<b>3. Weitere Anwendungen (2)</b>			
3.1 Parallelschaltung als Master-Slave (MS)	31		
3.1.1 Einschränkungen	31		
3.1.2 Verkabelung der DC-Anschlüsse	31		
3.1.3 Verkabelung des Share-Bus'	32		
3.1.4 Verkabelung des Master-Slaves-Busses	32		
3.1.5 Gemischte Systeme	33		
3.1.6 Konfiguration des Master-Slave-Betriebs	33		
3.1.7 Bedienung des Master-Slave-Systems	34		
3.1.8 Alarm- und andere Problemsituationen	34		
3.2 SEMI F47	35		

Achtung! Der Teil dieser Anleitung der sich mit der Bedienung am Bedienteil befasst gilt nur für Geräte mit einer Firmware ab „KE: 3.10“, „HMI: 4.09“ und „DR: 1.0.2.20“ oder höher.



# 1. Allgemeines

## 1.1 Zu diesem Dokument

### 1.1.1 Vorwort

Dieses Dokument bildet zusammen mit einer separaten Installationsanleitung die Gebrauchsdokumentation für die in «1.1.3 Geltungsbereich» gelisteten Gerätemodelle. Es erläutert manuelle Bedienung und andere Funktionalitäten.

### 1.1.2 Urheberschutz (Copyright)

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

### 1.1.3 Geltungsbereich

Dieses Dokument gilt für folgende Modelle und deren Varianten:

Model	Model	Model	Model
EA-PSBE 10060-170 3U	EA-PSBE 10060-340 3U	EA-PSBE 11000-30 3U	EA-PSBE 10500-90 3U
EA-PSBE 10080-170 3U	EA-PSBE 10080-340 3U	EA-PSBE 11500-20 3U	EA-PSBE 10750-60 3U
EA-PSBE 10200-70 3U	EA-PSBE 10200-140 3U	EA-PSBE 10060-510 3U	EA-PSBE 11000-40 3U
EA-PSBE 10360-40 3U	EA-PSBE 10360-80 3U	EA-PSBE 10080-510 3U	EA-PSBE 11500-30 3U
EA-PSBE 10500-30 3U	EA-PSBE 10500-60 3U	EA-PSBE 10200-210 3U	EA-PSBE 12000-20 3U
EA-PSBE 10750-20 3U	EA-PSBE 10750-40 3U	EA-PSBE 10360-120 3U	

### 1.1.4 Symbole und Hinweise in diesem Dokument

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

	Hinweissymbol für allgemeine Sicherheitshinweise (Gebote und Verbote zur Schadensverhütung) oder für den Betrieb wichtige Informationen
	Allgemeiner Hinweis

## 2. Bedienung und Verwendung (2)

### 2.1 Begriffe

Das Gerät ist eine Kombination aus Netzgerät und elektronischer Last. Es kann abwechselnd in einer von zwei übergeordneten Betriebsarten arbeiten, die nachfolgend stellenweise unterschieden werden müssen:

- **Quelle / Quelle-Betrieb / Quelle-Modus**

- das Gerät erzeugt als Netzgerät DC-Spannung für eine externe DC-Last
- in dieser Betriebsart wird der DC-Anschluss als DC-Ausgang betrachtet

- **Senke / Senke-Betrieb / Senke-Modus**

- das Gerät arbeitet als elektronische Last und nimmt DC-Energie von einer externen DC-Quelle auf
- in dieser Betriebsart wird der DC-Anschluss als DC-Eingang betrachtet

### 2.2 Regelungsarten

Ein Gerät wie dieses beinhaltet intern einen oder 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.

#### 2.2.1 Spannungsregelung / Konstantspannung

Spannungsregelung wird auch Konstantspannungsbetrieb (kurz: **CV**) genannt.

Die Spannung am DC-Anschluss wird vom Gerät konstant auf dem eingestellten Wert gehalten, sofern der in den Verbraucher bzw. aus der Quelle fließende Strom den eingestellten Strommaximalwert bzw. sofern die Leistung nach  $P = U_{DC} * I$  nicht den eingestellten Leistungsmaximalwert erreicht. Sollte einer dieser Fälle eintreten, so wechselt das Gerät automatisch in die Strombegrenzung bzw. Leistungsbegrenzung, je nach dem was zuerst zutrifft. Dabei kann die Spannung nicht mehr konstant gehalten werden und sinkt (bei Quelle-Betrieb) bzw. steigt (bei Senke-Betrieb) auf einen Wert, der sich durch das ohmsche Gesetz ergibt. CV ist für beide Betriebsarten, Quelle und Senke, verfügbar und welche von beiden sich ergibt hängt primär davon ab, welche Spannung am DC-Anschluss vorhanden und auf was der Spannungssollwert gesetzt ist.

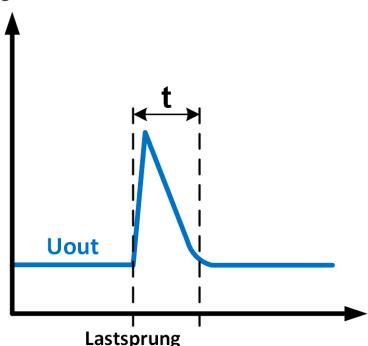
Solange der DC-Anschluss eingeschaltet und Konstantspannungsbetrieb aktiv ist, wird der Zustand „CV-Betrieb aktiv“ als Kürzel **CV** auf der grafischen Anzeige und auch als Signal auf der analogen Schnittstelle ausgegeben, kann aber auch als Status über die digitalen Schnittstellen ausgelesen werden.

##### 2.2.1.1 Regelungsspitzen (Quelle-Betrieb)

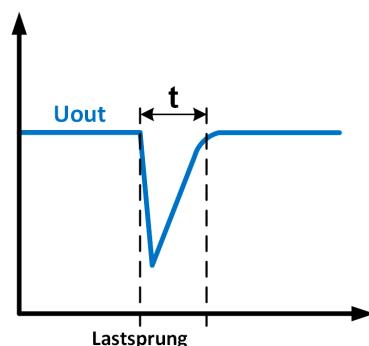
Der Spannungsregler des Gerätes benötigt im CV-Modus und bei Quelle-Betrieb nach einem Lastwechsel etwas Zeit, um die Ausgangsspannung wieder auf den eingestellten Wert auszuregeln. Technisch bedingt führt ein Lastsprung von einem kleinen Strom zu einem hohen (Belastung) zu einem kurzzeitigen Einbruch der Ausgangsspannung, sowie ein Lastsprung von einem hohen Strom zu einem niedrigen (Entlastung) zu einer kurzzeitigen Erhöhung der Ausgangsspannung. Die Dauer der Ausregelung kann über eine Umschaltung der Spannungsreglergeschwindigkeit beeinflusst werden. Siehe auch «2.2.7 Regelverhalten und Stabilitätskriterium» und «2.3.1.1 Untermenü „Einstellungen“». Gegenüber der Einstellung **Normal** (Standardwert), verringert **Schnell** die Dauer und verkürzt den Einbruch, kann aber Überschwinger zur Folge haben. **Langsam** hingegen hat den gegenteiligen Effekt.

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

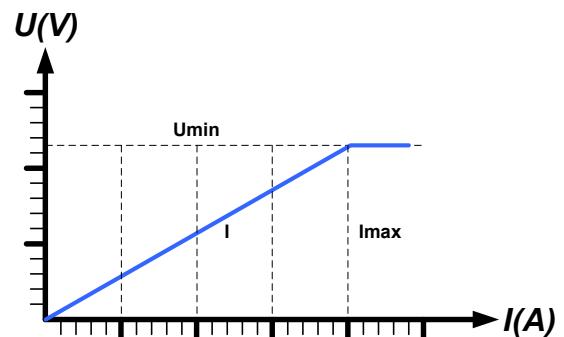


Beispiel Belastung: die Ausgangsspannung bricht kurzzeitig unter den eingestellten Wert ein.  $t$  = Ausregelzeit

### 2.2.1.2 Minimale Eingangsspannung für maximalen Strom (Senke-Betrieb)

Aufgrund technischer Gegebenheiten hat jedes Modell der Serie einen anderen minimalen Innenwiderstand ( $R_{MIN}$ ), der bedingt, dass man eine bestimmte Eingangsspannung ( $U_{MIN}$ ) mindestens anlegen muss, damit das Gerät im Senke-Betrieb den max. Strom ( $I_{NENN}$ ) aufnehmen kann. Diese Mindestspannung ist in den technischen Daten im Abschnitt 1.8.3 des Installationshandbuchs aufgeführt.

Wird weniger Spannung an den Eingang angelegt, kann das Gerät entsprechend weniger Strom aufnehmen, auch weniger als eingestellt. Der Verlauf ist linear, somit kann der maximal aufnehmbare Strom bei jeder Eingangsspannung unterhalb  $U_{MIN}$  einfach berechnet werden. Rechts ist eine Prinzipdarstellung zu sehen.



### 2.2.2 Stromregelung / Konstantstrom / Strombegrenzung

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

Der Strom am DC-Anschluss wird vom Gerät konstant auf dem eingestellten Wert gehalten, wenn der in den Verbraucher (Quelle-Betrieb) bzw. aus der DC-Quelle (Senke-Betrieb) fließende Strom den eingestellten Stromsollwert erreicht. Der bei Quelle-Betrieb aus dem Gerät fließende Strom ergibt sich nur aus der eingestellten Ausgangsspannung und dem tatsächlichen Widerstand des Verbrauchers. Wenn jedoch die vom Verbraucher entnommene Leistung bzw. die aus der Quelle aufgenommene Leistung den eingestellten Leistungssollwert erreicht, wechselt das Gerät automatisch in Leistungsbegrenzung und stellt Spannung und Strom nach  $P = U * I$  ein.

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

### 2.2.2.1 Spannungsüberschwinger

In bestimmten Situationen können Spannungsüberschwinger auftreten, z. B. wenn das Gerät in der Strombegrenzung ist und die Spannung sich ungeregelt unter dem Sollwert befindet und wenn es dann schlagartig entlastet wird. Das kann durch ein sprunghaftes Heraufsetzen des Stromsollwertes bedingt sein, wodurch das Gerät CC verlässt, oder auch das Wegschalten der Last durch eine externe Trenneinheit. In beiden Fällen schwingt die Spannung über den gesetzten Sollwert für eine unbestimmte Zeit über. Die Höhe des Überschwingers sollte 1-2% vom Spannungsnennwert des Gerätes nicht überschreiten, die Dauer ist bestimmt von der Größe der Ausgangskapazität und deren momentanen Ladezustand.

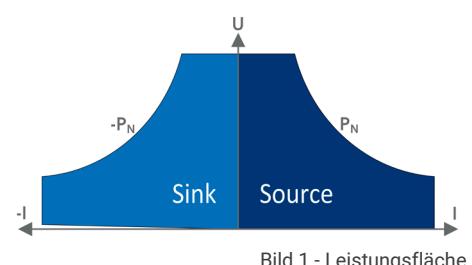
### 2.2.3 Leistungsregelung / Konstantleistung / Leistungsbegrenzung

Leistungsregelung, auch Leistungsbegrenzung oder Konstantleistung (kurz: **CP**) genannt, hält die DC-Leistung konstant, sobald der in den Verbraucher (Quelle-Betrieb) bzw. aus der externen Quelle in das Gerät fließende Strom (Senke-Betrieb) in Zusammenhang mit der Spannung am DC-Anschluss nach  $P = U * I$  (Senke-Betrieb) bzw.  $P = U^2 / R_{LAST}$  (Quelle-Betrieb) den eingestellten Sollwert erreicht.

Im Quelle-Betrieb regelt die Leistungsbegrenzung den Strom dann nach  $I = \sqrt{P / R}$  ( $R$  = Widerstand des Verbrauchers) bei der eingestellten Ausgangsspannung ein.

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

Solange der DC-Anschluss eingeschaltet und Konstantleistungsbetrieb aktiv ist, kann der Zustand „CP-Betrieb aktiv“ nur als Status über die digitalen Schnittstellen ausgelesen werden.



### 2.2.3.1 Leistungsreduktion (Derating)

Die Modelle in dieser Serie sind in erster Linie für 400 V AC-Versorgung konzipiert, können aber auch an 208 V Drehspannung (USA, Japan) betrieben werden. Das bedingt jedoch eine automatische Reduktion der verfügbaren DC-Leistung, damit der AC-Strom bei niedriger Versorgungsspannung nicht zu hoch wird. Konkret reduziert ein 5 kW-Modell dann auf 3 kW, ein 10 kW-Modell auf 6 kW und ein 15 kW-Modell auf 9 kW.

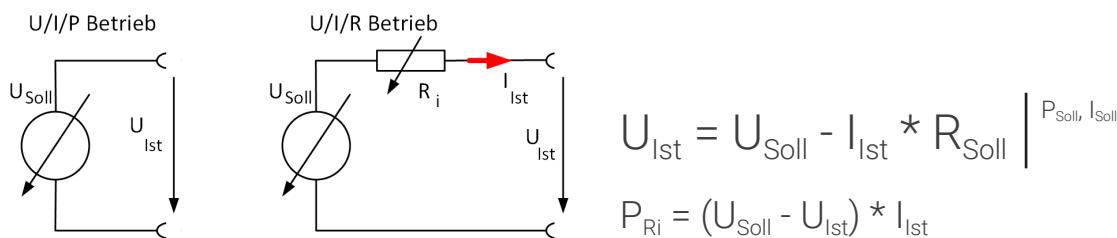
Die Umschaltung in den „Derating-Modus“ erfolgt einmal nach dem Einschalten und durch Erkennung der gegenwärtig anliegenden AC-Spannung. Das heißt, das Gerät bleibt danach so lange leistungsreduziert, wie es eingeschaltet ist, denn die Umschaltung erfolgt nicht dynamisch mitten im Betrieb. Die volle Nennleistung ist daher nur verfügbar bei Netzspannungen ab 380 V.

Sobald ein Gerät im Derating arbeitet, wird dauerhaft ein Hinweis in der Anzeige eingeblendet. Dann sind alle auf die Leistung bezogenen Einstellwerte angepasst auf die reduzierte Leistung. Das gilt auch für Master-Slave-Betrieb von leistungsreduzierten Geräten.

### 2.2.4 Innenwiderstandsregelung (Quelle-Betrieb)

Innenwiderstandsregelung (kurz: CR) im Quelle-Betrieb (Netzgerät) ist eine Simulation eines imaginären, variablen Innenwiderstandes, der in Reihe zum Verbraucher liegt und nach dem ohmschen Gesetz einen Spannungsabfall bedingt, der die tatsächliche Ausgangsspannung von der eingestellten um den berechneten Betrag abweichen lässt. Dies funktioniert in der Strombegrenzung und Leistungsbegrenzung gleichermaßen, jedoch weicht hier die tatsächliche Ausgangsspannung noch mehr von der eingestellten ab, da keine Konstantspannungsregelung aktiv sein kann.

Die Regelung der Ausgangsspannung anhand des Ausgangsstromes erfolgt rechnerisch durch den Mikrocontroller des Gerätes und ist daher langsamer als andere Regler im Gerät. Verdeutlichung:



### 2.2.5 Widerstandsregelung/Konstantwiderstand (Senke-Betrieb)

Im Senke-Betrieb, wenn das Gerät als elektronische Last arbeitet deren Wirkungsprinzip auf einem variablen Innenwiderstand beruht, ist Widerstandsregelung bzw. Konstantwiderstandsbetrieb (kurz: CR) ein fast natürlicher Vorgang. Die Last versucht dabei, ihren eigenen tatsächlichen Innenwiderstand auf den vom Anwender eingestellten Wert zu bringen und den Eingangstrom nach dem ohmschen Gesetz  $I_{EIN} = U_{EIN} / R_{SOLL}$  und in Abhängigkeit von der Eingangsspannung einzustellen.

Bei der Serie PSBE 10000 bestimmt die Differenz zwischen angelegter Eingangsspannung und Spannungssollwert den Strom. Es gibt dabei zwei Situationen:

#### a) Die am DC-Eingang angelegte Spannung ist größer als der Spannungssollwert

In dieser Situation erweitert sich die obige Formel zu  $I_{EIN} = (U_{EIN} - U_{SOLL}) / R_{SOLL}$ .

Ein Beispiel: die angelegte Spannung ist 200 V, der Widerstand  $R_{SOLL}$  für Senke-Betrieb ist auf 10 Ω eingestellt und die Spannung  $U_{SOLL}$  auf 0 V. Wenn man nun den DC-Eingang einschaltet, müsste sich ein Iststrom von rechnerisch 20 A einstellen und der Istwiderstand  $R_{MON}$  sollte ungefähr 10 Ω betragen. Würde man nun die Spannung  $U_{SOLL}$  auf 100 V einstellen, würde sich der Iststrom auf 10 A ändern, der Istwiderstand jedoch bliebe gleich.

#### b) Die am DC-Eingang angelegte Spannung ist gleich oder kleiner als der Spannungssollwert

In dem Fall würde das PSBE 10000 entweder gar keinen Strom aufnehmen (CV-Betrieb) oder, sofern die Eingangsspannung gleich dem Spannungssollwert ist oder um diesen herumpendelt, ständig zwischen CV und CR wechseln. Daher wird empfohlen, den Spannungssollwert stets anders zu dem der externen Quelle einzustellen.

Dem Innenwiderstand sind gegen Null hin (Strombegrenzung oder Leistungsbegrenzung wird aktiv), sowie nach oben hin (Auflösung der Stromregelung zu ungenau) natürliche Grenzen gesetzt. Da der Innenwiderstand nicht 0 sein kann, ist der einstellbare Anfangswert auf das machbare Minimum begrenzt.

Das soll auch sicherstellen, dass die interne elektronische Last bei einer sehr geringen Eingangsspannung, aus der sich bei einem geringen Widerstand dann wiederum ein sehr hoher Eingangsstrom errechnet, diesen auch aus der Quelle entnehmen kann, bis hin zum am Gerät eingestellten Strom.

Solange der DC-Eingang eingeschaltet und Konstantwiderstandsbetrieb aktiv ist, wird der Zustand „CR-Betrieb aktiv“ als Kürzel **CR** auf der grafischen Anzeige ausgegeben, kann aber auch als Status über die digitalen Schnittstellen ausgelesen werden.

## 2.2.6 Umschaltung der Betriebsart Quelle <-> Senke

Die beiden Betriebsarten Quelle-Betrieb und Senke-Betrieb wechseln untereinander automatisch und in Abhängigkeit vom Verhältnis zwischen dem Istwert der Spannung am DC-Anschluss bzw. am Fernfühlungseingang (wenn verwendet) und dem Sollwert der Spannung. Das bedeutet, dass wenn eine externe Spannungsquelle anliegt, z. B. eine Batterie, der Spannungssollwert bestimmt, welche Betriebsart sich einstellt. Bei einer externen Last, die keine eigene Spannung erzeugen kann, wird somit nur Quelle-Betrieb gefahren.

Regeln bei Anwendungen mit externer Spannungsquelle:

- Ist der Sollwert höher als der von der externen Spannungsquelle geht das Gerät in Quelle-Betrieb (Netzgerät).
- Ist der Sollwert niedriger, geht es in Senke-Betrieb (elektronische Last).

Möchte man eine der beiden Betriebsarten explizit fahren, also ohne automatischen Wechsel, müsste man:

- für Nur-Quelle-Betrieb den Stromsollwert des Senke-Betriebs auf 0 stellen
- für Nur-Senke-Betrieb den Spannungssollwert auf 0 stellen

## 2.2.7 Regelverhalten und Stabilitätskriterium

Wenn das Gerät als Senke, sprich als elektronische Last arbeitet, zeichnet es sich durch schnelle Stromanstiegs- und abfallzeiten aus, die durch eine hohe Bandbreite der internen Regelung erreicht werden.

Werden Quellen mit eigener Regelung, wie zum Beispiel Netzgeräte oder Batterielader, mit der elektronischen Last getestet, so kann unter bestimmten Bedingungen eine Regelschwingung auftreten. Diese Instabilität tritt auf, wenn das Gesamtsystem (speisende Quelle und elektronische Last) bei bestimmten Frequenzen zu wenig Phasen- und Amplitudenreserve aufweist. 180° Phasenverschiebung bei  $>0\text{dB}$  Verstärkung erfüllt die Schwingungsbedingung und führt zur Instabilität. Das Gleiche kann auch bei Quellen ohne eigene Regelung (z. B. Batterie) auftreten, wenn die Lastzuleitung stark induktiv oder induktiv-kapazitiv ist.

Tritt eine Regelungsschwingung auf, ist das nicht durch einen Mangel der elektronischen Last verursacht, sondern durch das Verhalten des gesamten Systems. Eine Verbesserung der Phasen- und Amplitudenreserve kann das wieder beheben. In der Praxis wird hierfür erst einmal versucht, die Dynamik des Spannungsreglers anzupassen, was durch einen Umschalter der Regelgeschwindigkeit (**Langsam, Normal, Schnell**) erfolgen kann, wo bei **Normal** die Standardeinstellung ist, bei der das Schwingen auftrat. Die Moduswahl ist im Einstellungsmenü (siehe Abschnitt 2.3.1.1) bzw. im Schnellmenü (siehe Abschnitt 2.3.5) zu finden.

Der Anwender kann nur durch Probieren herausfinden, welche der Einstellungen den gewünschten Effekt bringt. Sollte ein Effekt zu sehen sein, der aber nicht ausreichend ist, kann also zusätzliche Maßnahme ein Kondensator direkt am DC-Eingang angebracht werden, eventuell auch am Fernfühlungseingang, wenn dieser zur Quelle verbunden ist. Welcher Wert den gewünschten Effekt bringt, ist nicht festlegbar. Wir empfehlen:

- 10/60/80 V-Modelle: 1000uF...4700uF
- 200/360 V-Modelle: 100uF...470uF
- 500 V-Modelle: 47uF..150uF
- 750/920/1000 V-Modelle: 22uF...100uF
- 1500/2000 V-Modelle: 4,7uF..22uF

## 2.2.8 Istwertfilterung

Ab bestimmten Firmwares (hier: HMI 4.05 und KE 3.08) unterstützt das Gerät eine aktivier- und konfigurierbare Filterung der Istwerte, deren Zweck eine Glättung periodisch über analoge oder digitale Schnittstelle ausgelesener Istwerte ist. Die Filterung, sofern aktiviert, findet in der Form statt, dass das Gerät intern eine bestimmte, einstellbare Anzahl von Messungen der drei Istwerte von Spannung, Strom und Leistung im internen Speicher aufzeichnet und über diese einen Mittelwert bildet. Dieser wird dann als nächster aktueller Istwert auf allen Ausgabepunkten ausgegeben.

Der Benutzer kann zwischen den Modi **Fixed** (fest) und **Moving** (wandernd) wählen, die sich wie folgt unterscheiden.

- **Fixed**: die gewählte Anzahl von Messwerten wird zur Mittelwertbildung herangezogen, danach wird der Speicher gelöscht und neue x Messwerte erfasst
- **Moving**: der Mittelwert wird immer über die zuletzt erfassten x Messwerte gebildet, die im Speicher liegen, und wenn die nächste Messung erfolgt, rutschen Messwerte nach. In diesem Modus bleibt eine gewisse Anzahl an Messwerten im Speicher und wird dann über mehrere Mittelwertbildungen hinweg mit einbezogen.

Zusätzlich zum Modus kann der Benutzer die **Istwert-Filterpuffergrösse** oder genannt Filterstufe zwischen 2 und 24 wählen. Dabei gilt die Regel, dass das Gerät etwa alle 20 ms neue Istwerte (U, I, P) bereitstellen kann, wenn die Filterung nicht aktiviert ist. Die Stufe ist bei aktivierter Filterung ein Multiplikator. Demnach muss bei der höchsten Stufe 24 mit einer Zeit von 480 ms zwischen dem letzten und dem nächsten Satz an Istwerten gerechnet werden.

## 2.2.9 Schnellentladung

Die Modelle dieser Serie sind alle bidirektional und können dank der eingebauten Senke-Funktionalität die Ausgangsspannung im Quelle-Betrieb selbst sehr schnell abbauen, indem die Kapazitäten am Ausgang und eventuell an einer angeschlossenen, externen Quelle vorhanden durch einen hohen Senkestrom (bis zum eingestellten Sollwert) entladen werden. Auf diese Weise erfolgt das jedoch nur solange der DC-Anschluss eingeschaltet ist.

Nach dem Ausschalten arbeitet die Leistungsstufe nicht mehr als Senke, sondern eine kleinere, interne elektronische Last mit geringer Leistung wird aktiv, um die geräteeigene Ausgangsspannung in unter 10 Sekunden auf unter 60 V zu entladen. Das ist eine Sicherheitsfunktionalität. Danach sinkt die Ausgangsspannung zwar weiter in Richtung 0 V, aber langsamer.

Das Feature **Schnellentladung** ist eine neue Funktionalität, die ab den Firmwares KE 3.10 und HMI 4.09 für alle 10000er Netzgerätereserien verfügbar ist. Ziel ist es hier, die Ausgangsspannung nach dem Ausschalten des DC-Anschlusses gezielt schneller zu entladen. Das Feature kann wahlweise aktiviert werden (siehe Abschnitt 2.3.1.1). Dazu gehören die drei Einstellwerte **Schnellentladestrom**, **Schnellentladespannung** und **Schnellentladedauer**. Der Spannungswert bestimmt dabei, bis wohin die Spannung durch den gesetzten Strom schnellentladen werden soll. Das Gerät überschreibt den normalen gesetzten Senke-Stromsollwert in dieser Situation mit dem Schnellentladestromwert und setzt den Leistungssollwert temporär auf das Maximum von 102%  $P_{\text{Nenn}}$ .

Da die Dauer der Entladung von der Startspannung, dem machbaren Senkestrom des Gerätes, sowie der Ausgangskapazität abhängt, ist nicht genau definiert, welches Modell wann mit der Entladung fertig ist. Daher kann die **Schnellentladedauer** den Zeitraum zum Einen ausreichend ausdehnen und zum Anderen auch eingrenzen. Das Maximum von 5 Sekunden sollte in jedem Fall zeitlich ausreichend sein, die Spannung selbst bis auf 0 V zu entladen, außer eine externe Quelle verhindert das.

Als Effekt bleibt der DC-Anschluss statusmäßig für die gesetzte **Schnellentladedauer** eingeschaltet, nachdem per manueller Betätigung der On/Off-taste oder per Befehl in der Fernsteuerung dem Gerät kommandiert wurde, den DC-Anschluss auszuschalten. Im Normalfall springt dann die Spannung bei entsprechend hoch gesetztem Schnellentladestrom in kurzer Zeit auf den gesetzten Wert der **Schnellentladespannung** und, sofern diese nicht 0 V ist, entlädt sich danach langsamer weiter wie sonst auch, wenn das Feature **Schnellentladung** deaktiviert ist.

Verdeutlichung:

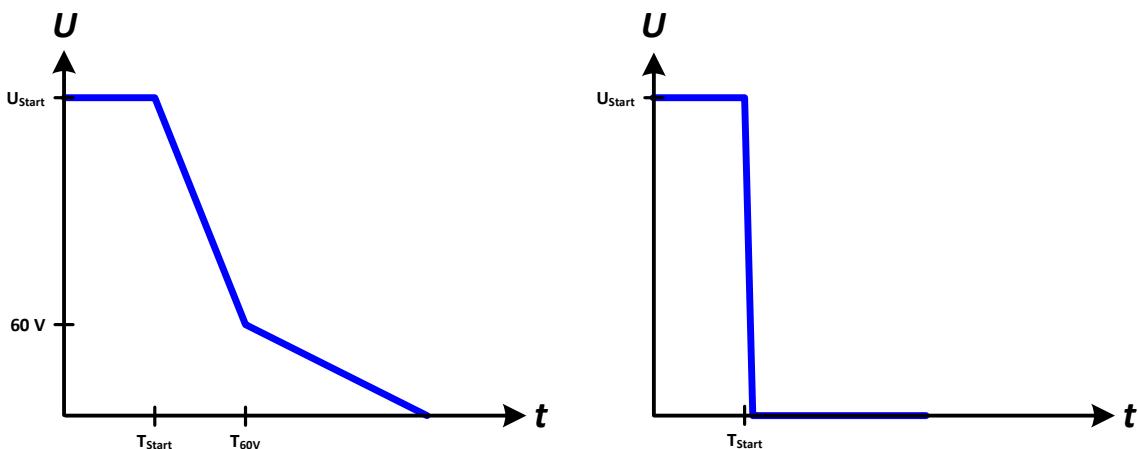


Bild 2 - Vergleich des Ausgangsspannungsverlaufs nach dem Ausschalten des DC-Anschlusses ohne (links) und mit Schnellentladung (auf 0 V, rechts)



Dieses Feature ist softwarebasiert und funktioniert daher nicht in Situationen, wo der DC-Anschluss durch z. B. einen Gerätealarm ausgeschaltet wird. Das inkludiert das Ausschalten des Gerätes selbst.

## 2.2.10 STBY Nullstabilisierung

Dieses ab den Firmwares KE 3.10 und HMI 4.09 für alle Modelle der 10000er Serien verfügbare Feature ist standardmäßig deaktiviert und kann bei Bedarf im Einstellungsmenü (siehe Abschnitt 2.3.1.1) in der Gruppe **Allgemein** aktiviert werden. Es dient lediglich der Stabilisierung des Spannungsistwertes nach dem Ausschalten des DC-Anschlusses und nachdem die Spannung unter eine gewisse Schwelle (hier: 3 V, modellunabhängig) gesunken ist. **STBY** steht für das englische stand-by und meint den Zustand des ausgeschalteten DC-Anschlusses.

Technisch bedingt können der angezeigte Spannungsistwert und auch die tatsächliche Ausgangsspannung schwanken bzw. leicht über 0 V liegen. Gründe dafür sind die getakteten Leistungsstufe, parasitäre Kapazitäten, sowie Messfehler. Dieses Feature, wenn aktiviert, überschreibt den Spannungsistwert mit 0 V, solange sich die am DC-Anschluss gemessene, tatsächliche Spannung unter der Schwelle von 3 V befindet. Da das Gerät auch bei ausgeschaltetem DC-Anschluss die vorhandene Spannung an diesem erfasst und somit auch die von angeschlossenen, externen Quellen messen würde, sind in dem Fall Istwertsprünge zwischen 3 V und 0 V in beide Richtungen zu erwarten und normal. Damit werden die Schwankungen um den Nullpunkt herum unterdrückt.

## 2.3

## Manuelle Bedienung (2)



Bei manueller Bedienung und falls das Gerät über mindesten eine der vorhandenen Schnittstellen zu einer steuernden Einheit (z. B. PC) verbunden ist, könnte jederzeit ohne Vorwarnung oder eine Bestätigungsabfrage die steuernde Einheit die Kontrolle übernehmen. Aus Sicherheitsgründen wird empfohlen die Fernsteuerung zu sperren, indem Modus „Lokal“ aktiviert wird, zumindest für die Dauer der manuellen Bedienung.

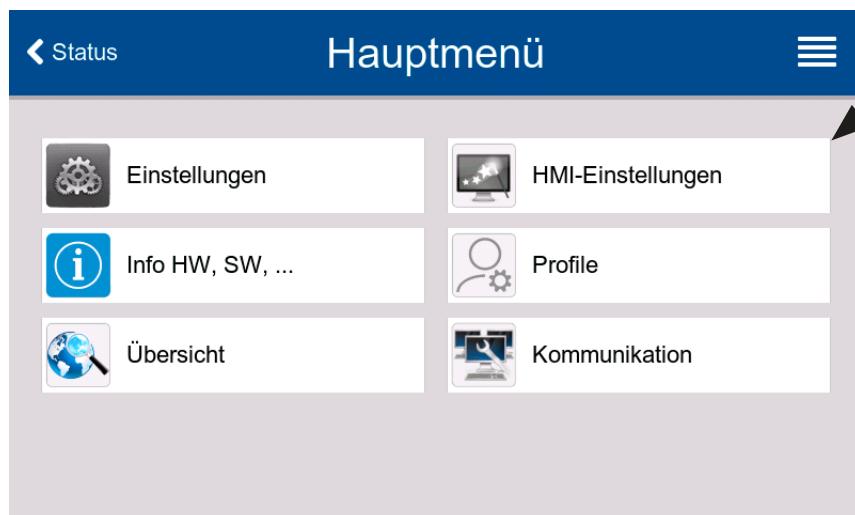
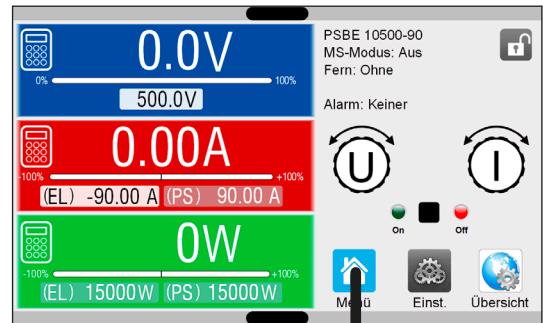
### 2.3.1 Konfiguration im Menü

Das Menü dient zur Konfiguration aller Betriebsparameter, die nicht ständig benötigt werden. Es kann per Fingerberührungen auf die Bedienfeld **Menü** erreicht werden, aber nur, wenn der DC-Anschluss **ausgeschaltet** ist, wie rechts in der Grafik gezeigt.

Ist der DC-Anschluss hingegen eingeschaltet, werden statt einem Einstellmenü nur Statusinformationen angezeigt.

Die Navigation erfolgt in den Untermenüs mittels Fingerberührungen, Werte werden mit einer eingeblendeten Zehnertastatur eingestellt.

Einige Einstellparameter sind selbsterklärend, andere nicht. Diese werden auf den nachfolgenden Seiten im Einzelnen erläutert.



### 2.3.1.1 Untermenü „Einstellungen“

Das Untermenü kann man auch direkt erreichen, wenn man in der Hauptanzeige „Einstell.“ antippt.

Gruppe	Einstellung & Beschreibung
Sollwerte	<b>U, I, P, R</b> Einstellung aller Sollwerte über Zehner tastatur
Schutz	<b>OVP, OCP, OPP</b> Schutzgrenzen setzen
Limits	<b>U-min, U-max usw.</b> Einstellgrenzen setzen (mehr dazu in «2.3.2 Einstellgrenzen (Limits)»)
Allgemein	<b>Fernsteuerung erlauben</b> Ist die Fernsteuerung nicht erlaubt 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 <b>Lokal</b> angezeigt. Siehe auch Abschnitt 1.9.6.1 im Installationshandbuch.
	<b>Vorrang der Analogschnittstelle</b> Aktiviert bzw. deaktiviert den Vorrang der analogen Schnittstelle in Bezug auf Übernahme der Fernsteuerung mit Pin REMOTE. Mehr dazu in «2.4.4.8 Vorrang der Analogschnittstelle».
	<b>R-Modus aktivieren</b> Aktiviert bzw. deaktiviert die Innenwiderstandsregelung. Bei aktiviertem R-Modus wird der Innenwiderstandswert in der Normalanzeige eingeblendet. Mehr dazu in «2.2.4 Innenwiderstandsregelung (Quelle-Betrieb)» in diesem Dokument, sowie «3.4.3 Sollwerte manuell einstellen» im Installationshandbuch.
	<b>Spannungsreglergeschwindigkeit</b> <i>(Die Umschaltung funktioniert nur bei Geräten, die bereits mit Firmware KE/HMI 3.02 und DR 1.0.2.20 oder höher <u>ausgeliefert</u> wurden)</i> Kann den internen Spannungsregler zwischen drei Geschwindigkeiten umschalten, welche die Ausregelung der Spannung beeinflussen. Siehe auch «2.2.7 Regelverhalten und Stabilitätskriterium». <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Langsam</b> = Der Spannungsregler wird etwas langsamer, die Schwingneigung sinkt</li> <li>• <b>Normal</b> = Der Spannungsregler ist normal schnell (Standardeinstellung)</li> <li>• <b>Schnell</b> = Der Spannungsregler wird etwas schneller, die Schwingneigung steigt</li> </ul>
	<b>SEMI F47</b> <i>(Wird nur angezeigt, wenn das Gerät bereits mit Firmware KE 3.02 oder höher <u>ausgeliefert</u> wurde)</i> Aktiviert bzw. deaktiviert eine Funktionalität namens SEMI F47, nach dem gleichnamigen Standard. Siehe «3.2 SEMI F47» für mehr Informationen.
	<b>Istwert-Filtermodus</b> Aktiviert mit <b>Fixed</b> oder <b>Moving</b> eine Filterfunktion für durch das Gerät am DC-Anschluss gemessene Istwerte (Spannung, Strom, Leistung), wie sie auch auf dem HMI angezeigt bzw. auf den Schnittstellen ausgegeben werden. Mehr dazu siehe «2.2.8 Istwertfilterung».
	<b>Istwert-Filterpuffergröße</b> Gehört zum <b>Istwert-Filtermodus</b> , siehe oben und «2.2.8 Istwertfilterung». Einstellbereich: <b>2...24</b>
	<b>STBY Nullstabilisierung</b> Aktiviert bzw. deaktiviert das in «2.2.10 STBY Nullstabilisierung» beschriebene Feature.
	<b>Schnellentladung</b> Aktiviert bzw. deaktiviert die sog. Schnellentladung (siehe «2.2.9 Schnellentladung»).

Gruppe	Einstellung & Beschreibung
Allgemein	<b>Schnellentladespannung</b> Gehört zu <b>Schnellentladung</b> . Definiert die Spannungsschwelle in Volt, bis zu der die Schnellentladung aktiv sein soll. Einstellbereich: <b>0V...102% U<sub>Nenn</sub></b>
	<b>Schnellentladestrom</b> Gehört zu <b>Schnellentladung</b> . Definiert den maximalen Senkestrom in Ampere, der bei der Schnellentladung aktiv sein soll. Einstellbereich: <b>0A...102% I<sub>Nenn</sub></b>
	<b>Schnellentladedauer</b> Gehört zu <b>Schnellentladung</b> . Definiert die maximale Dauer in Millisekunden, für welche die Schnellentladung aktiv sein darf. Einstellbereich: <b>0ms...5000ms</b>
Anologschnittstelle	<b>Bereich</b> Wählt den Spannungsbereich für die analogen Sollwerteingänge, Istwertausgänge und den Referenzspannungsausgang. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0...5V</b> = Der Bereich entspricht 0...100% Sollwert/Istwert, Referenzspannung 5 V</li> <li>• <b>0...10V</b> = Der Bereich entspricht 0...100% Sollwert/Istwert, Referenzspannung 10 V</li> </ul> Siehe auch «2.4.4 Fernsteuerung über Anologschnittstelle».
	<b>REM-SB Pegel</b> Legt fest, wie der Eingang REM-SB an der eingebauten Anologschnittstelle logisch funktionieren soll, gemäß der in «2.4.4.3 Spezifikation der Anologschnittstelle» angegebenen Pegel. Siehe auch «2.4.4.7 Anwendungsbeispiele». <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Normal</b> = Pegel und Funktion wie in der Tabelle in Abschnitt 2.4.4.3 gelistet</li> <li>• <b>Invertiert</b> = Pegel und Funktion invertiert</li> </ul>
	<b>REM-SB Verhalten</b> Legt fest, wie der Eingang REM-SB an der eingebauten Anologschnittstelle außerhalb einer analogen Fernsteuerung auf den Zustand des DC-Anschlusses wirken soll: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DC Aus</b> = Der DC-Anschluss kann über den Pin nur ausgeschaltet werden</li> <li>• <b>DC Ein/Aus</b> = Der DC-Anschluss kann über den Pin aus- und wieder eingeschaltet werden</li> </ul>
	<b>Pin 6</b> Pin 6 der Anologschnittstelle (siehe Abschnitt 2.4.4.3) signalisiert standardmäßig die Gerätealarme OT oder PF. Dieser Parameter erlaubt es, auch nur einen von beiden auf dem Pin auszugeben (3 mögliche Auswahlmöglichkeiten): <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Alarm OT</b> = Pin 6 signalisiert ausschließlich OT</li> <li>• <b>Alarm PF</b> = Pin 6 signalisiert ausschließlich PF</li> <li>• <b>Alarm OT+PF</b> = Standardeinstellung, Pin 6 signalisiert PF oder OT</li> </ul>
	<b>Pin 14</b> Pin 14 der Anologschnittstelle (siehe Abschnitt 2.4.4.3) signalisiert standardmäßig nur den Gerätealarm OVP. Dieser Parameter erlaubt es, auch die Gerätealarme OCP und OPP auf dem Pin auszugeben (7 mögliche Kombinationen): <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Alarm OVP</b> = Pin 14 signalisiert ausschließlich OVP</li> <li>• <b>Alarm OCP</b> = Pin 14 signalisiert ausschließlich OCP</li> <li>• <b>Alarm OPP</b> = Pin 14 signalisiert ausschließlich OPP</li> <li>• <b>Alarm OVP+OCP</b> = Pin 14 signalisiert OVP oder OCP</li> <li>• <b>Alarm OVP+OPP</b> = Pin 14 signalisiert OVP oder OPP</li> <li>• <b>Alarm OCP+OPP</b> = Pin 14 signalisiert OCP oder OPP</li> <li>• <b>Alarm OVP+OCP+OPP</b> = Pin 14 signalisiert einen der drei</li> </ul>

Gruppe	Einstellung & Beschreibung
Analogschnittstelle	<b>Pin 15</b> Pin 15 der Analogschnittstelle (siehe Abschnitt 2.4.4.3) signalisiert standardmäßig nur die Regelungsart CV. Dieser Parameter erlaubt es, einen anderen Gerätetestatus auf dem Pin 15 auszugeben (2 Optionen): <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Regelungsart</b> = Pin 15 signalisiert die Regelungsart CV</li> <li>• <b>DC-Status</b> = Pin 15 signalisiert den Zustand des DC-Anschlusses</li> </ul>
	<b>VMON/CMON</b> Konfiguriert die Abbildung der Istwerte von Spannung und Strom. Falls nicht anders angegeben, wird der gewählte Signalbereich (0-5 V oder 0-10 V) von der Einstellung nicht geändert. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Standard</b> = Strom (Quelle- oder Senke-Betrieb) an Pin 10, Spannung an Pin 9</li> <li>• <b>Strommonitor (EL)</b> = Pin 10 signalisiert nur den Strom im Senke-Betrieb (EL)</li> <li>• <b>Strommonitor (PS)</b> = Pin 10 signalisiert nur den Strom im Quelle-Betrieb (PS)</li> <li>• <b>Modus A</b> = Pin 9 signalisiert nur den Strom im Quelle-Betrieb (PS), Pin 10 nur den Strom im Senke-Betrieb (EL), die Spannung wird in diesem Modus nicht angezeigt</li> <li>• <b>Modus B</b> = Pin 9 signalisiert nur den Strom im Senke-Betrieb (EL), Pin 10 nur den Strom im Quelle-Betrieb (PS), die Spannung wird in diesem Modus nicht angezeigt</li> <li>• <b>Strommonitor (EL) + (PS)</b> = Pin 10 signalisiert eine Kombination des Stroms von Quelle- und Senke-Betrieb als -100%...0...100%, wobei 0% dann in der Mitte des analogen Signalbereiches liegt, also bei 5 V oder 2,5 V. Jeder der beiden Istwerte ist somit nur in halber Auflösung verfügbar.</li> </ul>
DC-Anschluss	<b>Zustand nach Power ON</b> Bestimmt, wie der Zustand des DC-Anschlusses nach dem Einschalten des Gerätes sein soll. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aus</b> = Der DC-Anschluss ist nach dem Einschalten des Gerätes immer aus</li> <li>• <b>Wiederherstellen</b> = Der Zustand des DC-Anschlusses wird wiederhergestellt, so wie er beim letzten Ausschalten des Gerätes war</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  <p>Diese Option ist gemäß Werkszustand oder nach Rücksetzen des Gerätes auf „Aus“. Aktivierung auf eigene Gefahr und Risiko. Das Gerät schaltet den DC-Anschluss nach dem Hochfahren ggf. automatisch ein!</p> </div> <b>Zustand nach PF-Alarm</b> Bestimmt, wie der Zustand des DC-Anschlusses nach einem Power fail-Alarm verhalten soll: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aus</b> = Der DC-Anschluss bleibt aus</li> <li>• <b>Auto</b> = Der DC-Anschluss schaltet automatisch wieder ein, wenn er vor dem Auftreten des Alarm auch eingeschaltet war</li> </ul> <b>Zustand nach Remote</b> Bestimmt, wie der Zustand des DC-Anschlusses nach manuellem oder per Befehl veranlasstem Beenden der Fernsteuerung sein soll. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aus</b> = Nach dem Verlassen der Fernsteuerung immer aus</li> <li>• <b>Auto</b> = Der Zustand wird beibehalten</li> </ul> <b>Zustand nach OT-Alarm</b> Bestimmt, wie der Zustand des DC-Anschlusses nach einem Übertemperatur-Alarm und erfolgter Abkühlung sein soll: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aus</b> = Der DC-Anschluss bleibt aus</li> <li>• <b>Auto</b> = Der DC-Anschluss schaltet automatisch wieder ein, wenn er vor dem Auftreten des Alarm auch eingeschaltet war</li> </ul>
Master-Slave	<b>Modus</b>
	Mit Option <b>Master</b> oder <b>Slave</b> wird der Master-Slave-Modus (kurz: MS) aktiviert und gleichzeitig die Funktion des Gerätes im MS-Verbund festgelegt. Näheres zum MS-Modus siehe «3.1 Parallelschaltung als Master-Slave (MS)».

Gruppe	Einstellung & Beschreibung			
Master-Slave	<b>Abschlusswiderstand</b> Aktiviert/deaktiviert den sog. Busabschluss (Terminierung) des digitalen Master-Slave-Busses über einen schaltbaren Widerstand. Terminierung sollte auf Bedarf erfolgen, z. B. wenn Probleme mit dem Bus auftreten.			
	<b>Biaswiderstände</b> Zusätzlich zum Abschlusswiderstand (TERM) können noch Biaswiderstände eingeschaltet werden, die helfen den Bus zusätzlich zu stabilisieren, falls nötig. Tippen Sie auf das Informationssymbol auf dem Bildschirm für eine grafische Darstellung.			
	<b>Beleuchtung aus nach 60s</b> Wenn aktiviert, schaltet sich die Hintergrundbeleuchtung aus, wenn 60 Sekunden lang keine Berührung des Bildschirms oder Tastenbetätigung oder Drehknopfbetätigung erfolgte. Diese Einstellung ist hauptsächlich für Slave-Einheiten gedacht, wenn deren Bildschirm nicht ständig an sein soll. Sie ist identisch zu der im Menü „HMI-Einstellungen“			
	<b>System initialisieren</b> Das Bedienfeld initialisiert das Master-Slave-System erneut, auch für den Fall, dass die automatische Erkennung aller Slave-Einheiten durch den Master einmal nicht funktionieren sollte und somit weniger Gesamtleistung zur Verfügung stehen würde.			
	<b>Trennzeichen-Format</b> Legt das Trennzeichen-Format der CSV-Datei beim USB-Logging (siehe auch den Abschnitt 2.3.4 in diesem Dokument, sowie Abschnitt 1.9.6.5 im Installationshandbuch) bzw. für das Einlesen bzw. Speichern von CSV-Dateien fest. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>US</b> = Das Trennzeichen ist ein Komma (US-Format)</li> <li>• <b>Standard</b> = Das Trennzeichen ist ein Semikolon (deutsches bzw. europ. Format)</li> </ul>			
USB-Logging	<b>Logging mit Einheit (V,A,W)</b> Beim USB-Logging werden standardmäßig alle Werte in der CSV-Datei mit Einheit aufgezeichnet. Dies kann hier mit deaktiviert werden.			
	<b>USB-Logging</b> Aktiviert/deaktiviert die Datenaufzeichnung (Logging) auf USB-Stick. Für mehr Informationen siehe «2.3.4 Datenaufzeichnung auf USB-Stick (Logging)».			
	<b>Logging-Intervall</b> Legt den zeitlichen Abstand zwischen zwei aufgezeichneten Datensätzen fest. Auswahl: <b>500ms, 1s, 2s, 5s</b>			
	<b>Start/Stopp</b> Definiert, wann das Logging starten bzw. stoppen soll. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Manuell</b> = Das Logging wird manuell über Bedienfeld  im Schnellmenü gestartet</li> <li>• <b>Bei DC ein/aus</b> = Das Logging startet und stoppt bei jedem Zustandswechsel am DC-Anschluss, egal wodurch verursacht und solange Logging aktiviert ist. Achtung: Es wird bei jedem Logging-Start eine neue Logdatei auf dem Stick erzeugt.</li> </ul>			
	<b>Reset / Neustart</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Gerät zurücksetzen</b></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Setzt alle Einstellungen (HMI, Profile usw.) auf Standardwerte zurück.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Gerät neu starten</b></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Bewirkt einen Warmstart des Gerätes</td> </tr> </table>	<b>Gerät zurücksetzen</b>	Setzt alle Einstellungen (HMI, Profile usw.) auf Standardwerte zurück.	<b>Gerät neu starten</b>
<b>Gerät zurücksetzen</b>				
Setzt alle Einstellungen (HMI, Profile usw.) auf Standardwerte zurück.				
<b>Gerät neu starten</b>				
Bewirkt einen Warmstart des Gerätes				

### 2.3.1.2 Untermenü „Profile“

Siehe «2.3.6 Nutzerprofile laden und speichern».

### 2.3.1.3 Untermenü „Übersicht“

Dieses Untermenü zeigt eine Übersicht der aktuellen Sollwerte (U, I, P bzw. U, I, P, R), Gerätealarmschwellen, Einstellgrenzen, sowie eine Alarmhistorie (Anzahl aufgetretener Gerätealarme seit Einschalten des Gerätes) an.

### 2.3.1.4 Untermenü „Info HW, SW, ...“

Dieses Untermenü zeigt eine Übersicht gerätebezogener Daten wie Seriennummer, Artikelnummer usw.

### 2.3.1.5 Untermenü „Kommunikation“

Hier werden Einstellungen zur digitalen Kommunikation über die eingebauten digitalen Schnittstellen (USB, Ethernet) bzw. die diversen, optional erhältlichen Schnittstellen-Module (Interfaces, kurz: IF) der IF-AB-Serie getroffen. Außerdem können sog. **Kommunikations-Timeouts** angepasst werden. Mehr dazu in der externen Dokumentation „Programmieranleitung ModBus & SCPI“. Der USB-Port benötigt keine Einstellungen.

#### Einstellungen zur internen Ethernetschnittstelle

IF	Einstellung	Beschreibung
Ethernet (intern)	<b>DHCP</b>	Das IF lässt sich von einem DHCP-Server eine IP und ggf. eine Subnetzmaske, sowie Gateway zuweisen. Falls kein DHCP-Server im Netzwerk ist, werden die aufgelisteten Netzwerkparameter gesetzt.
	<b>IP-Adresse</b>	Hier kann die IP-Adresse des Gerätes manuell festgelegt werden.
	<b>Subnetzmaske</b>	Hier kann eine Subnetzmaske manuell festgelegt werden.
	<b>Gateway</b>	Hier kann eine Gateway-Adresse manuell festgelegt werden, falls benötigt.
	<b>DNS-Adresse</b>	Hier kann die Adresse eines Domain Name Servers festgelegt werden, falls benötigt.
	<b>Port</b>	Port im Bereich 0...65535 wählen. Standardport: <b>5025</b> Reserviert Ports: 502, 537
	<b>Hostname</b>	Beliebig wählbarer Hostname
	<b>Domäne</b>	Beliebig wählbare Domäne
	<b>MAC-Adresse</b>	des internen Ethernetports

#### Einstellungen zu den optionalen Schnittstellenmodulen (IF-AB-xxx)

IF	Einstellung	Beschreibung
CANopen	<b>Baudrate</b>	Einstellung der Busgeschwindigkeit für die CANopen-Schnittstelle. <b>Auto</b> = Automatische Erkennung der Busgeschwindigkeit <b>LSS</b> = Setzt die Bus-Baudrate und die Knotenadresse automatisch Feste Baudaten: <b>10kbps, 20kbps, 50kbps, 100kbps, 125kbps, 250kbps, 500kbps, 800kbps, 1Mbps</b>
	<b>Knoten-Adresse</b>	Einstellung der CANopen-Knotenadresse im Bereich von <b>1...127</b>

IF	Einstellung	Beschreibung
Profibus	<b>Knoten-Adresse</b>	Einstellung der Profibus- oder Knotenadresse im Bereich von 1...125 per Direkteingabe des Wertes
	<b>Funktions-Beschreibung</b>	Texteingabefeld zur Eingabe eines beliebigen Textes zum Profibus-Tag „Funktionsbeschreibung“ ( <b>Function tag</b> ). Max. Länge: 32 Zeichen
	<b>Standort-Beschreib.</b>	Texteingabefeld zur Eingabe eines beliebigen Textes zum Profibus-Tag „Standortbeschreibung“ ( <b>Location tag</b> ). Max. Länge: 22 Zeichen
	<b>Datum der Installation</b>	Texteingabefeld zur Eingabe eines beliebigen Textes zum Profibus-Tag „Installationdatum“ ( <b>Installation date</b> ). Max. Länge: 40 Zeichen
	<b>Beschreib.</b>	Texteingabefeld zur Eingabe eines beliebigen Textes zur Beschreibung des Profibus-Slaves. Max. Länge: 54 Zeichen
	<b>Hersteller-ID</b>	Bei der internationalen Profibus-Organisation registrierte Herstellernummer
	<b>Produkt-ID</b>	Produkt-Kennnummer, wie z. B. auch in der GSD-Datei zu finden

<b>IF</b>	<b>Einstellung</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>Profinet/I/O (1 &amp; 2 Port)</b>	<b>Hostname</b>	Beliebig wählbarer Hostname (Standard: <b>Client</b> )
	<b>Domäne</b>	Beliebig wählbare Domäne (Standard: <b>Workgroup</b> )
	<b>Funktionsbeschreibung</b>	Texteingabefeld zur Eingabe eines beliebigen Textes zum Profinet-Tag „Funktionsbeschreibung“ ( <b>Function tag</b> ). Max. Länge: 32 Zeichen
	<b>Standortbeschreibung</b>	Texteingabefeld zur Eingabe eines beliebigen Textes zum Profinet-Tag „Standortbeschreibung“ ( <b>Location tag</b> ). Max. Länge: 22 Zeichen
	<b>Datum der Installation</b>	Texteingabefeld zur Eingabe eines beliebigen Textes zum Profibus-Tag „Installationdatum“ ( <b>Installation date</b> ). Max. Länge: 40 Zeichen
	<b>Beschreibung</b>	Texteingabefeld zur Eingabe eines beliebigen Textes zur Beschreibung des Profibus-Slaves. Max. Länge: 54 Zeichen
	<b>Stationsname</b>	Texteingabefeld zur Eingabe eines beliebigen Textes zur Beschreibung des Profinet-Stationsnamens. Max. Länge: 200 Zeichen

<b>IF</b>	<b>Einstellung</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>Slot Ethernet / ModBus-TCP (1 &amp; 2 Port)</b>	<b>DHCP</b>	Das IF lässt sich von einem DHCP-Server eine IP und ggf. eine Subnetzmaske, sowie Gateway zuweisen. Falls kein DHCP-Server im Netzwerk ist, werden die aufgelisteten Netzwerkparameter gesetzt.
	<b>IP-Adresse</b>	Diese Option ist standardmäßig aktiviert. Hier kann die IP-Adresse des Gerätes manuell festgelegt werden.
	<b>Subnetzmaske</b>	Hier kann eine Subnetzmaske festgelegt werden, falls die Standardsubnetzmaske nicht passt
	<b>Gateway</b>	Hier kann eine Gateway-Adresse festgelegt werden, falls benötigt.
	<b>DNS-Adresse</b>	Hier kann die Adresse eines Domain Name Servers festgelegt werden, falls benötigt.
	<b>Port</b>	Einstellbereich: 0...65535, Standardport: <b>5025</b> = Modbus RTU Reservierte Ports: 502, 537
	<b>Hostname</b>	Beliebig wählbarer Hostname (Standard: <b>Client</b> )
	<b>Domäne</b>	Beliebig wählbare Domäne (Standard: <b>Workgroup</b> )
	<b>Geschwindigkeit / Duplex Port 1</b>	Manuelle Wahl der Übertragungsgeschwindigkeit ( <b>10MBit</b> o. <b>100MBit</b> ) und Duplexmodus. Es wird empfohlen, Option <b>Auto</b> zu belassen und nur im Problemfall eine andere Einstellung zu wählen.
	<b>Geschwindigkeit / Duplex Port 2</b>	Unterschiedliche Einstellungen bei 2-Port-Modulen sind möglich, da diese einen Switch beinhalten.

<b>IF</b>	<b>Einstellung</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>RS232</b>	<b>Baudrate</b>	Die Baudrate ist einstellbar, weitere serielle Einstellungen sind wie folgt festgelegt: 8 Datenbits, 1 Stopbit, Parität = keine Baudrateneinstellungen: <b>2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200</b>

IF	Einstellung	Beschreibung
CAN	<b>Baudrate</b>	Einstellung der CAN-Busgeschwindigkeit in den typischen Werten zwischen 10 kbps und 1Mbps. Standardwert: <b>500 kbps</b>
	<b>ID-Format</b>	Wahl des CAN-ID-Formates zwischen <b>Standard</b> (11 Bit IDs, 0h...7ffh) oder <b>Extended</b> (29 Bit IDs, 0h...1fffffffh)
	<b>Busabschluss</b>	Ein- oder Ausschalten des elektronisch geschalteten, im Modul befindlichen Busabschluss-Widerstandes. Standardeinstellung: aus
	<b>Datenlänge</b>	Festlegung der Nachrichtenlänge aller vom Gerät gesendeten Nachrichten (Antworten). <b>Auto</b> = Länge variiert je nach Objekt zwischen 3 und 8 Bytes <b>Immer 8 Bytes</b> = Länge ist immer 8 Bytes, mit Nullen aufgefüllt
	<b>Basis-ID</b>	Einstellung der CAN-Basis-ID (11 Bit oder 29 Bit, Hexadezimalformat). Standardwert: <b>0h</b>
	<b>Broadcast ID</b>	Einstellung der CAN-Broadcast-ID (11 Bit oder 29 Bit, Hexadezimalformat). Standardwert: <b>7ffh</b>
	<b>Basis-ID Zyklisches Lesen</b>	Einstellung der CAN-Basis-ID (11 Bit oder 29 Bit, Hexadezimalformat) für das zyklische Lesen mehrerer Objektgruppen. Das Gerät sendet über diese IDs die Inhalte der Objektgruppen automatisch in dem festgelegten Intervall, solange aktiviert. Mehr dazu in der Programmieranleitung. Standardwert: <b>100h</b>
	<b>Basis-ID Zyklisches Senden</b>	Einstellung der CAN-Basis-ID (11 Bit oder 29 Bit, Hexadezimalformat) für das zyklische Senden von Status und Sollwerten. Das Gerät empfängt über diese IDs die Inhalte zweier bestimmter Objektgruppen im kompakteren Format. Mehr dazu in der Programmieranleitung. Standardwert: <b>200h</b>
	<b>Lese-Timing: Status</b>	Aktivierung/Deaktivierung und Zeiteinstellung zum automatischen Lesen des Status' über die eingestellte <b>Basis-ID Zyklisches Lesen</b> . Einstellbereich: 20...5000 ms. Standardwert: <b>0 ms</b> (deaktiviert).
	<b>Lese-Timing: Sollwerte (PS)</b>	Aktivierung/Deaktivierung und Zeiteinstellung zum automatischen Lesen der Sollwerte für den Quelle-Betrieb über die eingestellte <b>Basis-ID Zyklisches Lesen + 2</b> . Einstellbereich: 20...5000 ms. Standardwert: <b>0 ms</b> (deaktiviert).
	<b>Lese-Timing: Limits 1 (PS)</b>	Aktivierung/Deaktivierung und Zeiteinstellung zum automatischen Lesen der „Limits 1“ (U, I) für den Quelle-Betrieb (PS) über die eingestellte <b>Basis-ID Zyklisches Lesen + 3</b> . Einstellbereich: 20...5000 ms. Standardwert: <b>0 ms</b> (deaktiviert)
	<b>Lese-Timing: Limits 2 (PS)</b>	Aktivierung/Deaktivierung und Zeiteinstellung zum automatischen Lesen der „Limits 2“ (P, R) für den Quelle-Betrieb (PS) über die eingestellte <b>Basis-ID Zyklisches Lesen + 4</b> . Einstellbereich: 20...5000 ms. Standardwert: <b>0 ms</b> (deaktiviert)
	<b>Lese-Timing: Istwerte</b>	Aktivierung/Deaktivierung und Zeiteinstellung zum automatischen Lesen der Istwerte über die eingestellte <b>Basis-ID Zyklisches Lesen + 1</b> . Einstellbereich: 20...5000 ms. Standardwert: <b>0 ms</b> (deaktiviert).
	<b>Lese-Timing: Sollwerte (EL)</b>	Aktivierung/Deaktivierung und Zeiteinstellung zum automatischen Lesen der Sollwerte für den Senke-Betrieb (EL) über die eingestellte <b>Basis-ID Zyklisches Lesen + 5</b> . Einstellbereich: 20...5000 ms. Standardwert: <b>0 ms</b> (deaktiviert).
	<b>Lese-Timing: Limits (EL)</b>	Aktivierung/Deaktivierung und Zeiteinstellung zum automatischen Lesen der „Limits“ (I, P, R) für den Senke-Betrieb (EL) über die eingestellte <b>Basis-ID Zyklisches Lesen + 6</b> . Einstellbereich: 20...5000 ms. Standardwert: <b>0 ms</b> (deaktiviert)
	<b>Modulfirmware</b>	Anzeige der Firmware des CAN-Moduls

## Weitere, allgemeine Kommunikations-Einstellungen

Gruppe	Einstellung & Beschreibung
Timeouts	<b>TCP Keep-Alive (intern) / TCP Keep-Alive (Slot)</b>
	Aktiviert/deaktiviert die Netzwerkfunktionalität TCP keep-alive für den eingebauten Ethernet-Port und/oder einem im Slot installierten Ethernetmodul (IF-AB-ETHxx) und nutzt diese zur Aufrechterhaltung der Socketverbindung. Sofern keep-alive im Netzwerk unterstützt wird, deaktiviert das Gerät das einstellbare Ethernet-Timeout (siehe unten bei <b>Timeout ETH</b> ).
	<b>Timeout USB/RS232</b>
	Stellt die Zeit (in Millisekunden) ein, die max. bei zwischen der Übertragung von zwei Bytes oder Blöcken von Bytes ablaufen darf. Mehr dazu in der externen Dokumentation „Programming ModBus & SCPI“. Standardwert: <b>5ms</b> , Bereich: 5 ms...65535 ms
	<b>Timeout ETH (intern) / Timeout ETH (Slot)</b>
	Findet während der eingestellten Zeit (in Sekunden) keine Befehls-Kommunikation mit dem Gerät statt, schließt sich die Socketverbindung von seitens des Gerätes. Das Timeout wird unwirksam, solange die zur jeweiligen Schnittstelle gehörige Option <b>TCP Keep-Alive</b> aktiviert ist und vom Netzwerk aktiv unterstützt wird. Einstellwert 0 deaktiviert das Timeout dauerhaft. Standardwert: <b>5s</b> , Bereich: 0 / 5 s...65535 s (0 = Timeout deaktiviert)
Protokolle	<b>Schnittstellenüberwachung / Timeout Schnittstellenüberwachung</b>
	Aktiviert/deaktiviert die Schnittstellenüberwachung (siehe Abschnitt «2.4.3.3 Schnittstellenüberwachung»). Standardwerte: aus, <b>5s</b> / Bereich: 1 s...65535 s
	<b>Kommunikationsprotokolle</b>
	Aktivieren / Deaktivieren der Kommunikationsprotokolle SCPI oder ModBus. Jeweils eins von beiden kann deaktiviert werden, wenn nicht benötigt.
Ton	<b>Einhaltung der ModBus Spezifikation</b>
	Kann von <b>Limitiert</b> (Standardeinstellung) auf <b>Voll</b> umgeschaltet werden, damit das Gerät Nachrichten im ModBus RTU- oder ModBus TCP-Format sendet, die zu auf dem Markt erhältlichen Softwarebibliotheken kompatibel sind. Bei <b>Limitiert</b> wird das frühere, teils nicht kompatible Nachrichtenformat verwendet (siehe auch Programmieranleitung).
	<b>Tastenton</b>

### 2.3.1.6 Menü „HMI-Einstellungen“

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

Gruppe	Einstellung & Beschreibung
<b>Sprache</b>	Umschaltung der Sprache in der Anzeige (Standard: Englisch)
<b>Ton</b>	<b>Tastenton</b>
	Aktiviert bzw. deaktiviert die Tonausgabe bei Betätigung einer Taste oder eines Bedienfeldes in der Anzeige.
	<b>Alarmton</b>
	Aktiviert bzw. deaktiviert die zusätzliche akustische Signalisierung eines Gerätealarms. Siehe auch «3.5 Alarne und Überwachung» im Installationshandbuch.
<b>Uhrzeit</b>	Einstellen des Datums und Uhrzeit der internen, batteriegepufferten Uhr
<b>Beleuchtung</b>	<b>Beleuchtung aus nach 60s</b>
	Definiert, ob sich die Hintergrundbeleuchtung abschalten soll, wenn 60 s lange keine Eingabe über Touchscreen oder Drehknopf erfolgte. Sobald dann eine erfolgt, schaltet sich die Beleuchtung automatisch wieder ein. Weiterhin kann die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung eingestellt werden.
<b>Sperre</b>	Siehe «3.4.5 Bedieneinheit (HMI) sperren» und «3.4.6 Einstellgrenzen (Limits) und Benutzerprofile sperren» im Installationshandbuch.

## 2.3.2 Einstellgrenzen (Limits)



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

Standardmäßig sind alle Sollwerte (U, I, P, R) von 0...102% einstellbar, mit Ausnahme der Spannung bei den 60 V-Modellen, die bis 100% einzustellen gehen.

Dieser Bereich kann, besonders zum Schutz gegen versehentliches Verstellen auf einen viel zu hohen Wert, eingeschränkt werden. Es können jeweils für Spannung (U) und, Strom (I) untere und obere Einstellgrenzen, getrennt für Quelle- und Senke-Betrieb festgelegt werden.

Für die Leistung (P) und den Widerstand (R) können nur obere Einstellgrenzen festgelegt werden.

### ► So konfigurieren Sie die Einstellgrenzen

Hauptmenü		Einstellungen	
Sollwerte		U-min	000.0V
Schutz		U-max	510.0V
Limits		I-min	(PS) 00.00A
Nutzer-Events		I-max	(PS) 91.80A
Allgemein		P-max	(PS) 15300W
Analog Schnittstelle		R-max	(PS) 346.80Ω
DC-Anschluss		I-min	(EL) -00.00A
		I-max	(EL) -91.80A

- Bei ausgeschaltetem DC-Anschluss auf tippen.
- Tippen Sie links auf die Gruppe **Limits**. Zusammengehörige Werte sind hier gruppiert und farblich getrennt. Diese werden durch Antippen eines Wertes zum Einstellen ausgewählt. Weiter unten noch versteckte Werte sind durch vertikales Wischen mit dem Finger zu erreichen.
- Einstellen über die eingebblendete Zehnertastatur und Übernahme mit .



Die Einstellgrenzen sind an die Sollwerte gekoppelt. Das bedeutet, dass die obere Einstellgrenze (-max) des Sollwertes nicht kleiner bzw. die untere Einstellgrenze (-min) nicht höher eingestellt werden kann als der Sollwert momentan ist.

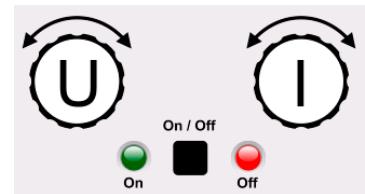
Beispiel: Wenn man die Einstellgrenze der Leistung (P-max) auf 6000 W einstellen möchte und der Leistungssollwert ist noch auf 8000 W eingestellt, dann müsste man den Leistungssollwert zuerst auf 6000 W oder geringer einstellen, um P-max auf 6000 W setzen zu können.

## 2.3.3 Bedienart wechseln

Generell wird bei manueller Bedienung des Gerätes zwischen drei Bedienarten (U/P, U/I, U/R) unterschieden, die an die Sollwerteingabe per Drehknopf oder Zehnertastatur gebunden sind. Diese Zuordnung kann bzw. muss gewechselt werden, wenn einer der vier Sollwerte verstellt werden soll, der momentan keinem Drehknopf zugewiesen ist.

### ► So wechseln Sie die Bedienart (zwei Möglichkeiten)

- Sofern das Gerät nicht in Fernsteuerung oder das Bedienfeld gesperrt ist, tippen Sie auf die Abbildung des rechten Drehknopfes (siehe Abbildung rechts), dann wechselt dessen Zuordnung zwischen I, P und R (wenn Widerstandsmodus aktiviert) für Senke-Betrieb (EL), danach zu I, P und R für Quelle-Betrieb (PS) und der jeweilige Sollwert wird invertiert dargestellt.
- Sie tippen auf die farblich hinterlegten Felder mit den Soll-/Istwerten, wie rechts gezeigt. Wenn das Feld des gewählten Sollwertes invertiert dargestellt wird, ist der Wert dem Drehknopf zugeordnet. Im Beispiel rechts sind U und I (Senke) gewählt.



	400.0V 000.0V
	-35.60A CC (EL) -35.60A (PS) 00.00 A
	-14240W (EL) -15000 W (PS) 00000 W
	-11.236Ω (EL) -010.00Ω (PS) 340.00Ω

Je nach getroffener Wahl wird dem rechten Drehknopf ein anderer Sollwert zum Einstellen zugeordnet, während der linke Drehknopf immer die Spannung stellt.



Um den ständigen Wechsel der Zuordnung zu umgehen, können Sie, bei z. B. Zuordnung U/I gewählt, auch die Leistung durch Direkteingabe stellen. Siehe dazu 3.4.3 im Installationshandbuch.

Was das Gerät bei eingeschaltetem DC-Anschluss dann tatsächlich als aktuelle Regelungsart bzw. Betriebsart einstellt, hängt nur von den Sollwerten ab. Mehr Informationen dazu finden Sie in «2.2 Regelungsarten».

## 2.3.4 Datenaufzeichnung auf USB-Stick (Logging)

Mittels eines handelsüblichen USB-Sticks (USB 3.0 geht, aber nicht alle Speichergrößen) können Daten vom Gerät aufgezeichnet werden. Für nähere Spezifikationen zum Stick und zu den Dateien lesen Sie bitte Abschnitt «1.9.6.5 USB-Port (Vorderseite)» im Installationshandbuch.

Durch das Logging erzeugte CSV-Dateien haben das gleiche Format wie jene, die von der App „Logging“ in der Software EA Power Control erstellt werden, wo dann am PC geloggt wird. Der Vorteil beim Logging auf Stick ist, dass das Gerät nicht mit dem PC verbunden sein muss. Die Funktion muss lediglich im Einstellungsmenü konfiguriert und aktiviert werden.

### 2.3.4.1 Konfiguration

Siehe auch Abschnitt 2.3.1.5. Nach der Aktivierung der Funktion USB-Logging und Setzen des **Logging-Intervall** sowie des **Start/Stopp**-Verhaltens kann das Logging nach Verlassen des Einstellungsmenüs gestartet werden.

Weiterhin siehe auch Abschnitt 2.3.1.1. Für die durch das Logging erzeugte CSV-Dateien kann festgelegt werden, welches Trennzeichen-Format (deutsch/europäisch bzw. **US**) verwendet werden soll und ob Werte in den einzelnen Spalten mit oder ohne phys. Einheit aufgezeichnet werden. Letzteres vereinfacht die Verarbeitung der Log-Dateien in z. B. MS Excel.

### 2.3.4.2 Bedienung (Start/Stopp)

Wenn Einstellung **Start/Stopp** auf **Bei DC ein/aus** gesetzt ist startet das Logging beim Einschalten des DC-Anschlusses, was entweder durch manuelles Betätigen der Taste „On/Off“ auf der Vorderseite des Gerätes oder Steuerung derselben Funktion über digitale oder analoge Schnittstelle erfolgen kann. Bei Einstellung **Manuell** kann das Logging nur im Schnellmenü (siehe Bild rechts) gestartet und gestoppt werden.



Das Bedienfeld startet die Aufzeichnung und wird dann zu , womit die Aufzeichnung wieder gestoppt werden kann.

Nach dem Start der Aufzeichnung erscheint in der Anzeige das Symbol . Sollte es während des Log-Vorgangs zu einem Fehler kommen (Stick voll, Stick abgezogen), erscheint ein entsprechendes Symbol . Mit jedem manuellen Stopp oder Ausschalten des DC-Anschlusses wird das Logging beendet und die aufgezeichnete Log-Datei geschlossen.

### 2.3.4.3 Das Dateiformat beim USB-Logging

Typ: Textdatei im europäischen bzw. US-amerikanischem CSV-Format (je nach Einstellung)

Aufbau:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	U set	U actual	I set (PS)	I actual	P set (PS)	P actual	R set (PS)	R actual	R mode	I set (EL)	P set (EL)	R set (EL)	Output/Input	Device mode	Error	Time
2	0,0V	50,0V	5,00A	-30,00A	15000W	-1500W	N/A	N/A	OFF	50,00A	15000W	N/A	ON	NONE	NONE	00:00:00,354
3	0,0V	50,0V	5,00A	-40,00A	15000W	-2000W	N/A	N/A	OFF	50,00A	15000W	N/A	ON	NONE	NONE	00:00:00,854
4	0,0V	50,0V	5,00A	-20,00A	15000W	-1000W	N/A	N/A	OFF	50,00A	15000W	N/A	ON	NONE	NONE	00:00:01,354
5	0,0V	50,0V	5,00A	0,00A	15000W	0W	N/A	N/A	OFF	50,00A	15000W	N/A	OFF	NONE	NONE	00:00:01,854

Legende:

**U set**: Sollwert Spannung

**U actual / I actual / P actual / R actual**: Istwerte

**I set (PS) / P set (PS) / R set (PS)**: Sollwerte I, P und R vom Quelle-Betrieb (PS)

**I set (EL) / P set (EL) / R set (EL)**: Sollwerte I, P und R vom Senke-Betrieb (EL)

**R mode**: Widerstandsregelung (auch genannt „UIR-Modus“) ein-/ausgeschaltet

**Output/Input**: Status DC-Anschluss

**Device mode**: Aktuelle Regelungsart (siehe auch «2.2 Regelungsarten»)

**Error**: Gerätealarme

**Time**: Zeit ab Start des Logging

Hinweise:

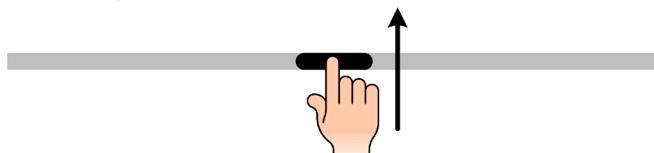
- R set und R actual werden nur aufgezeichnet, wenn der „UIR-Modus“ aktiv ist (siehe dazu Abschnitt 2.3.3)
- Im Unterschied zum Logging am PC erzeugt jeder neue Log-Vorgang beim USB-Logging eine weitere Datei, die am Ende des Dateinamens eine hochgezählte Nummer erhält; dabei werden bereits existierende Logdateien berücksichtigt

### 2.3.4.4 Besondere Hinweise und Einschränkungen

- Max. Dateigröße einer Aufzeichnungsdatei, bedingt durch FAT32: 4 GB
- Max. Anzahl von Aufzeichnungs-Dateien im Ordner HMI\_FILES: 1024
- Wenn in den Einstellungen **Start/Stopp** auf **Bei DC ein/aus** gesetzt wurde, stoppt das Logging auch bei Alarmen, weil diese den DC-Anschluss ausschalten
- Bei Einstellung **Start/Stopp** auf **Manuell** zeichnet das Gerät bei Alarmen weiter auf, damit so z. B. die Dauer von temporären Alarmen wie OT und PF ermittelt werden kann

### 2.3.5 Das Schnellmenü

Das Gerät bietet ein Schnellmenü für den direkten Zugriff zu den wichtigsten Einstellungen. Es ist in der Hauptanzeige jederzeit durch Fingerwischen vom unteren Bildschirmrand nach oben oder Antippen der Leiste erreichbar:



Übersicht:



Durch Antippen wird die zugehörige Funktion aktiviert oder deaktiviert. Symbole mit Schwarz auf Weiß zeigen eine momentan aktivierte Funktion an:

Symbol	Gehört zu	Bedeutung
USB-Logging	USB-Logging	USB-Logging läuft (das Symbol ist nur verfügbar, wenn USB-Logging im Menü „Einstellungen“ aktiviert wurde)
M	Master-Slave	Master-Slave aktiviert, Gerät ist Master
S	Master-Slave	Master-Slave aktiviert, Gerät ist Slave
Aus	Master-Slave	Master-Slave nicht aktiviert
Ω	Widerstandsmodus	Widerstandsmodus = ein
Speaker icon	HMI	Alarmton = ein
Speaker icon	HMI	Tastenton = ein
Graphen icon	HMI	Öffnet den Graphen
Three circular icons	Betriebsarten	Umschaltung der Spannungsreglergeschwindigkeit zwischen <b>Langsam</b> , <b>Normal</b> (Standard) und <b>Schnell</b> (siehe Abschnitt 2.2.7)
Lighting control slider	HMI	Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung einstellen
Menü button	HMI	Öffnet das Hauptmenü

### 2.3.6 Nutzerprofile laden und speichern

Das Menü **Profile** dient zur Auswahl eines Profils zum Laden bzw. zum Wechsel zwischen einem Standard-Profil und 5 Nutzer-Profilen. 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 die meisten 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 Menüseite **Profile** und Auswahl eines Profils können dessen wichtigsten Einstellungen, wie Sollwerte, Einstellgrenzen usw. betrachtet und auch verstellt werden.

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

1. Bei ausgeschaltetem DC-Anschluss tippen Sie in der Hauptseite auf das Bedienfeld .
2. In der Hauptmenüseite tippen Sie auf **Profile**.
3. In der nun erscheinenden Auswahl (Beispiel siehe rechts) wählen Sie zwischen Nutzer-Profil 1-5 aus, in welches Sie speichern wollen. Das gewählte Nutzerprofil wird daraufhin angezeigt. Sie können hier die Einstellungen und Werte noch einmal überprüfen.
4. Betätigen Sie Bedienfeld **Sichern/Laden** und speichern Sie in der darauf folgenden Abfrage **Profil sichern?** mit **Sichern**.

Hauptmenü		Profile	☰
Standard-Profil		U 000.0V	
Nutzer-Profil 1	→	I (PS) 00.00A	
Nutzer-Profil 2		P (PS) 15000W	
Nutzer-Profil 3		R (PS) 340.00Ω	
Nutzer-Profil 4		I (EL) -00.00A	
Nutzer-Profil 5		P (EL) -15000W	
		R (EL) -340.00Ω	
USB Import/Export		Sichern/Laden	



*Wird in einem Nutzer-Profil irgendeine Änderung vorgenommen, kann das Profil zunächst nicht geladen oder gesichert werden. Der Anwender muss die Änderung entweder mit „Änderungen sichern“ übernehmen oder mit „Abbrechen“ verwerfen.*

Das Laden eines Nutzer-Profiles geht auf denselben Weg, nur dass man am Ende auf **Laden** unter **Profil laden?** tippen muss. Die Nutzer-Profiles können auch auf einem USB-Stick gespeichert bzw. vom diesem geladen werden. Das geschieht über **USB Import/Export**.

#### ► So editieren Sie ein Nutzerprofil

1. Bei ausgeschaltetem DC-Anschluss tippen Sie in der Hauptseite auf das Bedienfeld .
2. In der Hauptmenüseite tippen Sie auf **Profile**.
3. In der nun erscheinenden Auswahl wählen Sie das Nutzer-Profil aus, welches Sie ändern wollen. Das gewählte Nutzerprofil wird daraufhin angezeigt.
4. Tippen Sie auf einen zu ändernden Wert und geben Sie einen neuen ein. Sobald einer der Werte verändert wurde, ändert sich das Bedienfeld **Sichern/Laden** in **Änderungen sichern**.
5. Wenn fertig, tippen Sie auf **Änderungen sichern** um das Profil zu speichern. In dem Moment ist es noch nicht aktiv.
6. Optional: um das soeben veränderte Profil zu nutzen, muss es in das Arbeitsprofil geladen werden, was wiederum durch Tippen auf **Sichern/Laden** und n der darauf folgenden Abfrage **Profil laden?** mit **Laden**.

## 2.3.7 Der Graph

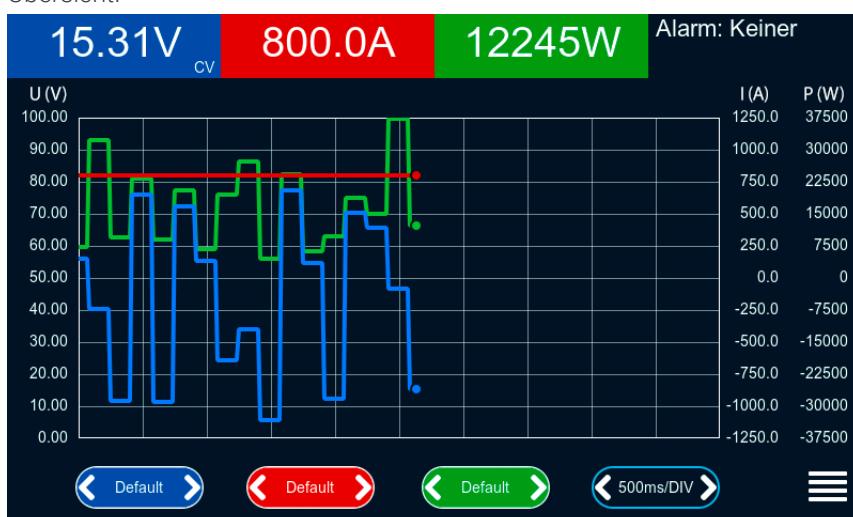
Das Gerät verfügt über eine nur bei Bedienung am HMI aufrufbare, visuelle Darstellung des Verlaufs von Spannung, Strom und Leistung, genannt Graph. Dieser stellt keine Aufzeichnungsfunktion dar. Zur Datenaufzeichnung im Hintergrund dient weiterhin das „USB-Logging“ (siehe Abschnitt 2.3.4).

Der Graph kann nur per Schnellmenü gestartet werden. Nach dem Aufruf wird er vollflächig dargestellt.



Nur eingeschränkter Status und Bedienmöglichkeiten im Graph-Bildschirm! Aus Sicherheitsgründen ist es jedoch jederzeit möglich, den DC-Anschluss per Taste „On/Off“ auszuschalten.

Übersicht:



Bedienmöglichkeiten:

- Tippen auf die Graphfläche pausiert den Graphen bzw. erneutes Tippen startet ihn wieder
- Tippen auf die **Mitte** der drei rot/grün/blauen Bedienflächen deaktiviert bzw. aktiviert den zugehörigen Plot
- Tippen auf **die Seiten** (Pfeile link/rechts) der drei rot/grün/blauen Bedienflächen ändert die vertikale Auflösung
- Tippen auf **die Seiten** (Pfeile link/rechts) der schwarzen Bedienfläche ändert die zeitliche Auflösung
- Wischen auf den drei Skalen (Y-Achse) verschiebt diese
- Tippen auf das Menüsymbol (≡) verlässt den Graphen jederzeit

## 2.4 Fernsteuerung

### 2.4.1 Allgemeines

Fernsteuerung ist grundsätzlich über eine der eingebauten Schnittstellen (analog, USB, Ethernet) oder über eins der optional erhältlichen digitalen Schnittstellen-Module möglich. Zu den digitalen zählt auch der Master-Slave-Bus. Das heißt für Slave-Modelle, dass sie dafür gedacht sind, immer von einem Master über den Master-Slave-Bus gesteuert zu werden. Fernsteuerung eines Slave-Gerätes über seine rückseitige USB-Buchse ist eher die Ausnahme.

Wichtig ist dabei, dass entweder nur die analoge oder eine der digitalen 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.

### 2.4.2 Bedienorte

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

Bedienort laut Anzeige	Erläuterung
<b>Fernsteuerung: Keine</b>	Wird keiner der anderen Bedienorte im Statusfeld angezeigt, ist manuelle Bedienung aktiv und der Zugriff von der analogen bzw. digitalen Schnittstelle ist freigegeben.
<b>Fernsteuerung: &lt;Schnittstellenname&gt;</b>	Fernsteuerung über eine der Schnittstellen ist aktiv
<b>Lokal</b>	Fernsteuerung ist gesperrt, Gerät kann nur manuell bedient werden

Fernsteuerung kann über die Einstellung Fernsteuerung erlauben (siehe «2.3.1.1 Untermenü „Einstellungen“») erlaubt oder gesperrt werden. Im gesperrten Zustand ist im Statusfeld in der Anzeige oben rechts der Status **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 oder auch im Notfall daran hantieren muss, was bei Fernsteuerung sonst nicht möglich wäre.

Die Aktivierung der Sperre bzw. des Zustandes **Lokal** bewirkt folgendes:

- Falls Fernsteuerung über digitale Schnittstelle aktiv ist (z. B. **Fernsteuerung: USB**), wird die Fernsteuerung sofort beendet und muss später auf der PC-Seite, sobald **Lokal** nicht mehr aktiv ist, erneut übernommen werden, sofern nötig
- Falls Fernsteuerung über analoge Schnittstelle aktiv ist (**Fernsteuerung: Analog**), wird die Fernsteuerung nur solange unterbrochen bis **Lokal** wieder beendet, sprich die Fernsteuerung wieder erlaubt wird, weil der Pin REMOTE an der Analog-schnittstelle weiterhin das Signal „Fernsteuerung = ein“ vorgibt, es sei denn dies wird während der Phase mit **Lokal** geändert

### 2.4.3 Fernsteuerung über eine digitale Schnittstelle

#### 2.4.3.1 Schnittstellenwahl

Zusätzlich zur serienmäßig eingebauten USB- und Ethernetschnittstelle unterstützen alle Modelle dieser Serie folgende optional erhältliche Schnittstellen-Module:

Kurzbezeichnung	Typ	Ports	Beschreibung*
<b>IF-AB-CANO</b>	CANopen	1	CANopen Slave mit Generic EDS
<b>IF-AB-RS232</b>	RS232	1	Standard RS232, seriell
<b>IF-AB-PBUS</b>	Profibus	1	Profibus DP-V1 Slave
<b>IF-AB-PNET1P</b>	Profinet/IO	1	Profinet DP-V1 Slave
<b>IF-AB-PNET2P</b>	Profinet/IO	2	Profinet DP-V1 Slave, mit Switch
<b>IF-AB-CAN</b>	CAN	1	CAN 2.0 A / 2.0 B
<b>IF-AB-ECT</b>	EtherCAT	2	Standard EtherCAT-Slave mit CoE
<b>IF-AB-MBUS1P</b>	ModBus TCP	1	ModBus TCP Protokoll über Ethernet
<b>IF-AB-MBUS2P</b>	ModBus TCP	2	ModBus TCP Protokoll über Ethernet

\* Für technische Details zu den einzelnen Modulen siehe separate Dokumentation „Programmieranleitung Modbus & SCPI“

#### 2.4.3.2 Programmierung

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

### 2.4.3.3 Schnittstellenüberwachung

Die ab Firmware KE 2.06 verfügbare und ab Firmware HMI 2.08 auch am Bedienteil konfigurierbare Funktionalität „Schnittstellenüberwachung“ dient zur Überwachung der digitalen Kommunikationsverbindung zwischen einer steuernden Einheit (PC, SPS usw.) und dem Gerät. Ziel der Überwachung ist es sicherzustellen, dass das Gerät bei einem Abbruch der Kommunikationsverbindung nicht undefiniert weiterarbeitet. Ein Abbruch kann entstehen, wenn eine Datenleitung physikalisch getrennt wird (Defekt, schlechter Kontakt, Kabel entfernt) oder die Schnittstelle im Gerät nicht mehr erwartungsgemäß funktioniert.

Überwacht wird dabei immer nur die digitale Schnittstelle, über die das Gerät gesteuert wird. Das bedeutet auch, dass diese Überwachung inaktiv wird, solange ein Gerät sich nicht in Fernsteuerung befindet. Die Überwachung kann nur funktionieren, wenn innerhalb einer definierbaren Zeitspanne mindestens einmal mit dem Gerät kommuniziert wird. Dazu wird vom Anwender ein Timeout eingestellt, das vom Gerät jedesmal zurückgesetzt wird, wenn eine Nachricht eingeht. Läuft das Zeitfenster jedoch ab, ist als Reaktion des Gerätes folgendes definiert:

- Die Fernsteuerung wird beendet
- Der DC-Anschluss, sofern eingeschaltet, wird entweder ausgeschaltet oder bleibt eingeschaltet, wie mit der Einstellung **DC-Anschluss -> Zustand nach Remote** festgelegt (siehe Abschnitt 2.3.1.1)

Hinweise zur Benutzung:

- Das Timeout der Schnittstellenüberwachung kann jederzeit geändert werden; der geänderte Wert wird erst wirksam, nachdem die Zeit des aktuellenTimeouts abgelaufen ist
- Die Schnittstellenüberwachung deaktiviert nicht das Ethernet-Timeout (siehe Abschnitt 2.3.1.5), somit können sich beide Timeouts überschneiden

## 2.4.4 Fernsteuerung über Analogschnittstelle

### 2.4.4.1 Allgemeines

Die galvanisch getrennte, 15-polige analoge Schnittstelle, ist fest eingebaut wird unten kurz als AS referenziert, befindet sich auf der Rückseite des Gerätes und bietet folgende Möglichkeiten:

- Fernsteuerung von Strom, Spannung, Leistung und Widerstand
- Fernüberwachung Status (CV, DC-Anschluss)
- Fernüberwachung Alarme (OT, OVP, PF, OCP, OPP)
- Fernüberwachung der Istwerte
- Ferngesteuertes Ein-/Ausschalten des DC-Anschlusses

Das Stellen der **drei** Sollwerte U, I, P bzw. vier (U, I, P, R) über analoge Schnittstelle geschieht **immer zusammen**. Das heißt, man kann nicht z. B. die Spannung über die AS vorgeben und gleichzeitig Strom und Leistung am Gerät mittels Drehknopf einstellen oder umgekehrt. Im Gegensatz zur manuellen Bedienung oder Fernsteuerung über digitale Schnittstelle können hier keine getrennten Sollwerte Strom/Leistung für Quelle- und Senke-Betrieb vorgegeben werden.

Die analogen Sollwerte können über eine externe Spannung eingespeist oder durch die am Pin 3 ausgegebene Referenzspannung erzeugt werden. Sobald die Fernsteuerung über analoge Schnittstelle aktiviert wurde, zeigt die Anzeige vorn am Gerät die Sollwerte an, die hinten über die analoge Schnittstelle vorgegeben werden. Die AS kann mit den gängigen Spannungsbereichen 0...5 V oder 0...10 V betrieben werden. Die Wahl des Spannungsbereiches findet im Geräte-Setup statt, siehe «2.3.1 Konfiguration im Menü». Die am Pin 3 (VREF) herausgegebene Referenzspannung wird mit angepasst. Es gilt somit folgendes:

**0-5V:** Referenzspannung = 5 V, 0...5 V Sollwert (VSEL, CSEL, PSEL, RSEL) entsprechen 0...100% Nennwert (beim Widerstand dann  $R_{Min}...R_{Max}$ ), 0...100% Istwert entsprechen 0...5 V an den Istwertausgängen (CMON, VMON), zumindest solange VMON/CMON nicht anders konfiguriert wurden (siehe «2.3.1 Konfiguration im Menü»).

**0-10V:** Referenzspannung = 10 V, 0...10 V Sollwert (VSEL, CSEL, PSEL, RSEL) entsprechen 0...100% Nennwert (beim Widerstand dann  $R_{Min}...R_{Max}$ ), 0...100% Istwert entsprechen 0...10 V an den Istwertausgängen (CMON, VMON), zumindest solange VMON/CMON nicht anders konfiguriert wurden (siehe «2.3.1 Konfiguration im Menü»)..

Die Vorgabe von Sollwerten wird außerdem stets auf die jeweilig zugehörige Einstellgrenze (Limit) U-max, I-max usw. begrenzt, was die Vorgabe von zu hohen Stellwerten an den DC-Anschluss verhindern soll. Siehe dazu auch «2.3.2 Einstellgrenzen (Limits)».

#### Bevor Sie beginnen: Unbedingt lesen, wichtig:



Nach dem Einschalten des Gerätes, während der Startphase, zeigt die AS unbestimmte Zustände an den digitalen Ausgängen, die bis zum Erreichen der Betriebsbereitschaft ignoriert werden müssen.

- Fernsteuerung des Gerätes erfordert die Umschaltung auf Fernsteuerbetrieb mit Pin REMOTE (5). Einzige Ausnahme ist der Pin REM-SB, der auch einzeln betrieben werden kann
- 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 bzw. RSEL (falls R-Modus aktiviert) dürfen bei Fernsteuerung über die analoge Schnittstelle nicht unbeschaltet bleiben, da sonst schwabend (floating). Sollwerte, die nicht gestellt werden sollen, können auf einen festen Wert oder auf 100% gelegt werden (Brücke nach VREF oder anders)
- Die Umschaltung zwischen Quelle- und Senke-Betrieb kann nur mittels der Spannungsvorgabe an Pin VSEL erfolgen. Siehe dazu auch Beispiel d) in Abschnitt 2.4.4.7.

### 2.4.4.2 Quittieren von Alarmmeldungen

Tritt während der Fernsteuerung über analoge Schnittstelle ein Gerätealarm auf, schaltet der DC-Anschluss genauso aus wie bei manueller Bedienung. Daraufhin vom Gerät ausgegebene Alarmmeldungen (siehe Abschnitt 3.5 im Installationshandbuch) erscheinen immer in der Anzeige, die meisten davon können aber auch als Signal auf der analogen Schnittstelle ausgegeben werden (siehe die Tabelle in Abschnitt 2.4.4.3). Welche Alarne genau, das ist im Setup-Menü (siehe «2.3.1.1 Untermenü „Einstellungen“») konfigurierbar.

Die meisten Gerätealarme müssen quittiert werden (siehe auch «3.5.2 Gerätealarme und Events handhaben» im Installationshandbuch). Das kann nur durch Aus- und Wiedereinschalten des DC-Anschlusses per Pin REM-SB erfolgen, also eine HIGH-LOW-HIGH-Flanke (mind. 50ms für LOW) bei gewählter Standardeinstellung für den logischen Pegel des Pins.

Ein **Sonderfall** ist der nur beim 60 V-Modell zusätzlich mögliche Alarm SOVP (Safety OVP). Dieser kann nicht quittiert werden, sondern erfordert das Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes. Das Auftreten eines SOVP-Alarm kann auch über analoge Schnittstelle erfasst werden, aber nur wenn für Pin 6 die Alarmausgabe PF (einzel oder zusammen mit OT) und für Pin 14 für die Alarmausgabe eine Kombi gewählt wurde, die OVP enthält. Der Alarm SOVP wird durch gleichzeitige Signalisierung von PF und OVP angezeigt.

#### 2.4.4.3 Spezifikation der Analogschnittstelle

Pin	Name	Typ <sup>(1)</sup>	Bezeichnung	Standardpegel	Elektrische Eigenschaften
1	<b>VSEL</b>	AI	Sollwert Spannung	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von $U_{Nenn}$	Genauigkeit 0-5 V Bereich: < 0,4% <sup>(5)</sup> Genauigkeit 0-10 V Bereich: < 0,2% <sup>(5)</sup>
2	<b>CSEL</b>	AI	Sollwert Strom (Quelle & Senke)	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von $I_{Nenn}$	Eingangsimpedanz $R_i > 40 \text{ k} \dots 100 \text{ k}$
3	<b>VREF</b>	AO	Referenzspannung	10 V oder 5 V	Genauigkeit < 0,2% bei $I_{max} = +5 \text{ mA}$ Kurzschlussfest gegen AGND
4	<b>DGND</b>	POT	Bezugspotential für alle digitalen Signale		Für Steuer- und Meldesignale
5	<b>REMOTE</b>	DI	Umschaltung zwischen manueller und externer Steuerung	Extern = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ Manuell = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ Manuell, wenn Pin unbeschaltet	Spannungsbereich = 0...30 V $I_{Max} = -1 \text{ mA}$ bei 5 V $U_{LOW \text{ nach } HIGH \text{ typ.}} = 3 \text{ V}$ Empf. Sender: Open collector gegen DGND
6	<b>ALARMS 1</b>	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 Vcc <sup>(2)</sup> 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	<b>RSEL</b>	AI	Sollwert Widerstand (Quelle & Senke)	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen $R_{Min} \dots R_{Max}$	Genauigkeit 0-5 V Bereich: < 0,4% <sup>(5)</sup> Genauigkeit 0-10 V Bereich: < 0,2% <sup>(5)</sup>
8	<b>PSEL</b>	AI	Sollwert Leistung (Quelle & Senke)	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von $P_{Nenn}$	Eingangsimpedanz $R_i > 40 \text{ k} \dots 100 \text{ k}$
9	<b>VMON</b>	AO	Istwert Spannung	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von $U_{Nenn}$	Genauigkeit 0-5 V Bereich: < 0,4% <sup>(5)</sup> Genauigkeit 0-10 V Bereich: < 0,2% <sup>(5)</sup>
10	<b>CMON</b>	AO	Istwert Strom	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von $I_{Nenn}$	$I_{Max} = +2 \text{ mA}$ Kurzschlussfest gegen AGND
11	<b>AGND</b>	POT	Bezugspotential für alle analogen Signale		Für xSEL, xMON, VREF
12	<b>R-ACTIVE</b>	DI	Widerstandsregelung ein / aus	Ein = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ Aus = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ Aus, wenn Pin unbeschaltet	Spannungsbereich = 0...30 V $I_{Max} = -1 \text{ mA}$ bei 5 V $U_{LOW \text{ nach } HIGH \text{ typ.}} = 3 \text{ V}$ Empf. Sender: Open collector gegen DGND
13	<b>REM-SB</b>	DI	DC-Anschluss aus (DC-Anschluss ein) (Alarm quittieren <sup>(4)</sup> )	Aus = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ Ein = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ Ein, wenn Pin unbeschaltet	Spannungsbereich = 0...30 V $I_{Max} = +1 \text{ mA}$ bei 5 V Empf. Sender: Open-Collector gegen DGND
14	<b>ALARMS 2</b>	DO	Überspannung Überstrom Überleistung	Alarm = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ Kein Alarm = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$	Quasi-Open-Collector mit Pull-up gegen Vcc <sup>(2)</sup> Bei 5 V am Pin fließen max. +1 mA
15	<b>STATUS</b> <sup>(3)</sup>	DO	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
			DC-Anschluss	Aus = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ Ein = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$	

(1) AI = Analoger Eingang, AO = Analoger Ausgang, DI = Digitaler Eingang, DO = Digitaler Ausgang, POT = Potential

(2) Interne Vcc ca. 10 V

(3) Nur eins von beiden Signalen möglich, siehe Abschnitt 2.3.1.1

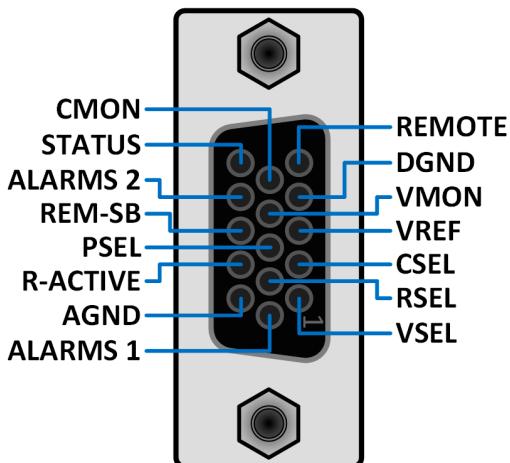
(4) Nur während Fernsteuerung

(5) Der Fehler eines Sollwerteinganges addiert sich zum allgemeinen Fehler des zugehörigen Wertes am DC-Anschluss des Gerätes

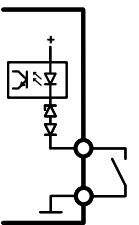
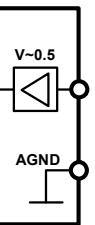
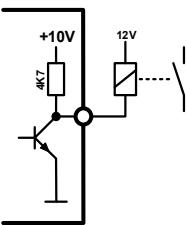
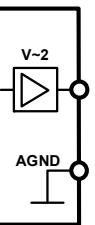
#### 2.4.4.4 Auflösung

Intern wird die analoge Schnittstelle digital verarbeitet. Das bedingt eine bestimmte, maximal stellbare Auflösung. Diese ist für alle Sollwerte (VSEL usw.) und Istwerte (VMON/CMON) gleich und beträgt 26214 für 0...100%, bei Verwendung des 10 V-Bereiches. Bei gewähltem 5 V-Bereich halbiert sich die Auflösung. Durch Toleranzen am analogen Eingang kann sich die resultierende Auflösung zusätzlich leicht verringern.

## 2.4.4.5 Übersicht Sub-D-Buchse



## 2.4.4.6 Prinzipschaltbilder der Pins

	<b>Digitaler Eingang (DI)</b> Es ist ein möglichst niederohmiger Schalter zu verwenden (Relaiskontakt, Schalter, Schütz o.ä.), um das Signal sauber nach DGND zu schalten. Ein digitaler Ausgang einer Schaltung oder SPS könnte nicht ausreichend sein, wenn nicht vom Typ „open collector“.		<b>Analoger Eingang (AI)</b> Hochohmiger Eingang (Impedanz: >40 kΩ) einer OP-Schaltung.
	<b>Digitaler Ausgang (DO)</b> Ein Quasi-Open-Collector, weil mit hochohmigem Pullup-Widerstand. Ist im geschalteten Zustand LOW und kann keine Lasten treiben, sondern nur schalten (schwache Stromsenke).		<b>Analoger Ausgang (AO)</b> Ausgang einer OP-Schaltung, nicht oder nur sehr gering belastbar. Siehe die Tabelle oben.

## 2.4.4.7 Anwendungsbeispiele

### a) DC-Anschluss ein- oder ausschalten über Pin REM-SB

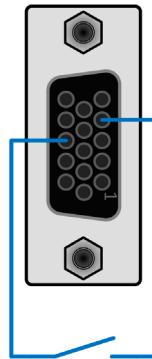


Ein digitaler Ausgang, z. B. von einer SPS, kann diesen Eingang unter Umständen nicht sauber ansteuern, da eventuell nicht niederohmig genug. Prüfen Sie die Spezifikation der steuernden Applikation. Siehe auch die Prinzipschaltbilder oben.

Pin REM-SB wird bei analoger Fernsteuerung zum Ein- und Ausschalten des DC-Anschlusses des Gerätes genutzt. Er funktioniert aber auch ohne aktivierte analoge Fernsteuerung. Dann kann er zum Einen das manuelle oder digital ferngesteuerte Einschalten des DC-Anschlusses blockieren und zum Anderen ein- oder ausschalten, jedoch nicht ohne Weiteres. Siehe unten bei **Fernsteuerung wurde nicht aktiviert**.



Pin REM-SB kann nicht im Sinne eines Not-Aus' verwendet werden, um im Gefahrenfall den DC-Anschluss sicher abzuschalten! Dafür wäre ein externes Not-Aus-System erforderlich.



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**

Nachdem die Fernsteuerung über Pin REMOTE aktiviert wurde, gibt nur Pin REM-SB den Zustand des DC-Anschlusses des Gerätes gemäß der Tabelle in Abschnitt 2.4.4.3 vor. Die logische Funktion des Eingangspegels kann durch eine Einstellung im Setup-Menü des Gerät invertiert werden. Siehe Abschnitt 2.3.1.1.



Wird der Pin nicht beschaltet bzw. der angeschlossene Kontakt ist offen, ist der Pin auf HIGH. Bei Einstellung „Analgoschnittstelle“ -> „REM-SB Pegel“ auf „Normal“ entspricht das der Vorgabe „DC-Anschluss einschalten“. Das heißt, sobald mit Pin REMOTE auf Fernsteuerung umgeschaltet wird, schaltet auch der DC-Anschluss ein!

#### • Fernsteuerung wurde nicht aktiviert

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

DC-Anschluss	+	Pegel an Pin REM-SB	+	Parameter „REM-SB Pegel“	→	Verhalten
ist aus	+	HIGH	+	Normal	→	Der DC-Anschluss ist nicht gesperrt. Er kann mit Taste On/Off oder Befehl (dig. Fernsteuerung) eingeschaltet werden.
		LOW	+	Invertiert		
	+	HIGH	+	Invertiert	→	Der DC-Anschluss ist gesperrt. Er kann nicht mit Taste On/Off oder Befehl (dig. Fernsteuerung) eingeschaltet werden. Bei Versuch wird das Gerät nicht reagieren, jedoch eine Fehlermeldung (digitale Schnittstelle oder Anzeige) ausgegeben.
		LOW	+	Normal		

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

DC-Anschluss	+	Pegel an Pin REM-SB	+	Parameter „REM-SB Pegel“	→	Verhalten
ist ein	+	HIGH	+	Normal	→	Der DC-Anschluss 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-Anschluss 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 (Quelle-Betrieb)

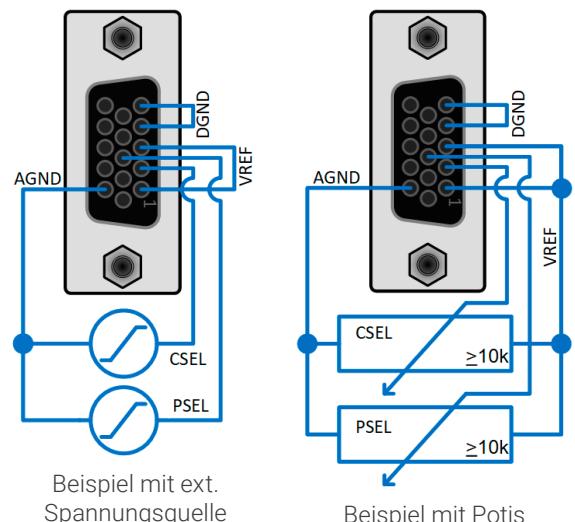
Erfordert aktivierte Fernsteuerung (Pin REMOTE = LOW).

Über je ein Potentiometer werden die Sollwerte PSEL und CSEL aus beispielsweise der Referenzspannung VREF erzeugt. Das Gerät kann somit wahlweise in Strombegrenzung oder Leistungsbegrenzung arbeiten. Gemäß der Vorgabe von max. 5 mA Belastung für den Ausgang VREF sollten hier Potentiometer von mindestens 10 kOhm benutzt werden.

Der Spannungssollwert wird hier fest auf VREF (=100%) gelegt und beeinflusst somit Konstantstrom- oder Konstantleistungsbetrieb nicht. Das bedeutet zudem, dass das Gerät nur als Quelle arbeiten kann. Bei Einspeisung der Steuerspannungen von einer externen Spannungsquelle wäre die Wahl des Eingangsspannungsbereiches für Sollwerte (0...5 V oder 0...10 V) zu beachten.

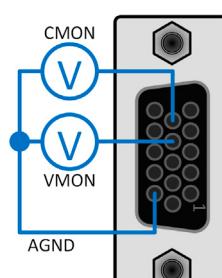


Bei Benutzung des 0...5 V Bereiches für 0...100% Sollwert halbiert sich die effektive Auflösung.



#### c) Istwerte erfassen

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



#### d) Umschaltung Quelle-Betrieb<->Senke-Betrieb

Auch bei Fernsteuerung über analoge Schnittstelle kann zwischen Quelle- und Senke-Betrieb umgeschaltet werden. Das geschieht über den Spannungssollwert (VSEL). Dieser darf dann, z. B. entgegen dem was in Beispiel b) gezeigt ist, nicht auf ein festes Potential gelegt werden. Grundsätzlich gilt dann:

- ist der Sollwert VSEL geringer als die Spannung am DC-Anschluss, schaltet das Gerät auf Senke-Betrieb um, egal ob die Spannung intern erzeugt wurde oder von extern eingespeist ist
- ist der Sollwert VSEL höher als die Spannung DC-Anschluss, schaltet das Gerät auf Quelle-Betrieb um.

#### e) Erkennung von Quelle- oder Senke-Betrieb

Aufgrund der geringen Anzahl an Pins bietet die AS kein dediziertes Signal zur Anzeige der Betriebsart Quelle-/Senke. Eine Erkennung bei Fernsteuerung über AS kann auf zwei Arten erfolgen:

- Man erfasst VMON, VSEL und CMON -> wenn VMON größer als VSEL ist und CMON ist ungleich 0 V, dann ist das Gerät im Senke-Betrieb und bei VMON gleich oder kleiner als VSEL ist es im Quelle-Betrieb
- Man konfiguriert die Pins 9 (VMON) und 10 (CMON), siehe auch Abschnitt 2.3.1, für **Modus A** oder **Modus B**; wenn ein DC-Strom fließt, egal in welche Richtung, zeigt einer der beiden Pins bei > 0 V die Betriebsart an

### 2.4.4.8 Vorrang der Analogschnittstelle

Eine neue, ab den Firmwares KE 3.10 und HMI 4.09 für alle 10000er Serien mit Analogschnittstelle verfügbare Funktionalität kann wahlweise die Analogschnittstelle bei der Übernahme der Fernsteuerung priorisieren. Bisher war und ist die Regel, dass sich die analoge und die digitalen Schnittstellen nicht gegenseitig überstimmen können, was die Fernsteuerung angeht. Das heißt, wenn man bisher ein Gerät per analoger Fernsteuerung steuern wollte, welches sich momentan in Fernsteuerung durch eine der digitalen Schnittstellen befand, dass man die Fernsteuerung über einen Befehl, gesendet über die verwendete digitale Schnittstelle, explizit verlassen musste.

Mit diesem auf Bedarf aktivierbaren Feature (siehe Abschnitt 2.3.1.1) kann die analoge Schnittstelle jederzeit die Fernsteuerung übernehmen, mit Ausnahme des Zustands **Lokal**. Im Moment des Umschaltens werden die an den Pins der Analogschnittstelle vorgegebenen Sollwerte und der Zustand des DC-Anschlusses sofort wirksam. Das Deaktivieren der analogen Fernsteuerung (Pin: REMOTE) würde aber das Gerät nicht in den vorherigen Zustand der digitalen Fernsteuerung zurückversetzen bzw. vorher gesetzte Sollwerte wiederherstellen. Diese Situation behält immer den letzten Satz an Sollwerten bzw., in Bezug auf den Zustand des DC-Anschlusses das, was mit dem Parameter **Zustand nach Remote** (siehe Abschnitt 2.3.1.1) definiert wurde.

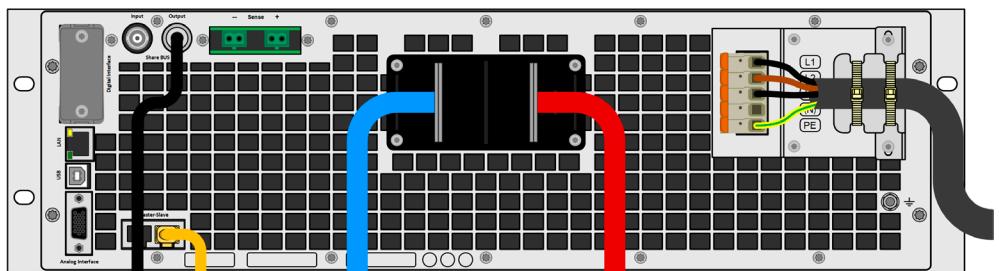
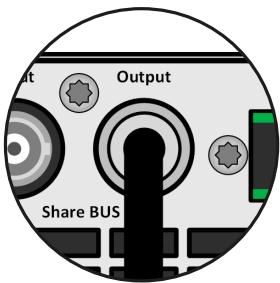
### 3. Weitere Anwendungen (2)

#### 3.1 Parallelschaltung als Master-Slave (MS)

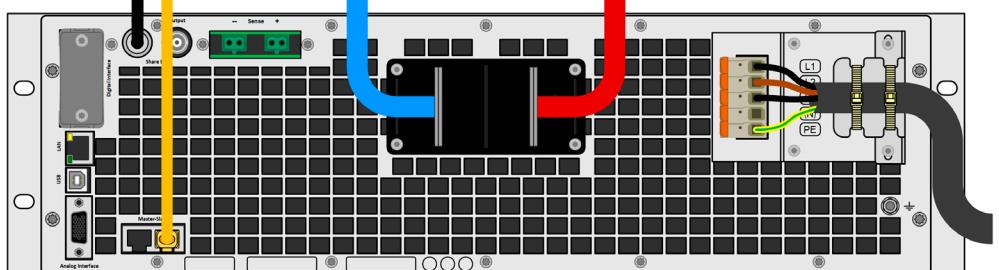
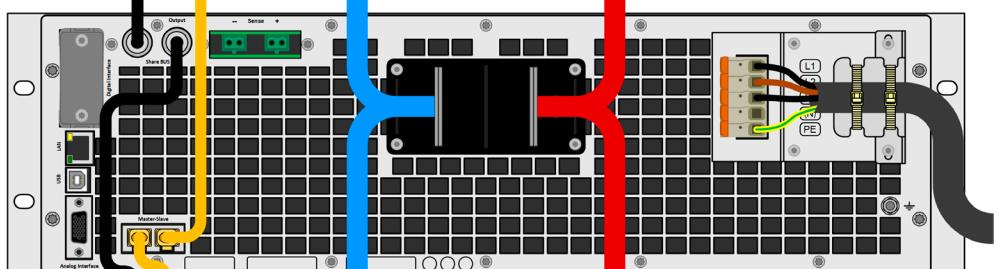
Mehrere Geräte gleicher Art können zu einer Parallelschaltung verbunden werden, um eine höhere Gesamtleistung zu erzielen. Für die Parallelschaltung werden üblicherweise alle Einheiten an ihren DC-Anschlüssen, dem Share-Bus und dem Master-Slave-Bus verbunden. Der Geräteverbund kann dann wie ein System, wie ein größeres Gerät mit mehr Leistung betrachtet und behandelt werden.

Der Share-Bus wiederum dient zur dynamischen Ausregelung der Spannung am DC-Anschluss der Geräte, d. h. im CV-Betrieb, besonders wenn am Mastergerät der Funktionsgenerator (falls dort vorhanden) genutzt werden soll. Es müssen zumindest die DC-Minus-Anschlüsse aller über Share-Bus verschalteten Geräte verbunden sein, damit der Share-Bus sauber regeln kann. Prinzipdarstellung ohne Last bzw. externe Quelle:

Share-Bus-Verbindung



Master-Slave-Bus



#### 3.1.1 Einschränkungen

Gegenüber dem Normalbetrieb eines Einzelgerätes hat Master-Slave-Betrieb folgende **Einschränkungen**:

- Das MS-System reagiert auf Alarmsituationen zum Teil anders (siehe unten bei Abschnitt 3.1.8)
- Obwohl die Share-Bus-Verbindung dem System hilft, die Spannung aller beteiligter Geräte so schnell wie möglich auszuregeln, ist eine Parallelschaltung nicht so dynamisch wie ein Einzelgerät
- Verbindung zu identischen Modellen aus anderen Serien wird zwar unterstützt, ist aber begrenzt auf PSBE 10000 Serien, deren Modelle dann als Slave-Einheiten dienen können, sowie zu PSB 10000 Serien wofür ein PSBE als Slave-Einheit dienen kann

#### 3.1.2 Verkabelung der DC-Anschlüsse

Der DC-Anschluss jedes beteiligten Gerätes wird mit dem des nächsten Gerätes polrichtig verbunden usw. Dabei sind möglichst kurze Kabel oder Kupferschienen mit ausreichendem Querschnitt (=niederinduktiv) zu benutzen. Der Querschnitt richtet sich nach dem Gesamtstrom der Parallelschaltung.

### 3.1.3 Verkabelung des Share-Bus'

Der Share-Bus wird über handelsübliche BNC-Leitungen (koaxiales Kabel, Typ 50 Ω) mit z. B. 0,5 m Länge von Gerät zu Gerät verbunden. Die beiden Anschlüsse sind durchverbunden und stellen keinen dedizierten Eingang und Ausgang dar. Die Beschriftung dient lediglich der Orientierung.

- Es können max. 64 Geräte über den Share-Bus verbunden werden.
- Wird der Share-Bus zu einem anderen, eingeschalteten Gerät verbunden während Master-Slave noch nicht aktiviert wurde (Einstellung: Slave oder Master), tritt ein SF-Alarm auf

### 3.1.4 Verkabelung des Master-Slaves-Busses

Der Master-Slave-Bus ist fest im Gerät integriert und muss vor der Benutzung per Netzwerkkabel ( $\geq$ CAT3, Patchkabel) verbunden und dann manuell oder per Fernsteuerung konfiguriert werden. Folgendes ist dabei gegeben:

- Maximal 64 Geräte können über den Bus zusammengeschaltet werden: 1 Master, bis zu 63 Slaves
- Nur Verbindung zu Geräten gleicher Art, also Netzgerät zu Netzgerät; unterschiedliche Leistungsklassen sind zulässig und unterstützt, z. B. ein 15 kW 3U mit einem 30 kW 4U um auf 45 kW zu kommen, setzt aber auf allen Geräten die Mindest-firmwareversion KE/HMI 3.02 voraus
- Eine Verknüpfung von unterschiedlichen Serien innerhalb eines MS-Systems ist bedingt möglich. Es gilt:
  - Es können Modelle der PSBE 10000 Serien als Slave in Verbindung mit Modellen der PSB 10000 Serien als Master verwendet werden, umgekehrt nicht
- Geräte an den Enden des Busses müssen terminiert werden (siehe unten)



Der Master-Slave-Bus darf nicht über Crossover-Kabel verbunden werden!

Für den späteren Betrieb des MS-Systems gilt dann:

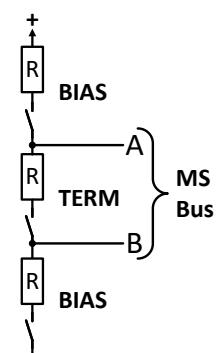
- Am Master werden die Istwerte aller Geräte aufsummiert und angezeigt bzw. sind per Fernsteuerung auslesbar
- Die Einstellbereiche der Sollwerte, Einstellgrenzen (Limits), Schutzwerte (OVP usw.) werden beim Master an die Anzahl der initialisierten Slaves angepasst. Wenn also z. B. fünf Einheiten mit je 15 kW Leistung zu einem 75 kW-System zusammengeschaltet werden, kann am Master 0...75 kW als Leistungssollwert eingestellt werden (manuell oder bei Fernsteuerung)
- Die Slaves sind nicht bedienbar, solange wie vom Master gesteuert
- Slaves zeigen den Alarm „MSS“ in der Anzeige, solange sie noch nicht durch den Master initialisiert wurden. Derselbe Alarm wird bei einem Verbindungsverlust zum Master ausgegeben
- Soll der Funktionsgenerator am Master, sofern dort vorhanden, verwendet werden, muss zusätzlich der Share-Bus verbunden werden

#### ► So stellen Sie die Master-Slave-Verbindung her

1. Alle zu verbindenden Geräte ausschalten und mittels Netzwerkkabel (CAT3 oder besser, nicht im Lieferumfang des Gerätes enthalten) untereinander verbinden. Dabei ist es egal, welcher der beiden Master-Slave-Busanschlüsse (RJ45, Rückseite) zum jeweils nächsten Gerät verbunden wird.
2. Je nach gewünschter Konfiguration nun auch die Geräte DC-seitig verbinden. Die beiden Geräte am Anfang und am Ende des Busses müssen immer terminiert werden, der Master benötigt eine separate Einstellung, siehe die Tabelle unten.

Die Terminierung erfolgt mittels elektronischer Schalter, die im Einstellungsmenü des Gerätes in Gruppe **Master-Slave** zugänglich sind. Das kann als Teil der Konfiguration der einzelnen Geräte und Wahl von Master- oder Slave-Modus erfolgen, sollte aber vorher schon erledigt werden, da beim Master durch Setzen des Modus' **Master** sofort eine Businitialisierung erfolgt. In der Menügruppe **Master-Slave** können die beiden BIAS-Widerstände (siehe die Grafik rechts) und der Abschlusswiderstand je Gerät separat geschaltet werden.

Übersichtsmatrix, was bei welchem Gerät am Bus zu setzen wäre:



Position des Gerätes	Terminierungseinstellung(en)
Master (am Ende des Buses)	BIAS + TERM
Master (mittig im Bus)	BIAS
Slave (am Ende des Buses)	TERM
Slave (mittig im Bus)	-

### 3.1.5 Gemischte Systeme

Unter gemischten Systemen wird hier folgendes verstanden:

- Unterschiedliche Leistungsklassen, wie z. B. 5 kW, 15 kW und 30 kW in einem Verbund (erfordert mind. Firmware KE 3.02)
- Unterschiedliche Serien wie, hier konkret, PSBE 10000 mit PSB 10000 im Verbund (erfordert mind. Firmware KE 3.02)

Die Kombinationen beider Mischsysteme ist zulässig und unterstützt. Die Verwendung eines „PSBE“ als Slave für ein „PSB“-Master war früher nicht möglich, weil ein PSBE keinen Widerstandsmodus hatte, ein PSB schon. Heutzutage wird das umgangen, indem ein PSBE nun auch den Widerstandsmodus nutzen kann. Andersherum kann ein PSBE nicht Master eines PSB sein.

Empfehlung: wenn man Geräte mit unterschiedlicher Ausstattung im Master-Slave-Verbund nutzen möchte, macht es Sinn, immer eins mit der höchstens Ausstattung als Master zu verwenden.

Bei der Kombination unterschiedlicher Leistungsklassen ist noch zu beachten dass, je nach dem welches Gerät der Master ist, die sich ergebende Gesamtleistung, wie am Master nach der Initialisierung des Busses angezeigt, geringer als erwartet sein kann. In so einem Fall gilt, dass möglichst immer eins von den Geräten mit der höchsten Nennleistung als Master definiert werden sollte.

Beispiel: ein 3 kW-Modell als Master eines 15 kW-Modells ergibt bei Firmware KE 3.02 nur 15.75 kW Systemleistung. Wechselt man auf das 15 kW als Master ergeben sich 18 kW Gesamtleistung.

### 3.1.6 Konfiguration des Master-Slave-Betriebs

Nun muss das Master-Slave-System noch auf jedem Gerät für Master bzw. Slave konfiguriert werden. Als Reihenfolge empfiehlt es sich, zuerst alle Slave-Geräte zu konfigurieren und dann das Master-Gerät.

#### ► Schritt 1: So konfigurieren Sie die Slave-Geräte

1. Bei ausgeschaltetem DC-Anschluss tippen Sie in der Hauptanzeige auf  und wischen dann in der Gruppenauswahl links hoch bis Gruppe **Master-Slave** erscheint. Antippen. 
2. Durch Tippen auf die Einstellung **Modus** rechts erscheint eine Auswahl. Durch Wahl von **Slave**, sofern nicht bereits gesetzt, aktivieren Sie den Master-Slave-Modus und legen gleichzeitig das Gerät als Slave-Gerät fest. Zusätzlich kann hier noch die Terminierung erfolgen, sofern für das gerade konfigurierte Gerät nötig.
3. Verlassen Sie das Einstellmenü.

Das Slave-Gerät ist hiermit fertig konfiguriert. Für jedes weitere Slave-Gerät genauso wiederholen.

#### ► Schritt 2: So konfigurieren Sie das Master-Gerät

1. Bei ausgeschaltetem DC-Anschluss tippen Sie in der Hauptanzeige auf  und rollen dann in der Auswahl links runter bis zu **Master-Slave**. 
2. Durch Tippen auf die Einstellung **Modus** rechts erscheint eine Auswahl. Durch Wahl von **Master**, sofern nicht bereits gesetzt, aktivieren Sie den Master-Slave-Modus und legen gleichzeitig das Gerät als Master-Gerät fest und aktiviert die Terminierung durch die BIAS-Widerstände, wie für den Master erforderlich.

#### ► Schritt 3: Master initialisieren

Durch den Wechsel auf Modus **Master** wird sofort eine Initialisierung des MS-Systems gestartet und das Ergebnis im selben Fenster angezeigt. Sollte die Initialisierung nicht erfolgreich sein, was sich an der Anzahl der Slaves bzw. an der Gesamtleistung erkennen lässt, kann man die Initialisierung hier auch wiederholen:

Initialization state	Initialisiert
Anzahl der Slaves:	1
Systemspannung	80.00V
Systemstrom	2000.0A
Systemleistung	60.00kW
Systemwiderstand	5.0000Ω
<a href="#">System Initialisieren</a>	

Betätigung von **System initialisieren** wiederholt die Initialisierung, falls nicht alle Slaves erkannt wurden, das System umkonfiguriert wurde, wenn z. B. ein Verdrahtungsfehler am digitalen MS-Bus vorliegt oder noch nicht alle Slave-Geräte als **Slave** konfiguriert wurden. Das Fenster listet auf, wieviele Slaves gefunden wurden, sowie die sich aus dem Verbund ergebende Gesamtleistung, Gesamtstrom und Gesamtwiderstand. Im Fall, dass gar kein Slave-Gerät gefunden wurde, wird das MS-System mit nur dem Master verwendet.



Die Initialisierung des Masters und des Master-Slave-Systems wird, solange der Master-Slave-Modus aktiviert ist, nach dem Netzeinschalten des Mastergerätes jedesmal automatisch ausgeführt. Die Initialisierung kann über das Menü „Einstellungen“ des Mastergerätes, in Gruppe „Master-Slave“ jederzeit wiederholt werden.

### 3.1.7 Bedienung des Master-Slave-Systems

Nach erfolgreicher Initialisierung des Masters und aller Slaves zeigen diese ihren Status in der Anzeige an. Der Master zeigt **MS-Modus: Master (n SI)** im Statusfeld, die Slaves entsprechend **MS-Modus: Slave**, sowie **Fern: Slave n**, so lange wie sie vom Master ferngesteuert werden.

Die Slaves sind dann nicht manuell bedienbar und auch nicht per analoger oder digitaler Schnittstelle fernsteuerbar. Sie könnten jedoch, falls nötig, über diese Schnittstellen überwacht werden (Monitoring), durch Auslesen der Istwerte und des Status'. Nach der Initialisierung und Rückkehr aus dem Menü zeigt der Master nun die Ist- und Sollwerte des Gesamtsystems an. Je nach Anzahl der Geräte vervielfacht sich der Einstellbereich für Strom und Leistung, wogegen sich der Widerstandsbereich verkleinert. Es gilt dann:

- Der Master ist bedienbar wie ein Einzelgerät
- Der Master gibt die eingestellten Sollwerte usw. an die Slaves weiter und steuert diese
- Der Master ist über seine analoge oder eine seiner digitalen Schnittstellen fernsteuerbar
- Sämtliche Einstellungen zu den Sollwerten U, I, P und R, sowie alle darauf bezogenen Werte wie Überwachung, Einstellgrenzen usw. werden am Master an die neuen Gesamtwerte angepasst
- Bei allen initialisierten Slaves werden Einstellgrenzen ( $U_{Min}$ ,  $I_{Max}$  etc.), Überwachungsgrenzen (OVP, OPP ect.) und Event-Einstellungen (UCD, OVD) auf Standardwerte zurückgesetzt, damit diese nicht die Steuerung durch den Master stören. Werden diese Grenzen später am Master angepasst, werden sie 1:1 an die Slaves übertragen.
- Beim späteren Master-Slave-Betrieb können Slaves durch ungleichmäßige Lastverteilung und unterschiedlich schnelle Reaktion der Geräte anstelle des Masters unerwartete Alarne wie OCP, OVP oder Events usw. auslösen



*Um alle diese Werte nach dem Verlassen des MS-Betriebs schnell wieder herstellen zu können, wird die Verwendung von Nutzerprofilen empfohlen (siehe «2.3.6 Nutzerprofile laden und speichern»)*

- Wenn ein oder mehrere Slaves einen Gerätealarm melden, so wird dies am Master angezeigt und muss auch dort bestätigt werden, damit das System weiterarbeiten kann. Da ein Alarm immer alle DC-Anschlüsse des Systems abschaltet und der Master diese nur nach einem Alarm PF oder OT automatisch wieder einschalten kann, was zudem abhängig von Einstellparametern ist, kann unter Umständen der Eingriff des Bedieners oder einer Fernsteuerungssoftware erforderlich werden.
- Verbindungsabbruch zu einem oder mehreren Slaves führt aus Sicherheitsgründen auch zur Abschaltung aller DC-Anschlüsse und der Master meldet diesen Zustand als „Master-Slave-Sicherheitsmodus“. Dann muss das MS-System durch Betätigung des Bedienfeldes **Initialisieren** neu initialisiert werden, mit oder ohne den/die Slaves, die den Verbindungsabbruch verursachten. Das gilt ebenso für Fernsteuerung.
- Alle Geräte, auch die Slaves, können über den Pin REM-SB der analogen Schnittstelle DC-seitig ausgeschaltet werden. Das kann als eine Art Notfallabschaltung (kein Not-Aus!) dienen, die üblicherweise, über einen Kontakt gesteuert, zu allen beteiligten Geräten parallel verdrahtet wird.

### 3.1.8 Alarm- und andere Problemsituationen

Beim Master-Slave-Betrieb können, durch die Verbindung mehrerer Geräte und deren Zusammenarbeit, zusätzliche Problemsituationen entstehen, die beim Betrieb einzelner Geräte nicht auftreten würden. Es wurden für solche Fälle folgende Festlegungen getroffen:

- Wenn der Master die Verbindung zu irgendeinem der Slaves verliert, wird immer ein MSS-Alarm (Master-Slave Sicherheitsmodus) ausgelöst, der zur Abschaltung des DC-Anschlusses des Masters und einem Pop-up in der Anzeige führt. Alle Slaves fallen zurück in den Einzelbetrieb und schalten auch ihren DC-Anschluss aus. Der MSS-Alarm kann gelöscht werden, indem der Master-Slave-Betrieb erneut initialisiert wird. Das kann direkt im Pop-up-Fenster des MSS-Alarms oder im Menü des Masters oder per Fernsteuerung geschehen. Alternativ kann zum Löschen des Alarms auch der MS-Modus deaktiviert werden.
- Falls ein oder mehrere Slave-Geräte AC-seitig ausfallen (ausgeschaltet am Netzschatzler, Stromausfall, auch bei Netztunerspannung) werden sie nach der Wiederkehr nicht automatisch wieder als Slaves eingebunden. Die Initialisierung des MS-Systems muss dann vom Anwender explizit wiederholt werden.
- Falls das Master-Gerät AC-seitig ausfällt (ausgeschaltet am Netzschatzler, Stromausfall) und später wieder kommt, initialisiert es automatisch das MS-System neu und bindet alle erkannten Slaves ein. In diesem Fall kann der MS-Betrieb automatisch fortgeführt werden, wenn z. B. eine Software das Master-Gerät überwacht und steuert.
- Falls mehrere Master-Geräte oder gar keines definiert wurde, kann das Master-Slave-System nicht initialisiert werden.

In Situationen, wo ein oder mehrere Geräte einen Gerätealarm wie OVP o. ä. erzeugen, gilt Folgendes:

- Jeder Gerätealarm eines Slaves wird auf dem Display des Slaves und auf dem des Masters angezeigt.
- Bei gleichzeitig auftretenden Alarmen mehrerer Slaves zeigt der Master nur den zuletzt aufgetretenen Alarm an. Hier könnten die konkret anliegenden Alarne dann nur bei den Slaves selbst erfasst werden, z. B. durch das Auslesen der Alarmhistorie über eine Software.
- Alle Geräte im MS-System überwachen ihre eigenen Werte hinsichtlich Überstrom (OCP) und anderer Schwellen und melden Alarne an den Master. Es kann daher auch vorkommen, hauptsächlich wenn durch irgendeinen Grund der Strom zwischen den Geräten nicht gleichmäßig aufgeteilt ist, dass ein Gerät bereits OCP meldet, auch wenn die globale OCP-Schwelle des MS-Systems noch gar nicht erreicht wurde. Das Gleiche gilt für OPP.

## 3.2 SEMI F47

SEMI F47, wobei das SEMI von semiconductor, dem englischen Wort für Halbleiter kommt, ist eine Spezifikation die es erfordert, dass das Gerät bei einer bestimmten Netzspannungsschwankung von max. 1,7 s Dauer und einer Unterspannung von max. -50% Nenn-AC-Spannung ohne Unterbrechung weiterarbeiten kann. Ab Firmware KE 3.02 und HMI 3.02 ist diese Funktionalität in allen 10000er Netzgeräteserien implementiert, kann jedoch nicht durch ein Update installiert werden. Der nach SEMI F47 definierte Spannungseinbruch erfolgt in ansteigenden Stufen:

Stufe	Dauer bei 50 Hz	Dauer bei 60 Hz	Dauer
50%	10 Perioden	12 Perioden	0,2 s
70%	25 Perioden	30 Perioden	0,5 s
80%	50 Perioden	60 Perioden	1 s

### 3.2.1 Einschränkungen

- Die Funktionalität wird automatisch deaktiviert und gleichzeitig gesperrt, sollte das Gerät bei ohnehin niedriger Netzspannung starten, z. B. 208 V statt 400 V (L-L), wodurch es die geforderten 1,7 s nicht mehr überbrücken könnte. SEMI F47 funktioniert daher nicht im sog. Derating-Betrieb.
- Die Funktionalität bedingt zwecks Aufrechterhaltung der eingestellten Werte eine gewisse Maximalleistung, die geringer als die Nennleistung des Gerätes ist; es ist somit auch eine Art von Leistungsreduktion, die aber durch Ein-/Ausschalten von SEMI F47 mit aktiviert bzw. deaktiviert wird und nicht netzspannungsabhängig ist

### 3.2.2 Einstellmöglichkeiten

SEMI F47 kann manuell am HMI (siehe Abschnitt 2.3.1.1) oder per Fernsteuerung über digitale Schnittstelle ein- oder ausgeschaltet werden, sofern nicht durch einen bestimmten Umstand blockiert

### 3.2.3 Anwendung

SEMI F47 kann jederzeit aktiviert werden, sofern nicht durch die netzspannungsbedingte Leistungsreduzierung (siehe Abschnitt 2.2.3.1) blockiert. Ab den Firmwareversionen KE 3.10 und HMI 4.09 ist die Aktivierung um den Modus **Dynamisch** erweitert worden. Wird SEMI F47 nur aktiviert, wie vorher auch, erscheint nach dem Verlassen des Menüs auf der Anzeige eine Meldung und die für SEMI F47 definierte Maximalleistung wird sofort übernommen, sowie der aktuell gesetzte Leistungssollwert, sollte er höher sein als die neue Maximalleistung, entsprechend heruntergesetzt. Umgekehrt erfolgt die Anpassung der maximal einstellbaren Leistung ebenso, nur der Sollwert bleibt in dieser Situation unverändert. Da die Aktivierung von SEMI F47 über das Ausschalten des Gerätes hinaus gespeichert wird, kann das Gerät direkt im Modus SEMI F47 hochfahren und würde dann die o. g. Meldung einmal nach jedem Hochfahren anzeigen, was deaktiviert werden kann. Bei Wahl des neuen Modus' **Dynamisch** wird die Nennleistung des Gerätes nicht dauerhaft reduziert, im Gegensatz zum Modus **Aktiviert**, sondern nur temporär, für die Dauer des Spannungseinbruchs.

Tritt später Netzunterspannung auf, entscheidet deren Dauer oder momentaner AC-Spannungswert darüber, ob das Gerät ohne Ausschalten des DC-Anschlusses weiterarbeitet oder ob es den DC-Anschluss abschaltet und Alarm **PF** meldet. Ohne aktiviertes SEMI F47 kommt der **PF**-Alarm sofort, mit aktiviertem SEMI F47 frühestens nach 2 Sekunden. Ist die Netzunterspannung von einer geringeren Dauer und ausreichender Spannungshöhe erfolgt keine Reaktion des Gerätes. Das Auftreten wird dann auch nicht anderweitig registriert.

## **4. Instandhaltung und Wartung (2)**

### **4.1 Firmware-Aktualisierungen**



Firmware-Updates sollten nur dann durchgeführt werden, wenn damit Fehler in der bisherigen Firmware des Gerätes behoben werden können!

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

Es wird jedoch davor gewarnt, Updates bedenkenlos zu installieren. Jedes Update birgt das Risiko, das Gerät oder ganze Prüfsysteme vorerst unbenutzbar zu machen. Daher wird empfohlen, nur dann Updates zu installieren, wenn...

- damit ein am Gerät bestehendes Problem direkt behoben werden kann, insbesondere wenn das von uns im Rahmen der Unterstützung zur Problembehebung vorgeschlagen wurde.
- neue Funktionen in der Firmware-Historie aufgelistet sind, die genutzt werden möchten. In diesem Fall geschieht die Aktualisierung des Gerätes auf eigene Gefahr!

Außerdem gilt im Zusammenhang mit Firmware-Aktualisierung folgendes zu beachten:

- Simple Änderungen in Firmwares können für den Endanwender zeitaufwendige Änderungen von Steuerungs-Applikationen mit sich bringen. Es wird empfohlen, die Firmware-Historie in Hinsicht auf Änderungen genauestens durchzulesen
- Bei neuen Funktionen ist eine aktualisierte Dokumentation (Handbuch und/oder Programmieranleitung, sowie LabView VIs) teils erst viel später verfügbar

**EA Elektro-Automatik GmbH**  
Helmholtzstr. 31-37  
41747 Viersen

Telefon: +49 (0) 2162 3785 - 0  
Fax: +49 (0) 2162 16230  
ea1974@elektroautomatik.com

**[www.elektroautomatik.com](http://www.elektroautomatik.com)**  
**[www.tek.com](http://www.tek.com)**



Mess- und Prüftechnik. Die Experten.

**Ihr Ansprechpartner /  
Your Partner:**

**dataTec AG**  
E-Mail: [info@datatec.eu](mailto:info@datatec.eu)  
**>>> [www.datatec.eu](http://www.datatec.eu)**



**Elektro-Automatik**