



Software Manual GRIDCON[®] PCS



Dokument Nr. PQ-01-12-24-BA
Revision 01
30.05.2018

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Power Quality

Wiebestr. 46
10553 Berlin, Germany
www.reinhausen.com

Telefon: +49 30 330915 -0
Fax: +49 30 330915 -25
E-mail: support.pqm@reinhausen.com

Änderungsliste

| Revision | Name / Datum | Kapitel | Änderungen |
|----------|-------------------|---------|----------------|
| 02 | | | |
| 01 | Exner /30.05.2018 | Alle | Neues Dokument |

© 2018 Maschinenfabrik Reinhausen GmbH (MR)

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokumentes, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- und Geschmacksmustereintragung vorbehalten. Nach Redaktionsschluss der vorliegenden Dokumentation können sich am Produkt Änderungen ergeben haben. Änderungen der technischen Daten bzw. Konstruktionsänderungen sowie Änderungen des Lieferumfanges bleiben ausdrücklich vorbehalten. Grundsätzlich sind die bei der Abwicklung der jeweiligen Angebote und Aufträge übermittelten Informationen und getroffenen Vereinbarungen verbindlich. Die Originalbetriebsanleitung wurde in deutscher Sprache erstellt.

MR behält sich das Recht vor, dieses Dokument jederzeit und ohne Ankündigungen für bisherige und künftige Benutzer zu ändern.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| 1 Hinweise zu diesem Dokument | 5 |
| 1.1 Anwendungsbereich | 5 |
| 1.2 Zugehörige Dokumente | 5 |
| 1.3 In diesem Dokument verwendete Symbole | 5 |
| 2 Allgemeine Sicherheitshinweise | 5 |
| 3 Funktionsbeschreibung | 6 |
| 3.1 Allgemein | 6 |
| 3.2 Überblick der Applikationsmöglichkeiten..... | 7 |
| 3.2.1 Stromgeregelter Betrieb | 7 |
| 3.2.1.1 Blindleistungsregelung | 7 |
| 3.2.1.2 Wirkleistungsregelung | 8 |
| 3.2.1.3 DC Spannungsregelung | 8 |
| 3.2.1.4 Symmetrierung | 9 |
| 3.2.1.5 Oberschwingungskompensation | 10 |
| 3.2.2 Spannungsgeregelter Betrieb..... | 10 |
| 4 Bedienerchnittstellen | 11 |
| 4.1 HMI11 | |
| 4.1.1 Touchpanel..... | 11 |
| 4.1.2 WUI - Web User Interface | 11 |
| 4.2 Feldbusschnittstelle Anybus | 11 |
| 4.3 SD-Karte | 11 |
| 5 Betrieb des GRIDCON® PCS | 12 |
| 5.1 Einstellbare Systemstati | 13 |
| 5.2 Zuschalten von DC-Betriebsmitteln (z.B. Batterien)..... | 15 |
| 5.3 Überwachung von angeschlossenen DC-Betriebsmitteln | 15 |
| 5.4 Quittieren von Alarmmeldungen..... | 15 |
| 5.5 Java-Applikation (WUI) | 16 |
| 6 Inbetriebnahme und Systemsetup | 16 |
| 6.1 Grundeinstellungen optionales Touchpanel / WUI | 16 |
| 6.1.1 Funktionsparametrierung / Regelung | 20 |
| 6.1.1.1 Funktionsmodi | 21 |
| 6.1.1.2 Funktionspriorität | 22 |
| 6.1.1.3 Regeldynamik und Anstiegszeit der Referenzgrößen | 22 |
| 6.1.1.4 Wirkleistung | 23 |
| 6.1.1.5 Regelung DCDC IPU (nur PCS 4W) | 27 |
| 6.1.1.6 IPU-individuelle Regelung | 28 |
| 6.1.1.7 Blindleistung | 29 |
| 6.1.1.8 Stromsymmetrierung | 31 |
| 6.1.1.9 Oberschwingungskompensation (Harmonische)..... | 32 |
| 6.1.1.10 Netzbildender Modus..... | 33 |

| | |
|--|-----------|
| 6.1.1.11 Übergang von Stromgeregelt zu Spannungsgeregelt | 35 |
| 6.1.1.12 Schwarzstartroutine | 35 |
| 6.1.2 Systemeinstellungen | 36 |
| 6.1.3 MIO-Konfiguration | 38 |
| 6.1.4 Netzwerk Konfiguration | 44 |
| 7 Protection & Errorhandling..... | 46 |
| 7.1.1 Interne Überwachung | 46 |
| 7.2 Reaktion auf Fehler | 46 |
| 7.2.1 Derating (Reduzierung Output) | 47 |
| 7.2.2 Abschaltung (Trip) und Information | 48 |
| 7.3 Behandlung..... | 49 |
| 7.3.1 Manuelle Quittierung | 50 |
| 7.3.2 Zugriffsrechte..... | 50 |
| 7.3.3 HMI | 51 |

1 Hinweise zu diesem Dokument

Der Text kann Abkürzungen enthalten. Diese Abkürzungen werden beim ersten Erscheinen voll ausgeschrieben und im Klammernausdruck als Abkürzung dargestellt.

Z.B.: IGBT Power Unit (IPU).

1.1 Anwendungsbereich

Dieses Handbuch beschreibt das Benutzerinterface und die Betriebsmodi der GRIDCON(r) Power Converter System Serie, kurz: GRIDCON(r) PCS.

Das Benutzerhandbuch umfasst Belange, welche die installierte Software betreffen, wie Betrieb, Grundkonfiguration sowie Inbetriebnahme.

1.2 Zugehörige Dokumente

| Dokument Nr. | Dokument |
|----------------|--|
| PQ-01-12-01-BA | Betriebsanleitung Hardware GRIDCON® ACF / PCS (DE) |
| PQ-01-12-05-BA | Software-Manual-Anybus-GRIDCON-ACF_PCS_DE |
| PQ-01-12-06-BA | Data-Structure-Anybus-GRIDCON-ACF_PCS_EN |

1.3 In diesem Dokument verwendete Symbole

Die folgenden Symbole werden in dieser Anleitung verwendet:



WARNUNG: Weist auf besondere Gefahren für Leib und Leben hin. Ein Nichtbeachten dieser Hinweise kann zu schwersten Verletzungen oder Tod führen.



ACHTUNG: Weist auf Gefahren für das Gerät oder andere Sachwerte des Betreibers hin. Ferner können Gefahren für Leib und Leben nicht ausgeschlossen werden.



Dieser Hinweis enthält wichtige Information für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des Systems

2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Bitte lesen Sie vor der Installation die Betriebsanleitung. In der Betriebsanleitung wird erklärt, wie man das Produkt sicher zu betreiben hat. Die unten dargestellten Hinweise warnen vor möglichen Gefahrenquellen und geben Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des Aktivfilters. Vorrangig sind die jeweils anwendbaren, anerkannten Regeln der Technik, sowie die Unfallverhütungsvorschriften und ggf. betriebsinterne Vorschriften in der jeweils aktuellsten Fassung zu beachten.

Wichtige Hinweise:



ACHTUNG: Alle Personen, die Arbeiten am Gerät durchführen, müssen aufgrund Ihrer fachlichen Kenntnisse und Erfahrungen ausreichend qualifiziert sein sowie Kenntnis dieser Betriebsanleitung haben. Qualifiziertes Personal im Sinne dieser Anleitung bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen, wie z.B. Ausbildung und Unterweisung bzw.

Berechtigung, Stromkreise und Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen, Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung, Schulung in erster Hilfe. Bei Fehlbedienung oder Missbrauch drohen Gefahren für Leib und Leben, das Gerät und andere Sachwerte des Betreibers sowie die Funktion des Gerätes. Das Gerät darf nur bestimmungsgemäß verwendet werden. Eigenmächtig und unsachgemäß durchgeführte Arbeiten an dem Gerät sowie insbesondere Manipulationen an anlageninternen Schutzfunktionen sind verboten! ACHTUNG: Alle Personen, die am Gerät Einstellungen vornehmen, es in Betrieb nehmen oder später Einstellungen ändern, müssen ausreichend fachlich qualifiziert sein, indem sie erfolgreich eine produktspezifische Schulung absolviert haben.



ACHTUNG: Es ist sicherzustellen, dass vor Arbeiten an Stromwandlerkreisen der Sekundärkreis des Stromwandlers kurzgeschlossen ist. Der Stromwandlerkreis darf auf gar keinen Fall offen betrieben werden, da dies zu Sach- und Personenschäden führen kann.



ACHTUNG: Da die Spannung im Zwischenkreiskondensator über 1000 V betragen kann, muss bei Arbeiten an der Anlage eine Entladezeit von 20 min abgewartet werden. Danach ist mit einem passenden Messinstrument die Spannungsfreiheit zu prüfen. Andernfalls kann es zu schwerwiegenden Körperverletzungen und sogar zum Tod führen.



WARNUNG: Bitte beachten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit unbedingt die lokal gültigen Normen und Vorschriften sowie die anerkannten Regeln der Technik. Ein Nichtbeachten dieser Hinweise kann zu schwersten Verletzungen oder Tod führen.



ACHTUNG: Diese Betriebsanleitung ist mit großer Sorgfalt erstellt worden, trotzdem kann für die Fehlerfreiheit der Betriebsanleitung sowie für Schäden, die durch die Benutzung des Handbuchs entstehen, von MR keine Haftung übernommen werden. Wir sind bestrebt, uns bekannt gewordene Fehler so schnell wie möglich zu beheben.



Das PCS hat keine Sicherung gegen Ströme auf der DC-Seite. Diese muss vom Systemintegrator vorgesehen werden. Ist kein DCDC-Steller angeschlossen muss eine Angleichung des Spannungsniveaus des Zwischenkreises hergestellt werden (Vorladung aus dem Netz durch die IPU oder externe Vorladung im Schwarzstartfall). Mit DCDC-Steller erfolgt eine Vorladung durch den DCDC-Steller. Es muss aber der DCDC in den IDLE versetzt werden, um erneut eine DC-Quelle zu verbinden.

3 Funktionsbeschreibung

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die integrierten Regelfunktionen des GRIDCON® PCS. Zum Betrieb des Systems ist eine übergeordnete, externe Leitechnik (z.B. SPS) notwendig. Diese übernimmt Energiemanagementfunktionen wie auch die Überwachung und Steuerung angeschlossener Energiespeichersysteme. Die Parametrierung der Regelfunktionen erfolgt über die Feldbusschnittstelle. Details dazu folgen in einem späteren Abschnitt. Für einen Überblick der Konfigurationsmöglichkeiten des modularen Baukastens beachten Sie bitte die Betriebsanleitung Hardware GRIDCON® PCS.

3.1 Allgemein

Bevor das System genutzt werden kann, muss eine Inbetriebnahme durchgeführt werden. Diese beinhaltet die Einrichtung von Grund- und Betriebsparametern des Systems.

Die Parametrierung der Hardwarekonfiguration und der Grundfunktionen erfolgt über Eintragungen auf der SD-Karte des Control-Computers. Alternativ kann dies auch über das optionale Touchpanel oder mittels PC und Webbrowser erfolgen. Die Parametrierung der kennlinienbasierten Regelfunktionen erfolgt kontinuierlich und zustandsabhängig über die Feldbusschnittstelle.

3.2 Überblick der Applikationsmöglichkeiten

Die Regelfunktionen lassen sich in einen stromgeregelten und einen spannungsgeregelten Betrieb einteilen. Zwischen beiden Modi kann während des laufenden Betriebs umgeschaltet werden.

Im stromgeregelten Betrieb sind für die Grundschiwingung verschiedene Leistungsregelmodi verfügbar, die miteinander kombiniert werden können. Zusätzlich -ebenfalls in Kombination- können Oberschwingungen des Netzstroms am Messpunkt kompensiert werden (Aktivfilterfunktion).

Im spannungsgeregelten bzw. netzbildenden Betrieb wird eine Drehstrom-Wechselspannung erzeugt. Der Strom stellt sich lastabhängig ein. Dabei ist ein paralleler Betrieb mit anderen netzbildenden Einheiten wie etwa Synchronmaschinen, wie eine Justierung der Leistungsaufteilung durch eine übergeordnete Regelung (nicht Bestandteil der internen GRIDCON(r) PCS -Regelung) möglich.

Bei auftretenden Netzfehlern sind für beide Regelbetriebsarten netzstützende Funktionen implementiert (FRT-Fähigkeit), die optional an landesspezifische Anforderungen angepasst werden können.

3.2.1 Stromgeregelter Betrieb

Im stromgeregelten Betrieb werden Wirk- und Blindleistungsfluss am AC-Netzanschluss bzw. dem abgesetzten Messpunkt nach verschiedenen Regelprinzipien hochdynamisch eingestellt.

Das "Backend" des Wechselrichters kann optional als DC-Spannungsquelle betrieben werden. Dieser Modus ist nicht mit anderen Wirkleistungsregelungen auf der AC-Seite kombinierbar.

Regelfunktionen der Blindleistung, der Symmetrierung und der Oberschwingungskompensation sind parallel und gleichzeitig im Rahmen der Bemessungsdaten möglich.

3.2.1.1 Blindleistungsregelung

Alle Funktionen unter Grundschiwingung Q nutzen die Regelung des Grundschiwingungsanteils der Blindleistung zur Beeinflussung des Netzes.

Mit dieser Stellgröße wird auf folgenden Netzparameter Einfluss genommen:

- Dreiphasige, symmetrische Blindleistung Q

Es sind drei verschiedene, nicht kombinierbare Funktionen verfügbar:

1. Grundschiwingung Q

- geregelter, symmetrischer Blindleistungsoutput am Systemanschlusspunkt
- Q_{ref} - Festwert / Offset (Regelung Q_{ref} - Q Reference)
- $Q(U)$ - Kennlinienfunktion in Abhängigkeit der Spannung
- **$Q_{out} = Q_{ref} + Q(U)$**

2. Spannungspegel (V_{ref} - Voltage Reference)

- Diese Funktion speist symmetrische Blindleistung in Abhängigkeit vom Mitsystempegel der Netzspannung zur Spannungshaltung am Messpunkt.
- Im Rahmen der Bemessungsleistung wird so viel Blindleistung in das Netz injiziert, dass am Messpunkt eine voreingestellte Referenzspannung eingehalten wird.

3. $\cos\phi$ (PFC - Power Factor Correction)

- Dynamische, symmetrische Regelung des Wirkleistungsfaktors $\cos\phi$ am Messpunkt
- Der Soll-Bereich kann über einen oberen und unteren Grenzwert des Wirkleistungsfaktors ($\cos\phi$) vorgegeben werden

Das PCS kann auf konstante oder dynamische Blindleistungsbereitstellung parametrisiert werden. Im konstanten Betrieb (Q_{ref}) wird am Systemanschlusspunkt eine definierte Blindleistung, ähnlich einem Festkondensator oder einer Drosselspule erzeugt.

Hinweis: Alle Einstellungen beziehen sich nur auf die Grundschiwingung und haben keinen Einfluss auf die

Oberschwingungen. Bitte beachten Sie bei Vergleichsmessungen, dass der Wirkleistungsfaktor $\cos\varphi$ in verzerren Netzen nicht dem Leistungsfaktor λ entspricht, da der $\cos\varphi$ per Definition keinen Oberschwingungsanteil enthält.

3.2.1.2 Wirkleistungsregelung

Alle Funktionen unter Grundschiwingung P nutzen die Regelung des Grundschiwingungsanteils der Wirkleistung zur Beeinflussung des Netzes (Stellgröße ist: der auf die Netzspannung bezogenen Realteil des Stromes).

Mit dieser Stellgröße wird auf folgende Netzparameter Einfluss genommen:

- Dreiphasige, symmetrische Wirkleistung

Grundsätzlich sind zwei verschiedene Funktionen verfügbar:

1. Grundschiwingung P

- geregelter Wirkleistungsoutput am Systemanschlusspunkt
- Pref - Festwert / Offset
- P(U) - Kennlinienfunktion in Abhängigkeit der Spannung
- P(f) - Kennlinienfunktion in Abhängigkeit der Frequenz
- **Pout = Pref + P(U) + P(f)**

2. Begrenzung der Wirkleistung P an einem Netzknoten (Plimit)

- geregelte Wirkleistung auf Basis der Strom- und Spannungsmessung am MIO-Messpunkt
- es wird auf die Summe der drei Strangleistungen geregelt: $P_{\text{ist}} = P_1 + P_2 + P_3$
- Begrenzung von P auf ein durch oberen und unteren Grenzwert vorgegebenen Sollbereich

Voraussetzung für alle Wirkleistungsfunktionen ist eine angeschlossene DC-Energiequelle (z.B. Batterie, Kondensator, ...).

Achtung: Der PCS verfügt über keine integrierten Funktionen zur Speicherladeregelung oder zum Speicherschutz. Dies muss durch ein übergeordnetes Energiemanagementsystem, z.B. SPS erfolgen). Die Speicherladung erfolgt durch geeignete Regelvorgaben von P durch das Energiemanagementsystem an den PCS.

3.2.1.3 DC Spannungsregelung

Grundsätzlich sind beim PCS-System zwei Konstellationen zu unterscheiden:

1. Anschluss Energiespeicher über einen DCDC Steller an den ACDC-Wechselrichter
2. Anschluss Energiespeicher direkt an den ACDC-Wechselrichter.

Sowohl ACDC-Wechselrichter, als auch DCDC-Steller besitzen eine DC-Link-Spannungsregelung.

Die Funktion der DC-Spannungsregelung des ACDC-WR wird genutzt, um zur Kopplung an Speichersysteme die DC-Spannungen beider Seiten eines externen DC-Schalters auf das gleiche Niveau einzustellen. Danach kann das Speichersystem mit dem externen Schalter gekoppelt werden.



HINWEIS: Zum Betrieb von Wirkleistungsfunktionen muss der DC-Spannungsregelmodus nach erfolgreicher Kopplung deaktiviert werden.



HINWEIS: Bei Verwendung eines DCDC-Stellers am DC-Link ist die DC-Spannungsregelung des ACDC-WR ebenfalls zu deaktivieren.

Ohne angeschlossenen Energiespeicher wird die DC-Spannungsregelung mit DC-Sollwert dauerhaft benötigt, um die Regelfunktionen für Blindleistungsbereitstellung, Symmetrierung und zur Oberschwingungskompensation realisieren zu können.

Die DC-Spannungsregelung wird über den "DC voltage set point" aktiviert und parametrierung. Ist der Sollwert Null, ist der Regelmodus deaktiviert. Ist der Sollwert größer Null, wird der Spannungssollwert im Rahmen der Systemnennendaten durch Wirkleistungsaufnahme oder -abgabe an der AC-Seite eingeregelt.

Hinweis: Alternativ kann die DC-Spannung durch eine externe Vorladeeinrichtung erzeugt werden (Bedingung für die Schwarzstartfähigkeit des Systems).

3.2.1.4 Symmetrierung

Die Lastsymmetrierung dient dazu, die asymmetrische Stromaufnahme einer oder mehrerer Lasten an einem durch den MIO-Messpunkt definierten Netzknoten auszugleichen. Die Funktion kompensiert die Differenz der Grundschrwingungsanteile der drei Phasenströme gegeneinander und stellt so eine symmetrische Netzbelastung her.

Die Regelung wird für Gegensystem (Unsymmetrie verursacht durch Last zwischen zwei Leitern) und Nullsystem (Unsymmetrie verursacht durch einphasige Lasten L gg. N, nur 4-Leitersysteme) getrennt parametrierung:

- Symmetrierung Δ : Kompensationsgrad in [%] des Gegensystems
- Symmetrierung Y: Kompensationsgrad in [%] des Nullsystems (nur ACF 4W, PCS 4W !)

Durch die Aufteilung in die symmetrischen Komponenten wird die Symmetrie ohne Kompensation von Blindleistung wieder hergestellt.

Funktionale Einschränkungen:

- Die Regelung kann nicht unterschiedlich parametrierung werden für Wirk- und Blindanteil des Stromes. Es werden immer beide Anteile mit gleichem Kompensationsgrad symmetrierung.
- Voraussetzungen für die Kompensation des Nullsystems sind die Verwendung von 4-Leiter-IPU's mit N-Anschluss sowie eine dreiphasige Last/Netz-Strommessung mit der MIO
- Folglich steht der Parameter Symmetrierung Y nur den Systemen ACF 4W, ACF compact 4W und PCS 4W zur Verfügung (analog zur genannten Einschränkung)
- Die Grundschrwingungssymmetrierung stellt eine besondere Belastung des Zwischenkreises dar und kann daher zur Leistungsbegrenzung (Derating) des Systems mit der Meldung "Derating: DC-Spannung unsymmetrisch" führen:

| Größe je IPU | Derating AC RMS-Strom ACF 3W, PCS 3W | Derating AC RMS-Strom ACF 4W, PCS 4W |
|--------------|---|---|
| Mitsystem | 125A | 60A |
| Gegensystem | 125A | 30A |
| Nullsystem | NA | 20A |

Grenzwerte Derating je IPU

Die Parametrierung open/closed loop hat folgende Auswirkung auf das Verhalten

- open loop: der Strom wird an der Last gemessen und am IPU-Ausgang gestellt
- closed loop: der Strom wird im Netz gemessen und am Messpunkt geregelt

3.2.1.5 Oberschwingungskompensation

Der Modus SHCi (Selective Harmonic Compensation) kompensiert Stromoberschwingungen.

Es wird zwischen vier Modi unterschieden:

1. Harmonischen Kompensation: Deaktiviert
2. Harmonischen Kompensation: Zu Null => Auch Eigenkompensation, Kompensiert die Oberschwingungen am Anschlusspunkt des PCS-Systems.
3. Harmonischen Kompensation am Point of Common Coupling => Kompensiert die Oberschwingungen am Messpunkt des MIO.
4. Harmonischen Kompensation: U Limit => Harmonischen Kompensation am Messpunkt der MIO erst ab einem parametrierbaren Verzerrungsgrad.

In den Modi 3. und 4. wird für jede Stromharmonische ein separater Kompensationsgrad von 0% bis 100% parametrierbar. Der Kompensationsgrad beschreibt das Amplitudenverhältnis von System-Ausgangsstrom zu Netzstrom:

0% Kompensation entspricht dem Modus „Zu Null“ (kein Ausgangsstrom dieser Frequenz)

100% Kompensation regelt ausschließlich den Netzstrom und reduziert diesen auf den Sollwert Null.

Der Kompensationsgrad gilt gleichermaßen für das Mit-, Gegen und Nullsystem und wird je Harmonischer nur ein Mal vorgegeben.

Hinweis: Die Kompensation des Nullsystems ist nur bei 4-Leiter-Systemen relevant.

Die selektiven Regler für alle ungeradzahligen Harmonischen von der Ordnungszahl 3. - 51. für die Netznennfrequenz 50 Hz und von der 3. - 41. für 60 Hz funktionieren parallel zueinander ohne funktionale Einschränkungen.

Durch Triggern der SIA-Funktion (System Identification Algorithm) führt das System einen automatischen Netz-Scan zur Ermittlung der frequenzabhängigen Phasenkorrekturwinkel durch. Die ist nur zur Inbetriebsetzung oder nach maßgeblichen Änderungen der übergeordneten Netztopologie notwendig.

Die Oberschwingungskompensation funktioniert nur im stromgeregelten Betrieb.

3.2.2 Spannungsgeregelter Betrieb

Im spannungsgeregelten Betrieb werden Wirk- und Blindleistungsfluss am AC-Netzanschluss durch die Last bestimmt. Sind parallele Spannungserzeuger angeschlossen, wird die Leistungsaufteilung über Statiken gesteuert. Damit ist ein Inselbetrieb möglich. Für den Schwarzstart eines Netzes steht die Blackstart-Routine zur Verfügung. Die Aufsynchronisation auf ein bestehendes Netz kann automatisiert über die stromgeregelte Synchronisation erfolgen. Soll eine externe Synchronisiereinheit verwendet werden können Frequenz und Amplitude zur Einhaltung der Synchronisationsbedingungen variiert werden.

4 Bedienerchnittstellen

Grundsätzlich sind vier verschiedene Bedienerchnittstellen vorgesehen:

1. Grafische Bedienerchnittstelle HMI (Human Machine Interface) mittels integriertem Touchpanel (optional) oder als Webinterface WUI (Web User Interface)
2. Feldbusschnittstelle (zu einer übergeordneten Leittechnik)
3. Digitale Ein- und Ausgänge an der MIO (z.B. zur Umschaltung zwischen vorkonfigurierten Parametersätzen)
4. SD-Karte (Offline-Systemparametrierung mittels Manipulation von Textdateien)

4.1 HMI

Touchpanel und WUI sind weitestgehend identisch aufgebaut. Das WUI (Java-Applet) umfasst zusätzliche Funktionen zum Datenmanagement auf der SD-Karte

4.1.1 Touchpanel

Der PCS wird in der Grundausstattung ohne Touchpanel (Cupid 7") ausgeliefert. Dieses kann gegen Aufpreis in die Schaltschranktür integriert werden. Hinweis: Es können ausschließlich Touchpanel des Typs Cupid 7" verwendet werden, die von der Maschinenfabrik Reinhausen mit einem passenden Betriebssystem und Applikationssoftware geliefert werden.

4.1.2 WUI - Web User Interface

Die grafische Bedienung des Systems kann alternativ über ein PC, Tablet o.ä. erfolgen. Hierzu ist das Endgerät an die TCP/IP-Schnittstelle des Control-Computers anzuschließen und das Java-Applet (gridcon.jar) aufzurufen.

Über die Reiter der Oberfläche besteht Zugriff auf die SD-Karteninhalte mit Kopierfunktion zum verbundenen PC und zurück.

4.2 Feldbusschnittstelle Anybus

Der Control-Computer (CCU) des PCS verfügt über eine integrierte Anybus-Schnittstelle. In diese können freigegebene Plugin-Module des Herstellers HMS eingesteckt werden, um eine Anbindung an gängige Feldbussysteme herstellen zu können. Die Parametrierung der Regelfunktionen, die Steuerung der Systemstati wie auch die Anzeige von Messwerten erfolgt in der Regel über diese Schnittstelle. Die Parameter sind in Paketen zusammengefasst, die immer als Ganzes gesendet werden müssen. Um eine Überwachung der übertragenen Sollwerte zu ermöglichen sind alle Parameter der Feldbusschnittstelle gespiegelt.

Die Feldbusschnittstelle ist in folgenden Dokumenten ausführlich beschrieben:

- PQ-01-12-05-BA_Software-Manual-Anybus-GRIDCON-ACF_DE
- PQ-01-12-06-BA_Data-Structure-Anybus-GRIDCON-ACF_EN (Anybus_Datenstruktur.xlsx)

4.3 SD-Karte

Der Control-Computer des Systems verfügt über eine SD-Karte, die im deaktivierten System-Zustand in den entsprechenden Slot eingeschoben bzw. entnommen wird. Neben den Programmen zum Betrieb des Systems befinden sich auf diesem Speicher auch sämtliche Parameter. Diese können mittels eines Texteditors offline editiert werden, um z.B. die Systemkonfiguration (HW-Konfiguration) zu parametrieren oder generell Grundeinstellungen, z.B. in den Parametersätzen voreinzustellen.

Hinweis: Alle Parametrierungen mittels Touchpanel oder Java-Applet werden gleichermaßen auf der SD-

Karte gespeichert (online).



ACHTUNG: Es erfolgt keine Plausibilitätsüberprüfung an Parameteränderungen, die direkt in den Textdateien der SD-Karte durchgeführt werden. Unsachgemäße Änderungen können zu Funktionsstörungen oder sogar zu irreversiblen Hardwareschäden führen und sind deshalb nur durch autorisiertes Personal durchzuführen. Bei unautorisierten Datenmanipulationen an der SD-Karte erlischt generell die Gewährleistung durch den Hersteller.

5 Betrieb des GRIDCON® PCS

Nachdem das PCS über den Schalter S1 eingeschaltet wurde und hochgefahren ist, kann es über die Schnittstelle gestartet und gestoppt werden:

Die folgenden internen Systemstati werden über die Schnittstelle ausgegeben:

| Name (Nr.) | Beschreibung |
|----------------|--|
| INIT | Bootphase des Systems Lädt die gesamten Systemparameter |
| IDLE | Parametereingabe vollständig |
| PRECHARGE | Die Vorladeeinheit lädt die Zwischenkreisspannung |
| STOP-PRECHARGE | Vorladevorgang wurde abgebrochen |
| Run | Das System ist im Kompensationsbetrieb |
| ERROR | Ausgabe Error Message Stoppt PWM Pulsung Stoppt Kompensationsbetrieb |
| PAUSE | Ausregelung netzseitiger Strom zu 0 |
| DERATING | Drosselung Ausgangsleistung |

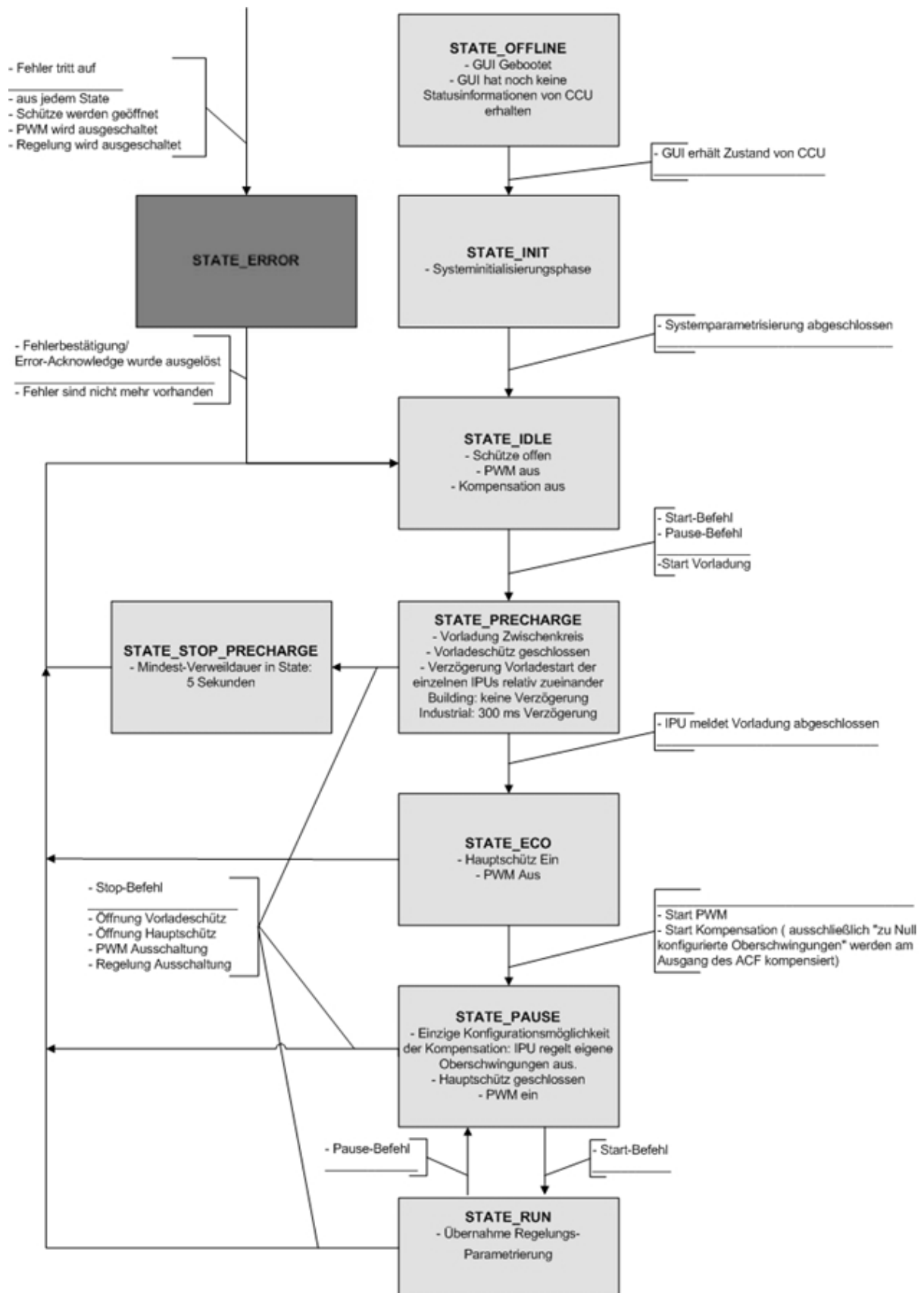
Eine physikalische Größe erreicht den ersten Grenzwert => die Ausgangsleistung wird reduziert. Die Reduzierung der Ausgangsleistung erfolgt immer zeitgleich mit einer Meldung. Zusätzlich wird der Deratingfaktor im HomeScreen anstelle der Auslastung angezeigt

5.1 Einstellbare Systemstati

Die Steuerbefehle erfolgen im Wartungsmodus über die Play/Stop/Pause Buttons auf dem HMI oder im SPS-Modus per Feldbus.

| Steuerbefehl | Steuerbefehl wird gesetzt durch | Zielstate |
|------------------|--|--|
| Start-Befehl | <ul style="list-style-type: none">• Play-Button des HMIs• Digital-Inputs (Mios)• Durch Autorestart- oder Autostart-Befehl• Feldbus | STATE_RUN |
| Stop-Befehl | <ul style="list-style-type: none">• Stop-Button des HMIs• Stop-Befehl des Digital-Input des Mios• Durch Autorestart- oder Autostart-Befehl• Durch eingeleiteten Warmstart• Feldbus | STATE_IDLE |
| Pause-Befehl | <ul style="list-style-type: none">• Pause-Button des HMIs• Digital-Inputs (Mios)• Feldbus (keine aktive PWM) | STATE_PAUSE |
| Error-ACK-Befehl | <ul style="list-style-type: none">• Error-ACK-Button des HMIs• Digital-Inputs (Mios)• Durch Autorestart• Feldbus | falls Fehler erfolgreich zurückgesetzt werden folgt Zielstate: STATE_IDLE |

PCS Systemstati



PCS Zustandsdiagramm

5.2 Zuschalten von DC-Betriebsmitteln (z.B. Batterien)



Sicherheitshinweis: Die am DC Kreis angeschlossenen DC-Spannungen sind gefährlich. Eine Bedienung des Systems darf nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden.

Verwendung des PCS ohne DCDC-Steller

Wird eine Batterie oder sonstiger Energiespeicher auf einen DC-Zwischenkreis des ACDC-Wechselrichters des PCS zugeschaltet, sind vorher die Spannungslevel an Batterie und Zwischenkreis zu kontrollieren.



Batterie und Zwischenkreis des ACF-PCS dürfen bei Spannungsunterschieden größer 50 V nicht zugeschaltet werden.

Um eine Angleichung der Spannungen von DC-Zwischenkreisspannung und Batteriespannung zu erhalten kann die unabhängige Zwischenkreisregelung des PCS verwendet werden (oder alternativ eine externe Vordeeinrichtung).

Per Modbus-Interface wird dem System die Batteriespannung im Zwischenkreis als Setpoint vorgegeben.

Nach erfolgreicher Netzsynchonisierung regelt der PCS den Zwischenkreis auf diese Spannung ein.

Jetzt kann eine Zuschaltung der Batterie erfolgen.



Nach dem Verbinden der Batterie mit dem Zwischenkreis des PCS muss die DC-Spannungsregelung wieder deaktiviert werden!

Mit dem Setzen des Setpoints auf 0 V wird diese deaktiviert.

Verwendung des PCS mit DCDC-Steller

Wird das PCS-System mit DCDC-Steller verwendet, so ist vom Anwender sicherzustellen, dass die DCDC-Regelung des ACDC-Stellers deaktiviert ist, wenn die Regelung des DCDC-Stellers aktiv ist.

5.3 Überwachung von angeschlossenen DC-Betriebsmitteln

Der PCS hat keinerlei integrierte Überwachungsfunktionen bezüglich angeschlossener DC-Betriebsmittel (z.B. direkt angeschlossene Batterien).

Der Anwender hat mit einem externen (Batterie-) Managementsystem dafür Sorge zu tragen, dass angeschlossene DC-Betriebsmittel nie außerhalb Ihrer spezifizierten Nennparameter betrieben werden.



Die Maschinenfabrik Reinhausen GmbH übernimmt keine Haftung für Schäden die durch unsachgemäße Behandlung von DC-Betriebsmitteln (Batterien, Energiespeichern, ..) verursacht wurden.

5.4 Quittieren von Alarmmeldungen

Anstehende Alarmer werden an der Schnittstelle gemeldet und können über diese aufgerufen und quittiert werden. Wenn nach einem quittierten Alarm der Alarm weiterhin besteht, wird ein neuer Alarm ausgelöst. Alle Alarmer müssen quittiert werden, bevor ein Betrieb wieder möglich ist.



Es wird strengstens empfohlen, die Ursache des Fehlers zu finden, bevor eine Quittierung stattfindet, um Zerstörungen im System oder der Installation zu vermeiden.

Siehe auch das Kapitel "Protection & Errorhandling".

5.5 Java-Applikation (WUI)

GRIDCON® ACF/ PCS kann von Ferne über Ethernet von einem PC mit gültiger und aktueller Java-Installation parametriert und überwacht werden. Der Zugriff erfolgt durch Eingabe der IP-Adresse im Webbrowser, woraufhin eine Java-Applikation geladen wird, die Bildschirmansichten wie auf dem Touchpanel darstellt.

Weitere Information siehe Kapitel 7.



HINWEIS: Um Zugriff auf GRIDCON® ACF / PCS über Ethernet zu bekommen, kann es erforderlich sein, die IP-Adresse entweder auf dem PC oder im Gerät zu ändern, so dass ein kompatibler Adressbereich benutzt wird.

6 Inbetriebnahme und Systemsetup

Bevor das System genutzt werden kann, muss eine Inbetriebnahme durchgeführt werden. In dieser Prozedur muss der Benutzer die Betriebsparameter des Systems eintragen.

Die Inbetriebnahme kann entweder über das Touchpanel oder das WUI durchgeführt werden, wie auch über die Parameterdateien auf der SD-Karte.

Die entsprechenden Menüs sind *kursiv* dargestellt.




HINWEIS: Wichtig für die Parametrierung des Systems ist, dass es wie in der Betriebsanleitung Hardware GRIDCON® ACF / PCS beschrieben, angeschlossen und für den erstmaligen Betrieb vorbereitet wurde.



HINWEIS: Vor dem ersten Systemstart sind die Stromflussrichtung der Stromwandler und das Drehfeld zu prüfen. Dies kann auch mit Hilfe der integrierten Messfunktionen durchgeführt werden.

6.1 Grundeinstellungen optionales Touchpanel / WUI

| Beschreibung | Weitere Details |
|--|---|
| Einschalten des Systems an der Tür (S1). Kurze Zeit warten, bis der Bootvorgang beendet ist. | Während des Bootvorgangs erscheint ein Start-Bildschirm |
| <p><i>Sprache</i></p> <p>In der Fußleiste befindet sich der Button zur Umschaltung der Sprache. Durch Betätigung öffnet sich ein Unterfenster, in dem einer der folgenden Sprachen ausgewählt werden kann.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Deutsch2. Englisch3. Chinesisch4. Russisch5. ... |  <p>Abb. 6-1: Sprache</p> |

Homescreen

In der Fußleiste befindet sich der Button zur Übersichtsansicht. Angezeigte Werte sind:

1. Netzdaten
2. Lastdaten
3. Spannungswerte
4. PCS-Werte

Über die Infoboxen kommt man direkt auf die jeweilige Seite der Messungen.

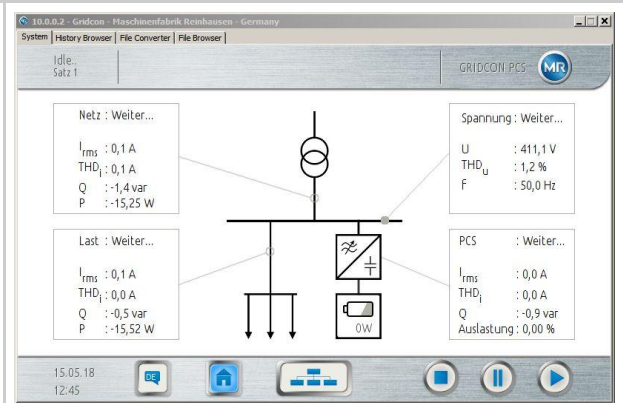


Abb. 6-2: Homescreen

Übersicht verfügbare Menüs

1. HMI Navigationsmenü.
Über die Menütaste in der Fußzeile gelangt man in das Menüfenster.
2. Zurück in den Homescreen gelangt man über den Home-Button.
Beim Drücken der Menütaste gelangt man immer in die letzte aufgerufene Menüauswahl zurück.

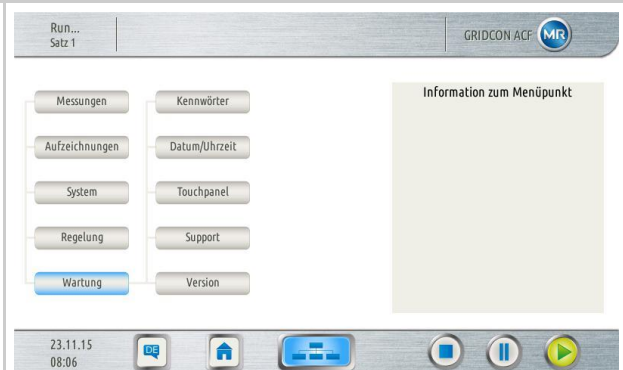


Abb. 6-3: Menü

Wartung > Kennwörter > Benutzerpasswort

Über diese Seite kann sich der Benutzer abmelden. Falls keine manuelle Abmeldung erfolgt so wird das System die Abmeldung mit einer konfigurierbaren Verzögerung selbsttätig Vornehmen, siehe dazu die folgende Seite zu den Administrator-Einstellungen. Ebenso kann hier die Benutzer PIN neu eingegeben werden. Die Standard PIN lautet: 0000.

The screenshot shows the 'Benutzerpasswort' (User Password) screen. It has a header with 'Run... Satz 1' and 'GRIDCON ACF'. The main area contains a form with fields for 'Neuer PIN', 'wiederhole PIN', and 'Aktueller PIN'. There are checkboxes for 'PIN anzeigen' and buttons for 'Benutzer abmelden' and 'Änderung übernehmen'. At the bottom, there's a footer with the date '23.11.15', time '08:07', and a row of navigation icons.

Abb. 6-4: Benutzerverwaltung

Administrator

Über diese Seite kann sich der Administrator abmelden. Falls keine manuelle Abmeldung erfolgt so wird das System die Abmeldung mit einer konfigurierbaren Verzögerung selbsttätig Vornehmen, s.u..

Unter dem Punkt Administrator werden drei Einstellmöglichkeiten zur Verfügung gestellt:

1. **Änderung der Administrator PIN,**
Standardeinstellung ist: 4321
2. **Parameterfeld Automatische Abmeldung:**
Einstellbare Zeit bis zur automatischen Abmeldung auswählbar im DropDown Menü:
minimale Zeit: 1 min maximale Zeit: 30 min
Die automatische Abmeldung betrifft gleichermaßen eine automatische Abmeldung des Administrators wie auch des Benutzers, ist

The screenshot shows the 'Administrator-Passwort' screen. It has a header with 'System', 'History Browser', 'File Converter', and 'File Browser'. Below this is a header with 'Offline Satz 1' and 'ACF COMPACT'. The main area contains a form with fields for 'Neuer PIN', 'wiederhole PIN', and 'Aktueller PIN'. There are checkboxes for 'PIN im Klartext Darstellen' and buttons for 'Benutzer Abmelden' and 'Änderung übernehmen'. At the bottom, there's a footer with the date '15.12.15', time '15:50', and a row of navigation icons.

Abb. 6-5: Benutzerverwaltung Administrator

- jedoch nur durch den Administrator konfigurierbar.
3. **Auswahlfeld Passwortschutz:** Aktivieren / Deaktivieren der PIN-Abfrage
Die Einstellung betrifft gleichermaßen die PIN-Abfrage des Administrators wie auch des Benutzers, ist jedoch nur durch den Administrator konfigurierbar.

Wartung > Datum/Uhrzeit

Einstellung der internen Systemzeit

Datum und Uhrzeit können auch durch Berührung des Anzeigebereichs für Datum und Uhrzeit in der Fußzeile des Touchpanel eingestellt werden.



Abb. 6-6: Datum / Uhrzeit

Wartung > Touchpanel > Display

Generelle Display-Einstellungen

1. Helligkeit
2. Zeit bis zum Bildschirmschoner
3. Bildschirmschoner Helligkeit
4. Statusanzeige
5. Anzeigedauer des Status

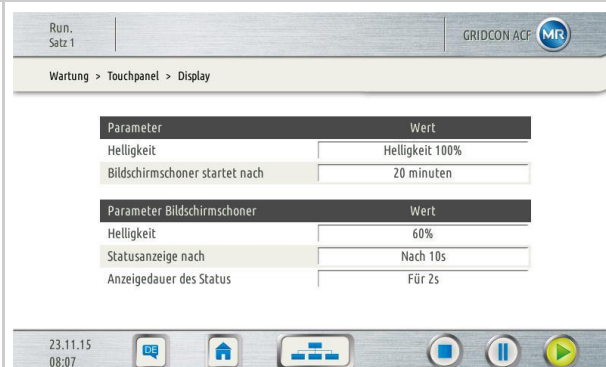


Abb. 6-7: Parameter Display

Wartung > Touchpanel > Update

Über diesen Menüpunkt ist die Software, die auf dem Touchpanel ist, aktualisierbar.

Das Update kann nur von der am Touchpanel eingelegten SD-Karte, jedoch nicht von der am CCU eingelegten SD-Karte, gestartet werden.

Für weitere Information kontaktieren Sie bitte den technischen Support.

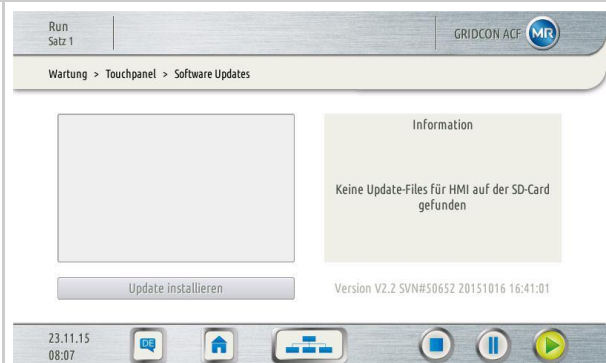


Abb. 6-8: Update Display

Wartung >Support

MR Service Kontakt-Nummer und –Adresse.



Abb. 6-9: Support

Wartung >Version

Die Versionsanzeige beinhaltet Software und Hardwareversionsinformationen unterteilt in:

1. CCU (Software Blackfin/Sharc/Touchpanel)
Angezeigt wird der Versionsstring der Applikationsdateien und Touchpanel: Update.hmi wie auf Touchpanel installiert
2. AnyBus Modul
Angezeigt wird ob die Anybus Funktion aktiviert ist
3. Hardware DSC Ports (Daten der angeschlossenen IPU's und MIO's)
Angezeigt wird der Modultyp und die Versionsnummer
Bei IPU's wird zusätzlich die Firmwarerevision angezeigt (z.B. R273)

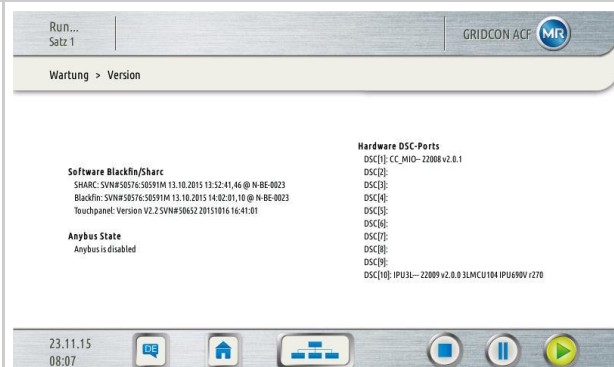


Abb. 6-10: Version

Aufzeichnung

Liegt eine Fehlermeldung an, so wird diese in der Mitte der Kopfzeile angezeigt. Mit dem Drücken auf diese Meldung gelangt man zur Übersicht der Fehlermeldungen bzw. über das Menü. Hier können die Meldungen quittiert werden. Liegen die Fehlerzustände noch an, so erscheinen die Meldungen erneut.

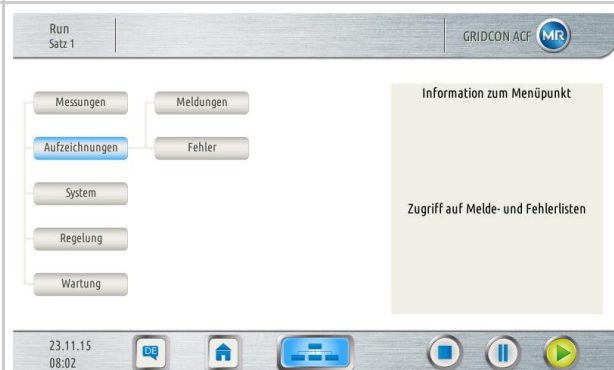


Abb. 6-11: Fehler

Fehlermeldung

Bei Fehlerauslösung, oder bei Warnzuständen, wird eine Textmeldung in der Kopfzeile des HMI ausgegeben. Die Meldungen bleiben bestehen, solange der Zustand anliegt.

1. Spalte: Datum.
2. Spalte: Zeit
3. Spalte: Fehler Code
4. Spalte: Ursprung
5. Spalte: Fehlermeldung



Abb. 6-12: Fehler

Meldungen

Bedeutung der Meldungsbestandteile:

1. Spalte: Datum
2. Spalte: Uhrzeit
3. Spalte: Vorgang
4. Spalte: Quelle
5. Spalte: Meldung / Klartext

Siehe Tabelle 8.1 Meldung

| Datum | Uhrzeit | G(A) | COM | Meldung |
|----------|---------|------|-----|-----------------------|
| | 00:00 | S | COM | Autostart aktiviert |
| | 00:00 | S | COM | Autostart aktiviert |
| 23.11.15 | 08:03 | S | COM | StatusSlot Timeout |
| 23.11.15 | 08:03 | S | HMI | Deadlock DataExchange |
| 23.11.15 | 08:00 | I | HMI | Parameter 837 Neu 100 |
| 23.11.15 | 08:00 | I | HMI | Parameter 836 Neu 2 |
| 23.11.15 | 08:00 | I | HMI | Parameter 834 Neu 100 |
| 23.11.15 | 08:00 | I | HMI | Parameter 831 Neu 100 |

Abb. 6-13: Meldungen



Es wird strengstens empfohlen, die Ursache des Fehlers zu finden, bevor eine Quittierung stattfindet, um Zerstörungen im System oder der Installation zu vermeiden.

6.1.1 Funktionsparametrierung / Regelung

Beschreibung

Für jede Regelfunktion kann ein Modus, eine Priorität und eine Reglereinstellung über das HMI gewählt werden. Die Einstellungen gelten für einen Parametersatz (es sind acht Parametersätze vorhanden). Die Umschaltung der Parametersätze kann über das HMI (tippen links oben) oder über Feldbus getriggert werden.

Weitere Details

| Regelung | Modus | Prio | Dynamik | Rate |
|---------------|--------------------------|------|---------|------|
| P-Regelung | Deaktiviert | 1 | 0,100 s | 0,0 |
| Q-Regelung | Reactive Power Reference | 1 | 0,100 s | 0,0 |
| Symmetrierung | Deaktiviert | 1 | 0,100 s | 0,0 |
| Harmonische | Deaktiviert | 1 | 10,000 | |

Abb. 6-14

6.1.1.1 Funktionsmodi

Wirkleistung (P-Regelung)

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parameter- satz x) | Min .. Max | Default |
|------------------------------|--|------------------------------|---|---|------------------|---------|
| Wirkleistungs- regelmodus | 0 := keine Wirkleistungsregelung 1 := $P_{out} = P_{ref} + P(U) + P(f)$ 2 := begrenzte Wirkleistung am MIO- Messpunkt | Pref Sollwert- vorgabe | Modus / Pref / Kennlinien- parametrierung | generalsettings. modusSetting. p ControlMode | 0..2 | 0 |

Blindleistung (Q-Regelung)

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parameter- satz x) | Min .. Max | Default |
|-------------------------------|---|------------------------------|---|---|------------------|---------|
| Blindleistungs- regelmodus | 0 := keine Blindleistungsregelung 1 := $Q_{out} = Q_{ref} + Q(U)$ 2 := PowerFactorCorection $\cos(\varphi)$ am MIO- Messpunkt 3 := V_{ctrl} | Pref Sollwert- vorgabe | Modus / Qref / Kennlinien- parametrierung | generalsettings. modusSetting. q ControlMode | 0..2 | 0 |

Stromsymmetrierung

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parameter- satz x) | Min .. Max | Default |
|--------------------------|---|-----|---------|---|------------------|---------|
| Symmetrierungs- modus | 0 := keine Symmetrierung 1 := Gegensystemstrom zu Null am Mio Messpunkt 2 := Nullsystemstrom zu Null am Mio Messpunkt 3 := Gegen- und Nullsystemstrom zu Null am Mio Messpunkt | ja | nein | generalsettings. modusSetting. b ControlMode | 0..3 | 0 |

Oberschwingungskompensation (Harmonische)

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|--------------------------------|---|-----|---------|---|------------------|---------|
| Oberschwingungs- regelmodus | 0 := keine Oberschwingungs- kompensation 1 := Oberschwingungs- kompensation im Dreieck 2 := Oberschwingungs- kompensation im Stern 3 := Oberschwingungs- kompensation im Dreieck und Stern | ja | nein | generalsettings. modusSetting. hControlMode | 0..3 | 0 |

6.1.1.2 Funktionspriorität

Für die Priorisierung können Werte von 1 bis 4 vergeben werden. Sind alle aktiven Funktionen gleich priorisiert, so wirkt das Derating auf alle Regelmodi gleich. Bei unterschiedlich priorisierten Regelmodi wirkt das Derating zuerst auf die niederpriorisierten (4 niedrig, 1 hoch). Die Priorität ist nicht über Feldbus einstellbar.

SD-Karte: generalsettings.modusSetting.[p;q;h;b]ControlPrio=[1..4]

6.1.1.3 Regeldynamik und Anstiegszeit der Referenzgrößen

Für die Regelung der einzelnen Funktionen kann eine Zeitkonstante eingestellt werden. Damit können projektspezifische Wechselwirkungen zu anderen Systemen im Verbund mit Dynamikanforderungen berücksichtigt werden. Eine weitere Einstellmöglichkeit bietet die

Änderungsrate der Referenzwerte. Das bedeutet, dass bei einem Referenzwertsprung intern eine Anstiegsbegrenzung erfolgt. Ein Wert von Null deaktiviert die Begrenzung.

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|--|---|-----|---------|--|------------------|---------|
| Dynamik der Wirkleistungs- regelung | Zeitkonstante (τ) in Sekunden. (1 τ ~ 63 % Sollwert erreicht, 5 τ ~ 100 % Sollwert erreicht. | ja | nein | generalsettings. modusSetting. pControlDynamic | 0 s - 10 s | 0 s |
| Dynamik der Blindleistungs- regelung | Zeitkonstante(τ) in Sekunden. (1 τ ~ 63 % Sollwert erreicht, 5 τ ~ 100 % Sollwert erreicht. | ja | nein | generalsettings. modusSetting. qControlDynamic | 0 s - 10 s | 0 s |
| Dynamik der Stromsymmetrierung | Zeitkonstante(τ) in Sekunden. (1 τ ~ 63 % Sollwert erreicht, 5 τ ~ | ja | nein | generalsettings. modusSetting. bControlDynamic | 0 s - 10 s | 0 s |

| | | | | | | |
|--|--|----|------|---|---------------------|--------|
| | 100 % Sollwert erreicht. | | | | | |
| Bandbreite der Oberschwingungskompensation | $1/\tau$ gilt für alle Oberschwingungen | ja | nein | generalsettings. modusSetting. hControlDynamic | 1 - 1000 | 10 |
| ChangeRate P | Anstiegsbegrenzung des Wirkleistungssollwerts | ja | nein | generalsettings. modusSetting. pControlChangeRate | 0 pu/s - 10 pu/s | 0 pu/s |
| ChangeRate Q | Anstiegsbegrenzung des Blindleistungssollwerts | ja | nein | generalsettings. modusSetting. qControlChangeRate | 0 pu/s - 10 pu/s | 0 pu/s |
| ChangeRate Symmetrierung | Anstiegsbegrenzung des Kompensationsgrades | ja | nein | generalsettings. modusSetting. bControlChangeRate | 0 pu/s - 10 pu/s | 0 pu/s |

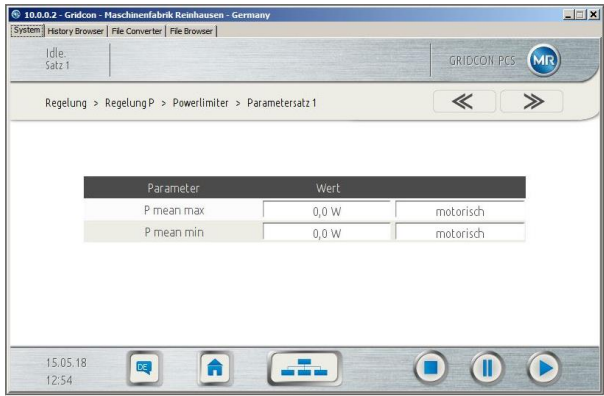
6.1.1.4 Wirkleistung

Die Wirkleistung ist für jede IPU individuell begrenzt. Die Begrenzung gilt für alle Modi und ist über das Feldbusinterface parametrierbar. Die individuelle Wirkleistungsbegrenzung ist nur im stromgeregelten Betrieb aktiv.

Die IPU-Individuelle Wirkleistungsregelung ist nur über das PLC-Interface parametrierbar. Die beiden Parameter besitzen keine Min-Max-Werte. Die Wirkleistungsbegrenzung erfolgt durch die DC-Strombegrenzung einer IPU.

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|---------------------|--|-----|---------|-------------------------------|------------------|---------|
| P max_charge [W] | Obergrenze Ladeleistung (IPU-individuell) | - | ja | - | - | 0 W |
| P max_discharge [W] | Obergrenze Entladeleistung (IPU-individuell) | - | ja | - | - | 0 W |

6.1.1.4.1 Begrenzung der Wirkleistung im Mitsystem an einem Netzknoten (Plimit-Funktion)

| Beschreibung | Weitere Details |
|--|--|
| <p>Die Funktion P Limit hält die Leistung am Messpunkt (Mittelwert über drei Phasen) zwischen zwei parametrierbaren Grenzen.</p> <p>Die Grenzwerte sind auf der SD Karte in jedem Parametersatz in der Einheit PerUnit (bezogen auf die Systemleistung) hinterlegt.</p> <p>Für die Online-Parametrierung sind die beiden Grenzwerte auch über das Feldbus Interface manipulierbar.</p> <p>Hinweis: Der Regelmodus "Plimit" ist nicht mit dem Regelmodi "Pref" kombinierbar. Besteht also die Anforderung der dynamischen Wirkleistungsbegrenzung neben der SOC-Haltung, so kann dies über die Anpassung der beiden Grenzwerte Pmax1 und Pmax2 realisiert werden.</p> |  |


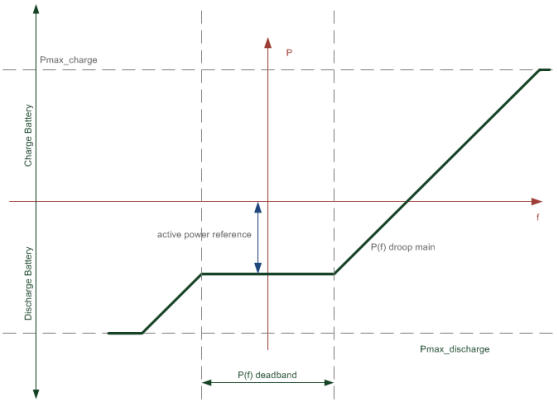
| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|-----------|-----------------------|-----|---------|-------------------------------|------------------|---------|
| Pmax1 | generatorische Grenze | ja | ja | pControl. pLim. limOne | + 3,6 MW | 0 |
| Pmax2 | motorische Grenze | ja | ja | pControl. pLim. limTwo | + 3,6 MW | 0 |

6.1.1.4.2 Wirkleistung im Mitsystem am Systemanschlusspunkt (P)

Die P-Funktion stellt am PCS-Anschlusspunkt hochdynamisch eine symmetrische Wirkleistung nach Vorgabe durch die PLC zur Verfügung.

Die Leistungsregelung setzt sich aus drei Teilfunktionen zusammen, die separat parametrierbar sind:

$$P = P_{ref} + P(f) + P(U)$$

| Beschreibung | Weitere Details |
|--|---|
| <p><i>Regelung>Regelung P> Pref</i></p> <p>Die Pref-Funktion regelt die symmetrische Wirkleistung am IPU-AC-Anschluss nach Sollwertvorgabe, wobei diese Vorgabe in kW motorisch oder generatorisch erfolgt.</p> <p>Vorzeichenkonvention: Eine Vorgabe 50kW gen. stellt Wirkleistung bereit.</p> <p>Dies entspricht in der Vorzeichenkonvention (Verbraucherzählpfeilsystem) intern -50kW für Wirkleistungsbereitstellung.</p> <p>Die Änderungsrate für den Wechsel des Sollwertes wird in den Grundeinstellungen parametrierbar.</p> |  <p>Abb. 6-36: Pref Parameter</p> |
| <p><i>Regelung>Regelung P> P(f) - EINSTELLUNG</i> <i>VORLÄUFIG NUR ÜBER SD-KARTE / PLC</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennlinienfunktion: Symmetrische Wirkleistung in Abhängigkeit der Netzfrequenz • Die Kennlinie wird nur im CurrentControlModus der Regelung unterstützt. • Die Aktivierung / Deaktivierung der Kennlinie erfolgt über Parametrierung des P(f) Droops. 0 bedeutet, die Kennlinie ist nicht aktiv. <p>Parameter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P(f) droop main - Wirkleistung in Abhängigkeit der intern gemessenen Netzfrequenz • P(f) dead band - Totband in dem keine frequenzabhängige Wirkleistung gespeist wird |  <p>Abb. 6-37: P(f) Droop-Kennlinie</p> |

Regelung > Regelung P > P(U) - EINSTELLUNG

VORLÄUFIG NUR ÜBER SD-KARTE / PLC

- Kennlinienfunktion: Symmetrische Wirkleistung in Abhängigkeit des Netzspannungspegels
- Die Kennlinie wird nur im CurrentControlModus der Regelung unterstützt.
- Die Aktivierung / Deaktivierung der Kennlinie erfolgt über Parametrierung des P(U) Droops. 0 bedeutet, die Kennlinie ist nicht aktiv.

Parameter:

- P(U) Droop - Wirkleistung in Abhängigkeit der AC RMS Spannung (Mitsystem).
- P(U) dead band - Bereich um die Nominalspannung in der die Kennlinie nicht aktiv ist
- P(U) max_charge - Grenze der Kennlinie für aufzunehmende Wirkleistung
- P(U) max_discharge - Grenze der Kennlinie für abzugebende Wirkleistung

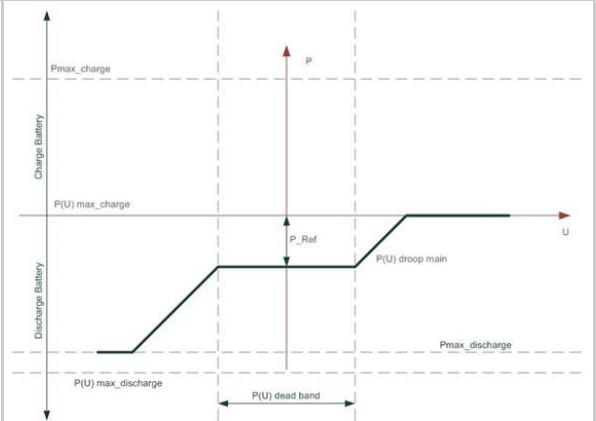


Abb. 6-38: P(U) Droop-Kennlinie

Zusammengenommen ergibt sich die Wirkleistung in Abhängigkeit der Frequenz und der Mitsystemspannung (P_{\min} und P_{\max} ergeben sich als Summe der IPU individuellen Leistungsbegrenzungen):

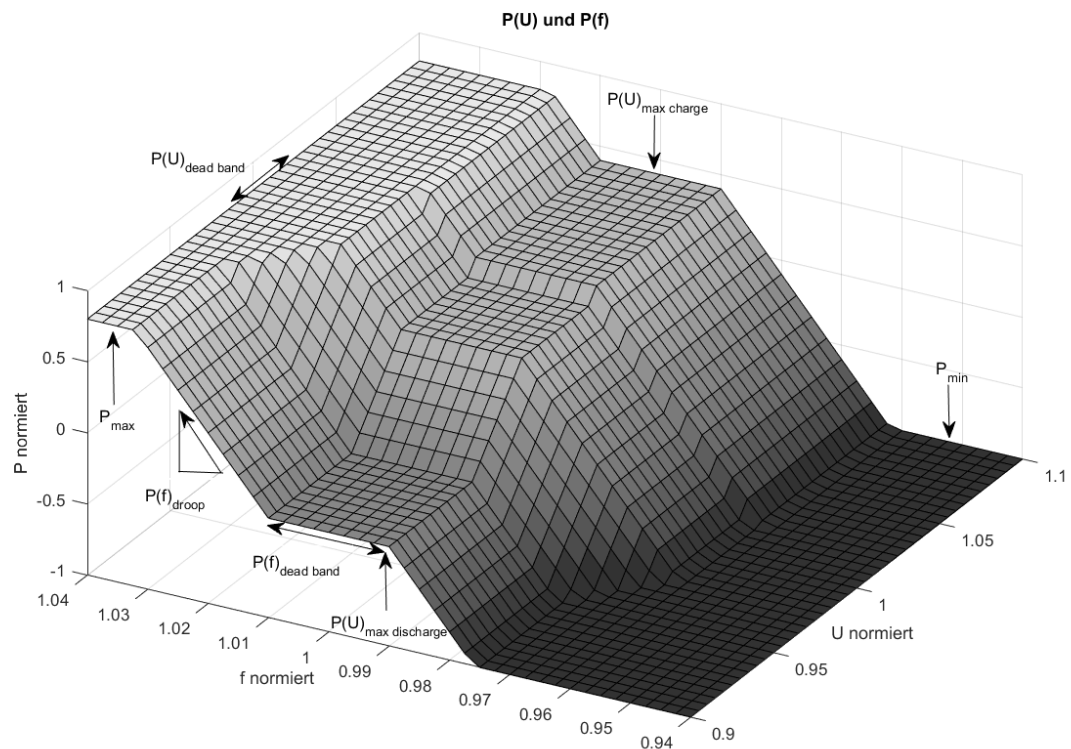


Abb. 6-39: P Kennlinienfeld

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|-----------------------|----------------------------------|------|---------|--------------------------------|------------|---------|
| Pref | pu [Snominal] | ja | ja | pControl. pRef. setPoint | -1 ..1 | 0 |
| P(f)droop main | pu [Snominal/fnominal] | nein | ja | nein | - | 0 |
| P(f)dead band | pu [base: Snominal] | nein | ja | nein | - | 0 |
| P(U) droop | pu [(base: Snominal/Unominal] | nein | ja | nein | - | 0 |
| P(U) dead band | pu [(base: Snominal] | nein | ja | nein | - | 0 |
| P(U) max_charge | pu [(base: Snominal] | nein | ja | nein | - | 0 |
| P(U) max_discharge | pu [(base: Snominal] | nein | ja | nein | - | 0 |

6.1.1.5 Regelung DCDC IPU (nur PCS 4W)

Der DCDC Steller regelt auf der DC-Linkseite eine vorgegebene Spannung ein. Dabei ist die Sollspannung über Feldbus parametrierbar.



HINWEIS: Es wird empfohlen die DC-Linkspannung bei 800V zu belassen

Für eine unsymmetrische Belastung der DC-Stränge kann eine Gewichtung vorgegeben werden, oder es wird direkt ein Stromsollwert vorgeben. Dies gilt separat für jeden DC-Strang.



HINWEIS: Wenn alle DC-Stränge im stromgeregelten Betrieb operieren, ist durch andere an den DC-Link angeschlossene Einheiten (z.B. ACDC-IPUs) eine Spannung zu erzeugen.

DC-Linkregelung (Spannungsregelung)

Es wird die Spannung an der DC-Linkseite vorgegeben. Alle DC-Stränge im Gewichtsmodus beteiligen sich nach ihrem Gewicht an der Spannungshaltung.

DC-Strangstromregelung

Es wird der Strom für jeden einzelnen DC-Strang nach Sollwert geregelt.

DC-Strangdisable

Die DC-Strangregelung ist deaktiviert.

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|-------------------------|--|------|---------|----------------------------------|---------------|---------|
| DC voltage set point | Sollwert der DC-Link- Spannung [V] | nein | ja | nein | 0 .. 850 | TBD |
| weighting StringA | - | nein | ja | nein | - | 0 |
| weighting StringB | - | nein | ja | nein | - | 0 |
| weighting StringC | - | nein | ja | nein | - | 0 |
| Iref StringA | Sollwert StrangstromA [A] | nein | ja | nein | - | 0 |
| Iref StringB | Sollwert StrangstromB [A] | nein | ja | nein | - | 0 |
| Iref StringC | Sollwert StrangstromC [A] | nein | ja | nein | - | 0 |
| Modus | Bit 0 bis 2: Modus StringA (010 -> Gewicht 001 -> Stromsollwert sonst -> disable PWM) Bit 3 bis 5: Modus StringB (") Bit 6 bis 8: Modus StringC (") 17 (000 010 001) : A: Strom; B: Gewicht; C: deaktiviert 145 (010 010 001): A: Strom; B: Gewicht; C: Gewicht | nein | ja | nein | - | 0 |

6.1.1.6 IPU-individuelle Regelung

Um ein Nachsteuern des Ladegrades zu ermöglichen, kann jeder IPU ein Wirkleistungsoffset vorgegeben werden (und im Gegenzug auch ein Blindleistungsoffset, um eine maximale Auslastung bezüglich der Scheinleistung für das Gesamtsystem zu erreichen). Weiterhin kann unabhängig von den Systemregelungen ein Spannungssollwert an den DC-Klemmen geregelt werden, um z.B. ein Zuschalten der Batterien mit minimalem Einschaltstrom zu ermöglichen. Ist der Sollwert der DC-Spannung ungleich Null, ist dieser Modus aktiviert. Die IPU nimmt dann nur diese Wirkleistungsregelaufgabe wahr.



HINWEIS: Es ist zu vermeiden diesen Modus zu aktivieren, wenn ein Speicher oder eine DCDC-IPU mit aktiver Spannungsregelung angeschlossen sind (Gefahr zweier Spannungsregelungen auf einen Knoten).

Weiterhin lässt sich eine Wirkleistungsgrenze parametrieren, um SOC Randbereichen des Speichers Rechnung zu tragen.

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|----------------|--|-----|---------|-------------------------------|------------|---------|
| DC voltage | Link-Spannungssollwert [V] bei Null ist Funktion deaktiviert | ? | ja | nein | - | 0 |
| Qref offset | Offset der Blindleistung [var] | ? | ja | nein | - | 0 |
| Pref offset | Offset der Wirkleistung [W] | ? | ja | nein | - | 0 |
| Pmax_discharge | max. Entladeleistung [W] | ? | ja | nein | - | 0 |
| Pmax_charge | max. Ladeleistung [W] | ? | ja | nein | - | 0 |

6.1.1.7 Blindleistung

6.1.1.7.1 Blindleistung im Mitsystem am Systemanschlusspunkt (Q)

Die Q-Funktion stellt am PCS-Anschlusspunkt hochdynamisch eine symmetrische Blindleistung nach Vorgabe durch die PLC zur Verfügung.

Die Leistungsregelung setzt sich aus zwei Teilfunktionen zusammen, die separat parametriert werden:

$$Q = Q_{ref} + Q(U)$$

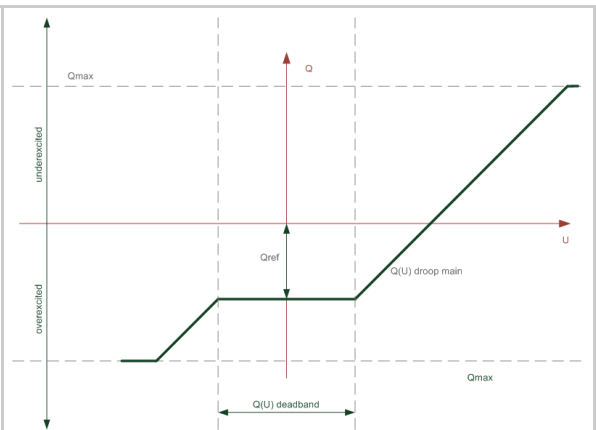
| Beschreibung | Weitere Details |
|--|-----------------|
| <p><i>Regelung>Regelung Q> Qref</i></p> <p>Die Qref-Funktion regelt die symmetrische Blindleistung am IPU-AC-Anschluss nach Sollwertvorgabe, wobei diese Vorgabe in kvar induktiv (Verbraucherzählpfeilsystem) erfolgt.</p> <p>Die Änderungsrate für den Wechsel des Sollwertes wird in den Grundeinstellungen parametriert.</p> | |

Regelung>Regelung Q> Q(U) - EINSTELLUNG
VORLÄUFIG NUR ÜBER SD-KARTE / PLC

- Kennlinienfunktion: Symmetrische Blindleistung in Abhängigkeit der Mitsystemspannung
- Die Kennlinie wird nur im CurrentControlModus der Regelung unterstützt.
- Die Aktivierung / Deaktivierung der Kennlinie erfolgt über Parametrierung des Q(U) Droops. 0 bedeutet, die Kennlinie ist nicht aktiv.

Parameter:

- Q(U) droop main - Blindleistung in Abhängigkeit der intern gemessenen Spannung
- Q(U) dead band - Totband in dem keine spannungsabhängige Blindleistung gespeist wird
- Qmax - maximaler Betrag der Blindleistung im Qref-Modus



| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|----------------|------------------------|------|---------|----------------------------|------------|---------|
| Qref | pu [Snominal] | ja | ja | qControl.qRef.setPoint | -1 ..1 | 0 |
| Q(U)droop main | pu [Snominal/Unominal] | nein | ja | nein | - | 0 |
| Q(U)dead band | pu [(base: Snominal] | nein | ja | nein | - | 0 |
| Qmax | pu [(base: Snominal] | nein | ja | nein | - | 0 |

6.1.1.7.2 Einhaltung des $\cos(\varphi)$ am Netzknoten (PFC)

| Beschreibung | Weitere Details |
|--|-----------------|
| <p>Die Funktion PFC hält den Leistungsfaktor am Messpunkt (Mittelwert über drei Phasen) zwischen zwei parametrierbaren Grenzen.</p> <p>Die Grenzwerte sind auf der SD Karte in jedem Parametersatz hinterlegt (negatives Vorzeichen für capacitive und positives Vorzeichen für induktive Kompensation).</p> <p>Für die Online-Parametrierung können verschiedene Parametersätze gewählt werden.</p> <p>Um den parallelen Betrieb verteilter Systeme zu ermöglichen kann ein droop angegeben werden.</p> | |

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|-----------|-----------|-----|---------|----------------------------|------------|---------|
|-----------|-----------|-----|---------|----------------------------|------------|---------|

| | | | | | | |
|-------------------|---------------|----|------|-------------------------------------|-----------|---|
| cos(φ)1 | obere Grenze | ja | nein | qControl. pfc. powerFactorOne | -1 .. 1 | 1 |
| cos(φ)2 | untere Grenze | ja | nein | qControl. pfc. powerFactorTwo | -1 .. 1 | 1 |
| droop | in % | ja | nein | qControl. pfc. droop | -10 .. 10 | 0 |

6.1.1.8 Stromsymmetrierung

Die Symmetrierfunktion kompensiert den Unterschied der Grundswingungsanteile der drei Phasenströme gegeneinander und stellt so eine symmetrische Netzbelastung am Messpunkt her.

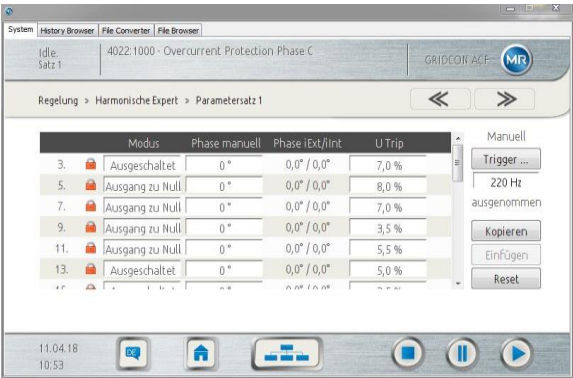
Die Regelung kann für Gegensystemkompensation und Nullsystemkompensation getrennt parametrierbar werden.

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|------------------------|--|------|---------|---|------------|---------|
| P max_charge [W] | Obergrenze Ladeleistung (IPU individuell) | ja | ja | generalsettings. modusSetting. qControlMode | - | 0 |
| P max_discharge [W] | Obergrenze Entladeleistung (IPU individuell) | nein | ja | nein | - | 0 |

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|------------------------|--|-----|---------|----------------------------------|---------------|---------|
| Symmetrierung Δ | Kompensationsgrad in % für das Gegensystem | ja | nein | bControl. nControl. iLevel | 0% .. 100% | 100% |
| SymmetrierungY | Kompensationsgrad in % für das Nullsystem | ja | nein | bControl. zControl. iLevel | 0% .. 100% | 100% |

6.1.1.9 Oberschwingungskompensation (Harmonische)

Das System kann Oberschwingungen am Netzanschlusspunkt kompensieren.

| Beschreibung | Weitere Details |
|--|--|
| <p><i>Regelung-> Harmonische-> Expert</i></p> <p>Die Regelung arbeitet mit einer Phasenkorrektur. Diese kann entweder manuell oder über den SIA parametriert werden.</p> |  |

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|--|---|-----|---------|-------------------------------|--------------------|---------|
| Parametrierzugriff | Zugriffsbeschränkung für das HMI | ja | nein | hControl. hn. access | 0 .. 2 | 1 |
| Modus | 0: keine Oberschwingungs-Kompensation 1: Eigenkompensation von Stromharmonischen 2: Kompensation am Messpunkt 3: Kompensation der Stromharmonischen, bis Grenzwerte der Spannungsharmonischen eingehalten werden | ja | nein | hControl. hn. mode | 0 .. 3 | - |
| Kompensationsgrad für Mit- und Gegensystem | in % | ja | nein | hControl. hn. iLevel3W | 0 % .. 100 % | 100 % |

| | | | | | | |
|---|---|------|------|---|------------------------------|-------|
| Kompensationsgrad für das Nullsystem | in % | nein | nein | hControl. hn. iLevelN | 0 .. 100 | 100 |
| manuelle Phasenkorrektur | in ° | ja | nein | hControl. hn. phaseCorr | - 360 ° .. 360 ° | 0 ° |
| Grenzwert der Spannungsverzerrung für Modus 3 | in % (HDU) System geht in den Fehlerzustand, ggf. wird der SIA gestartet | ja | nein | hControl. hn. vLevel | 0 % .. 100 % | - |
| Auto-SIA-Aktivierung | false/ true | ja | nein | generalSettings. autoFunction. siaModus | - | false |
| Auto-SIA-Aktivierung nur nach boot | false/ true | nein | | | - | false |

6.1.1.10 Netzbildender Modus

Dieser Modus dient zur Parallelisierung unabhängiger netzbildender Systeme.

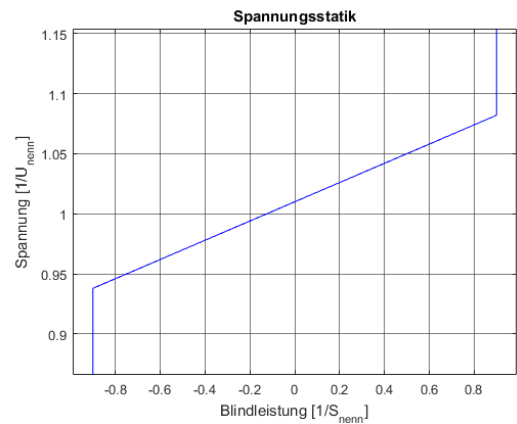


HINWEIS: Es wird eine induktive Kopplung zu anderen Spannungserzeugern mit einem R/X von maximal 0,1 vorausgesetzt.

Abhängig von der U(Q) und F(P) Kennlinienparametrierung erfolgt ein Offset auf den Spannungs- und Frequenzsollwert im Rahmen einer Sekundärregelung.

| Beschreibung | Weitere Details |
|--|--|
| <p>Der Stellbereich von Frequenz und Spannung richtet sich nach den Systemgrenzen. Beispielhaft ist eine Frequenzstatik mit einem f(P) droopmain von 2% ($0.02 \cdot [f/f_{\text{nenn}}] / [P/S_{\text{nenn}}] \rightarrow 1\text{Hz}/100\text{kW} @ 50\text{Hz}$ Nennfrequenz und 100kW Nennleistung) in der nebenstehenden Graphik angegeben. Im Beispiel wird der Speicher entladen und hat daher einem Frequenzoffset von -1% ($f_0=0.99$) und eine Leistungsbegrenzung für weiteres Entladen von 90% der Nennleistung und eine Grenze für Beladung von 100% der Nennleistung.</p> | <p>Frequenzstatik</p> <p>The graph shows a linear relationship between active power and frequency. The x-axis represents active power [1/S_{nenn}] from -0.8 to 1.0. The y-axis represents frequency [1/f_{nenn}] from 0.96 to 1.03. The curve starts at (0, 1.01) and decreases linearly to (1, 0.97). There is a vertical step at x=0 from 1.01 to 0.97 and at x=1 from 0.97 to 1.01.</p> |

Für die Blindleistung gilt analoges. Die Blindleistungspriorisierung bleibt bestehen. Beispielhaft wird bei Nennspannung in dem nebenstehenden Graph mit einem droop von 8% der Bedarf von knapp 0.2 kapazitiver Blindleistung erbracht.



Soll einfach eine konstante Spannungsquelle realisiert werden, können die Droops auf 0 gestellt werden.



HINWEIS: Pmax_charge und Pmax_discharge sind weiterhin als Grenzen aktiv.

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|-------------------------|---|------|---------|---|---------------------------|---------|
| f0 | [pu] | nein | ja | nein | - | - |
| f(P) droopmain | [f/f_nenn] / [P/S_nenn] | nein | ja | nein | - | - |
| f(P) droop T1main | [sec] | nein | ja | nein | - | - |
| U0 | [pu] | nein | ja | nein | - | - |
| U(Q) droopmain | [U/U_nenn] / [Q/S_nenn] | nein | ja | nein | - | - |
| U(Q) droop T1main | [sec] | nein | ja | nein | - | - |
| Änderungsrate für U0 | [pu/sec] wirkt auch auf die Rampensteigung beim Schwarzstart | nein | nein | generalSettings. modusSetting. urefChangeRate | 0 pu/s - 10 pu/s | 0.1 |
| Änderungsrate für f0 | [pu/sec] | nein | nein | generalSettings. modusSetting. frefChangeRate | 0 pu/s - 10 pu/s | 0.1 |

6.1.1.11 Übergang von Stromgeregelt zu Spannungsgeregelt

Die in der jeweiligen Statik beschriebene Leistungsgrenze sorgt, wenn parametrierbar, für einen automatischen Übergang in den stromgeregelten Betrieb (unter Beibehaltung der letzten Leistungswerte). Sonst kann jederzeit der Modus gewechselt werden.

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|----------------|---|------|---------|-------------------------------|------------|---------|
| st_auto_enable | 1 Aktiviert 2 Deaktiviert | nein | nein | ja | 0..1 | 1 |
| mode selection | Bit 7 in CCU control word (0=voltage control; 1=current control) | nein | ja | nein | 0..1 | 0 |

6.1.1.12 Schwarzstartroutine

Die Blackstartfunktion rampt den Spannungspegel bei konstanter Nennfrequenz bis zum parametrierbaren Sollwert. Nach Erreichen des Sollwert geht das System automatisch in den regulären Voltage Mode über. Die Rampensteigung ist gleich der Änderungsrate für U_0 .

Das System führt den Blackstart durch, wenn

- AC Anschlussspannung PCS < 15 V Peak auf allen drei Phasen
- das System fehlerfrei ist (kein Fehlerstatus anliegt)
- das Wechselrichtersystem führt den Blackstart ausschließlich auf Befehl der PLC durch (Spannungsgeregelter Modus und Blackstart-Freigabe).

Ablauf:

Nachdem sichergestellt ist, dass das Netz einen Schwarzstart benötigt und keine anderen netzbildenden Einheiten diesen versuchen, wird das Schwarzstartfreigabe Bit gesetzt und das System als Spannungsquelle parametrierbar. Unterspannungsfehler werden quittiert. Mit DCDC-Steller erfolgt der Start nur mit der DCDC-IPU bis die Soll-Zwischenkreisspannung erreicht ist. Dann geht das gesamte System (auch die ACDC-IPUs) in den Zustand Ready, um dann zu starten. Ohne DCDC-IPU erfolgt der Schwarzstart einfach durch den Startbefehl.



HINWEIS: Gelingt der Schwarzstart nicht wegen eines Überstromfehlers, ist die Routine erneut mit einer geringeren Rampensteigung zu starten. Es ist eine maximale Anzahl von Schwarzstartroutinen innerhalb eines Zeit Intervalls zu definieren.

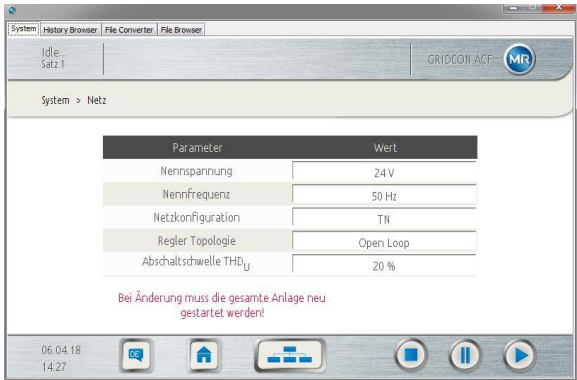
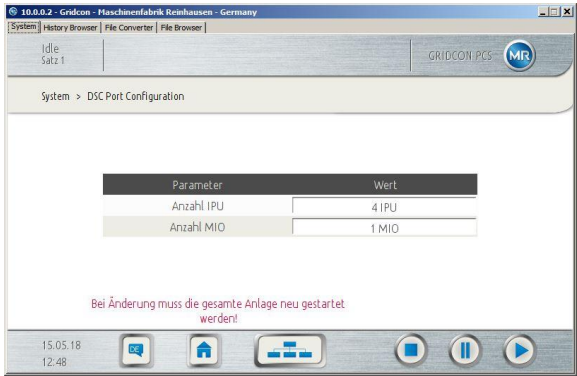
6.1.2 Systemeinstellungen

Unter Systemkonfiguration werden alle Konfigurationsmerkmale verstanden, die die Anlagenhardware spezifischen Merkmalen beschrieben.



HINWEIS: Aufgrund des grundlegenden Charakters dieser Einstellungen, erfordern diese nach der Änderung einen NEUSTART des Systems.

(Ausnahme Operatormode)

| Beschreibung | Weitere Details |
|---|--|
| <p><i>System > Netz</i></p> <p>Nennspannung: z.B. 400V</p> <p>Nennfrequenz: 50Hz / 60Hz</p> <p>Netzkonfiguration: IT / TN</p> <p>Regler Topologie: Closed Loop / Open Loop</p> <p>THDu Abschaltung: z. B. ab 20%</p> |  |
| <p><i>System > DSC</i></p> <p>DSC Port Konfiguration:</p> <p>Anzahl der Module (IPU) eingeben sowie die Anzahl der angeschlossenen Mess-Module (MIO).</p> <p>An einem CCU im System PCS 4W können</p> <ul style="list-style-type: none">• bis zu 3 IPU's vom Typ IPU 4W 60A -DC und betrieben werden• bis zu 1 IPU's vom Typ IPU 3x DCDC 80A betrieben werden• sowie gleichzeitig bis zu 2 MIO's vom Typ MIO3V4C <p>Die ACDC IPU's werden in Gruppen zugeteilt</p> |  |

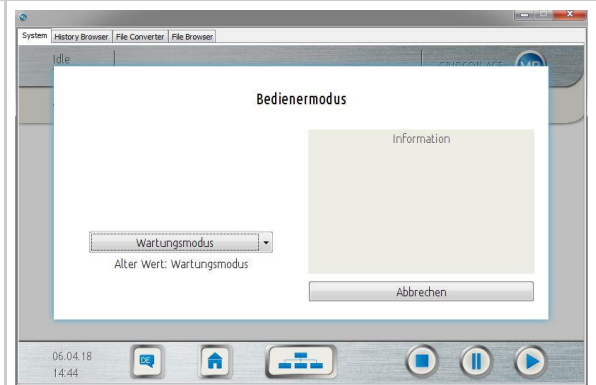
System > Operator Mode

Umstellung zwischen

- Wartungsmodus => Bedienung über HMI / Touchscreen oder
- SPS Modus => Bedienung über PLC

Im Wartungsmodus werden keine Befehle via Modbus entgegengenommen.

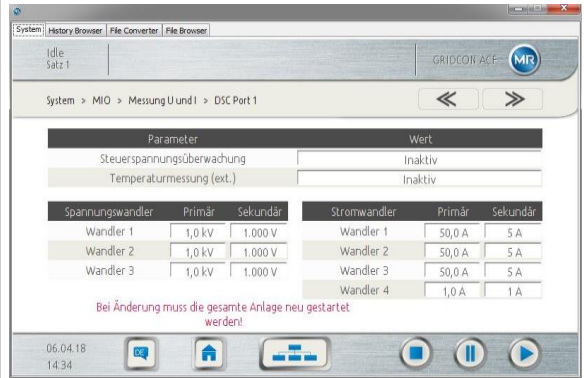
Im Operator Modus werden keine Befehl vom HMI (Touchscreen / Java) entgegengenommen.



| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|-------------------|---|-----|---------|--|---------------------|---------|
| Nennspannung | Spannung (als Leiter-Leiter-Spannung, auch Referenz für die Spannungsabschaltung) | ja | nein | netzkonfiguration. bemessungsSpannung | 20 V .. 400 V | 400 V |
| Nennfrequenz | Frequenz (auch Referenz der Frequenzabschaltung) | ja | nein | netzkonfigurion. bemessungsFrequenznein | 45 Hz .. 65 Hz | 50 Hz |
| Netzkonfiguration | 0 ->TN oder 1->IT Beeinflusst ausschließlich die interne Messung. | ja | nein | netzkonfiguration. netzform | 0..1 | 0 |
| Reglertopology | 0->Open Loop oder 1->Closed Loop Damit wird die Art der Strommessung festgelegt. Closed Loop bedeutet, die Wandler messen die Summe aus System-Strom und Laststrom. Open Loop bedeutet, die Wandler messen nur den Laststrom. Siehe auch Information im Hardwarehandbuch. | ja | nein | netzkonfiguration. messkonfiguration | 0..1 | 0 |

| | | | | | | |
|------------------------|--|----|------|--|----------------|------|
| Abschaltsschwelle THDU | Systemabschaltung bei Überschreiten des maximal erlaubten THDu | ja | nein | netzkonfiguration. thduabschaltung | 0 % .. 30 % | 20 % |
| IPU Count DCDC | Anzahl der DCDC IPU's | ja | nein | system. dscports. dcdccount | 1 | 0 |
| MIO Count | Anzahl der MIOs | ja | nein | system. dscports. miocount | 1..2 | 1 |
| Bedienermodus | 0->SPS-Modus 1->Wartungsmodus | ja | nein | anlagenkonfiguration. operator.mode | 0..1 | 0 |

6.1.3 MIO-Konfiguration

| Beschreibung | Weitere Details |
|--|--|
| <p><i>System > MIO > Messung U und I</i></p> <p>Hier werden die angeschlossenen Messwandler anhand ihrer Nenndaten parametrisiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Steuerspannungsüberwachung (230V Anschluss X1) Ist diese aktiviert und an dem Anschluss werden keine Spannungsnulldurchgänge detektiert so schaltet die Anlage ab. • Temperaturmessung (ext.) An diesem Eingang können Sensoren des Typs KTY84-130, KTY81-210, PT1000 sowie PT100 betrieben werden. • Spannungsmesseingänge Die Einstellung des Eingangsbereiches erfolgt zweiteilig: <ul style="list-style-type: none"> • Sekundär: Einstellbar auf 100V oder 1000V Gibt den physikalischen Messbereich des MIO an und ist an den Bereich der angelegten Spannung anzupassen • Primär: Berücksichtigung bei Einsatz von VTs zur Spannungsmessung Das VT-Verhältnis (VT-Ratio) entspricht dabei dem Verhältnis der angezeigten Werte Primär/Sekundär • Strommesseingänge (Eingänge X6.1 bis X6.4) <ul style="list-style-type: none"> • Sekundär: Einstellbar auf 1A und 5A Gibt den physikalischen Messbereich des MIO an und ist an den Bereich des angelegten Stromes anzupassen • Primär: Berücksichtigung bei Einsatz von CTs zur Strommessung • Das CT-Verhältnis (CT-Ratio) entspricht dabei dem Verhältnis der angezeigten Werte Primär/Sekundär |  <p>The screenshot shows the 'MIO > Messung U und I' configuration screen. It includes a 'Parameter' table with 'Steuerspannungsüberwachung' and 'Temperaturmessung (ext.)' both set to 'Inaktiv'. Below this is a table for 'Spannungswandler' (Voltage Transformers) with columns for 'Primär' (Primary) and 'Sekundär' (Secondary) values. Three transformers are listed, all with a primary of 1,0 kV and a secondary of 1,000 V. To the right, a 'Stromwandler' (Current Transformer) table shows four transformers with primary values of 50,0 A and 1,0 A, and secondary values of 5 A and 1 A. A red message at the bottom states: 'Bei Änderung muss die gesamte Anlage neu gestartet werden!' (When changed, the entire system must be restarted!). The bottom status bar shows the date and time '06.04.18 14:34' and navigation icons.</p> |

System > MIO > Matrix

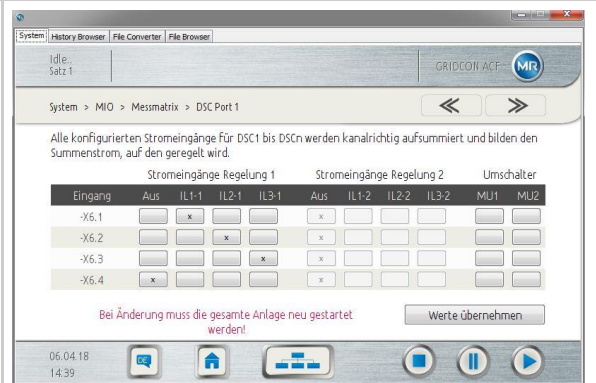
Mit Hilfe der Matrix kann eine Summierung der Stromwandler erfolgen. Die Einstellung ist bei mehr als einem Messpunkt (z.B. bei Paralleleinspeisung einer Sammelschiene) erforderlich. Bitte geben Sie die Phasenzuordnung je Wandlerkanal an.

Die dargestellte Matrix erlaubt

- Eine beliebige Zuweisung von drei Stromeingängen je MIO als drei Leitermessung auf die drei zu regelnden Phasen
- Eine Zuweisung der Eingänge X6.1 und X6.2 auf zwei von drei Phasen, wobei der Strom der dritten Phase berechnet wird
- Eine Zuweisung der Eingänge X6.3 und X6.4 auf zwei weitere Phasen unter der Einschränkung das gemäß b) bereits zwei Phasen konfiguriert wurden, wobei sich eine Summenbildung über beide Eingangspärchen und deren jeweils Berechneter dritter Phase ergibt. Für eine Dreileiterapplikation können somit zwei Abgänge vollständig mit einem MIO erfasst werden.

Die erweiterte Nutzung der Messumschalter erlaubt auf Basis von Digital Inputs Messeingänge zu deaktivieren (Messwerte werden zu Null gesetzt)

Eine Auswahl in der Spalte Messumschalter 1 und/oder 2 wird bei betätigtem Messumschalter diesen Wert zu Null setzen.



System > MIO > Digital E/A

Das System verfügt über vier programmierbare digitale Ein- und Ausgangskanäle.

Die vier digitalen Eingänge können genutzt werden, um Ereignisse anzustoßen oder um das System zu steuern. Alle digitalen Eingänge sind optogekoppelte 24 VDC (10 mA) Typen.

Digitaleingänge Auslösung:

- Deaktiviert: Eingang ist ungenutzt
- normal/steigende Flanke: Wenn am physikalischen Eingang die Signalspannung anliegt, so ist dieser aktiv
- invertiert/fallende Flanke: Umgekehrte Logik zum vorherigen Auswahlpunkt, d.h. Eingang ist Aktiv wenn keine Signalspannung anliegt

Digitalausgänge Auslösung:

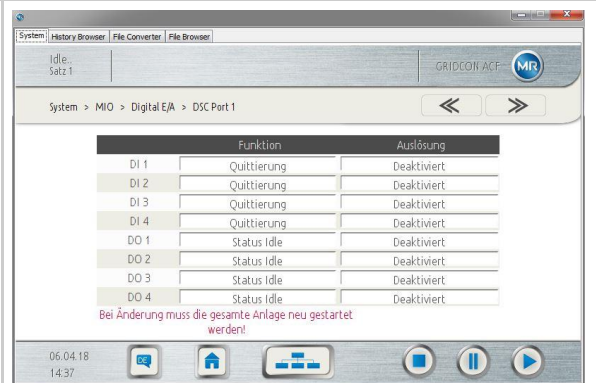
- Deaktiviert: Ausgang ist ungenutzt
- Schließer: Ist die Bedingung für die Ansteuerung des Ausgangs erfüllt, so schließt der Kontakt
- Öffner: Ist die Bedingung für die Ansteuerung des Ausgangs erfüllt, so öffnet der Kontakt

Die Ausgangsrelais sind ausgelegt für
250 V AC (3 A) / 110 V DC (0,7 A) / 24 V DC (1 A)

Über die Konfiguration von Befehlseingängen kann der Anlagenzustand über die Betätigung der digital Inputs beeinflusst werden.

Folgende Konfigurationen stehen zur Verfügung:

- Quittierung: Flankenbasiert
Rücksetzen der Meldungen, identische Funktion wie der Quittieren Button
- Start: Flankenbasiert
Starten der Anlage (in den State RUN bringen), identische Funktion wie PLAY-Button
- Pause: Flankenbasiert
Anlage in State Pause bringen, identische Funktion wie PAUSE-Button
- Stop: Flankenbasiert
Stoppen der Anlage (in den State IDLE bringen), identische Funktion wie STOP-Button
- Start/Stop: Flankenbasiert
Funktion 2. auf Aktivierungsflanke, Funktion 4. auf Deaktivierungsflanke
- Start/Pause: Flankenbasiert
Funktion 2. auf Aktivierungsflanke, Funktion 3. auf Deaktivierungsflanke
- Systemfreigabe: Flanken- und Zustandsbasiert
Bei Deaktivierungsflanke erfolgt das Stoppen der Anlage (in den State IDLE bringen), identische Funktion wie STOP-Button.
Bei Deaktiviertem Zustand ignoriert das System ferner alle Anweisungen zum Erreichen der Zustände RUN und PAUSE.
- LCU Drucksensor: Flanken- und Zustandsbasiert
Bei Deaktivierungsflanke erfolgt das Stoppen der



Anlage sowie eine Fehlermeldung LCU Druckverlust (in den State ERROR bringen). Bei Deaktiviertem Zustand ignoriert das System ferner alle Anweisungen zum Erreichen der Zustände RUN und PAUSE und verharrt im Zustand ERROR.

Über die Konfiguration von Status- und Meldeausgängen kann der Anlagenzustand über die digitalen Outputs signalisiert und zur Ansteuerung externer Ausrüstung verwendet werden.

Folgende Konfigurationen stehen zur Verfügung:

- Meldung des Systemstatus
Es können die Systemstatus IDLE, RUN, PAUSE und ERROR gemeldet werden
- Warnmeldungen
Es kann das Vorliegen einer beliebigen Warnung oder das Vorliegen der internen Leistungsbegrenzung der Anlage (Derating) gemeldet werden
- Meldung des aktiven Grundschwungsregelungsmodus
Es kann der Betrieb der Modi PFC, Qref oder Vref gemeldet werden
- Meldung der Grenzwertüberschreitung der MIO Temperaturen
Das Überschreiten der internen MIO Temperatur kann gemeldet werden.
- Meldung des Auftretens von Netzsondermodi
Diese Funktion steht beim Produkt ACF nicht zur Verfügung (STATCOM: Meldung von FRT, LVRT, OVRT)
- Kühlung
Ausgang ist aktiv wenn ein beliebiger Lüfter in einem der IPU's des Systems aktiv ist.
- Ausgänge zu Ansteuerung der Wasserkühleinheit
 - LCU Pumpensteuerung
 - LCU Heizung

Die Ausgangsrelais sind ausgelegt für
250 V AC (3 A) / 110 V DC (0,7 A) / 24 V DC (1 A)

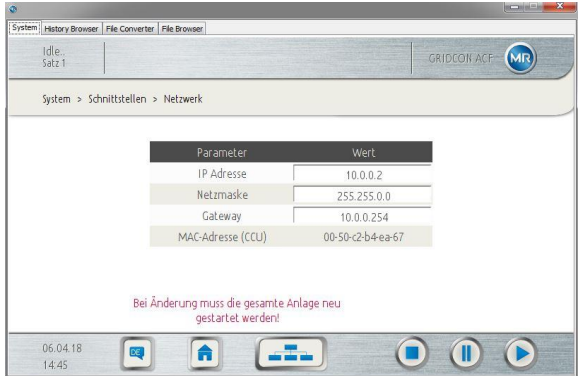
Die Mio Konfiguration kann auch über die SD-Karte parametrierbar werden.

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|---|--|------|---------|---|-------------------|---------|
| MIO n, Stromwandler N, primär | Primärwandler-verhältnis Strommessung N an MIO n | ja | nein | mion. measurement. stromwandlerN. primaer | 1..1000 | 0 |
| MIO n, Stromwandler N, sekundär | Sekundärwandler-verhältnis Strommessung N an MIO n | ja | nein | mion. measurement. stromwandlerN. sekundaer | 1/ 5 | 1 |
| Gain Korrektur | MIO n, Stromwandler Gain-Korrekturfaktor für Eingang | nein | nein | mion. measurement. stromwandlerN. gainxA | - 1000 - 1000 | 1 |
| Offset Korrektur | MIO n, Stromwandler Korrektur-Offset für Ampere Eingang | nein | nein | mion. measurement. stromwandlerN. offsetxA | - 1000 A - 1000 A | 0 A |
| MIO n, Spannungswandler N, primär | Primärwandler-verhältnis Strommessung N an MIO n | ja | nein | mion. measurement. SpannungswandlerN. primaer | - 100 MV - 100 MV | 1000 V |
| MIO n, Spannungswandler N, sekundär | Sekundärwandler-verhältnis Spannungsmessung N an MIO n 0 -> 100 V / 1 -> 1000 V | ja | nein | mion. measurement. SpannungswandlerN. sekundaer | 0 - 1 | 1 |
| MIO n, Spannungswandler Gain Korrekturfaktor für Volt Eingang | MIO n, Stromwandler Gain-Korrekturfaktor für Eingang | ja | nein | mion. measurement. SpannungswandlerN. gainxV | - 1000 - 1000 | 1 |

| | | | | | | |
|---|---|----------|------|--|-----------------------------|-------|
| MIO n, Spannungswandler N Korrektur-Offset für x VoltEingang | MIO n, Stromwandler Korrektur-Offset für Eingang | nei n | nein | mion. measurement. SpannungswandlerN. offsetxV | - 1000 V - 1000V | 0 |
| MIO n, Spannungswandler N Phasenkorrektur für x Volt und y Ampere Eingang | Phasenkorrektur Strom zur Spannungswandler | nei n | nein | mion. measurement. SpannungswandlerN. phaseMeasurementErrorxVy A | - 10 s - 10 s | 0 |
| Steuerspannungs- überwachung | 0 Deaktiviert 1 Aktiviert | nei n | nein | mion. measurement. voltagecontrol | 0-1 | 0 |
| Temperaturmessun g (ext.) | 0 Deaktiviert 1 Aktiviert für KTY81 2 Aktiviert für KTY85 3 Aktiviert für PT100 4 Aktiviert für PT1000 | nei n | nein | mion. measurement. temperature | 0 - 4 | 0 |
| Temperaturmessun g (ext.) Grenzen | | nei n | nein | mion. measurement. extTempMin/Max | - 100 °C - +250 °C | - 100 |
| Aktion für Digitaleingang N an MIO n | 0 Quittierung 1 Start 2 Stop 3 Pause 4 Stop 5 Start/Stop 6 Start/Pause 7 bis 14 Parametersatz: 1 bis 8 15 Systemfreigab e 16 LCU Drucksensor | ja | nein | mion. digital.inputN. action | 0-16 | 0 |
| Triggerbedingung für Digitaleingang N an MIO n | 0 Deaktiviert 1 normal 2 invertiert | ja | nein | mion. digital. inputN.trigger | 0-2 | 0 |

| | | | | | | |
|---|--|----|------|--|------|---|
| Aktion für Digitalausgang N an MIO n | 0 Deaktiviert 1 Run 2 Pause 3 Fehler 4 Warnung 5 Derating 6 Mode PFC 7 Mode Qref 8 Mode Vref 9 FRT 10 OVRT 11 LVRT 12 MIO interne Temp. 13 MIO ext. Temp. 14 Kühlung 15 LCU Pumpensteuerung 16 LCU Heizung | ja | nein | mion. digital. outputN. action | 0-16 | 0 |
| Trigger-bedingung für Digitalausgang N an MIO n | 0 Deaktiviert 1 Schließer 2 Öffner | | | mion. digital. outputN. trigger | | |

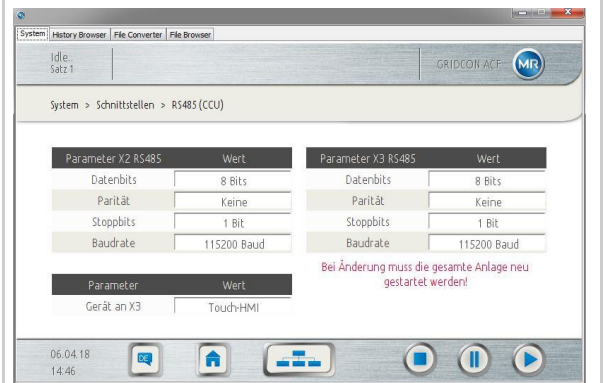
6.1.4 Netzwerk Konfiguration

| Beschreibung | Weitere Details |
|---|--|
| <p><i>System > Schnittstellen > Netzwerk</i></p> <p>Die Standardeinstellungen für das Netzwerk sind voreingestellt. Die TCP/IP Einstellungen können hier geändert werden.</p> |  |

System > Schnittstellen > Serial (CCU)

Die Standardeinstellungen für die Schnittstellen sind bereits voreingestellt.

Schnittstelle ist für interne Kommunikation vorgesehen.



Die Feldbusschnittstelle wird über die SD-Karte parametriert.

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|-------------------------|---|------|---------|-------------------------------|---------------|-------------|
| Feldbusaktivierung | Aktivierung der Feldbus-Kommunikation: = 0 Feldbus deaktiviert = 1 Feldbus aktiviert | nein | nein | general.anybusenabled | 0 .. 1 | 1 |
| Modbus IP Adresse | - | nein | nein | modbus.tcp.ipaddress | - | 10.0.0.3 |
| Modbus IP Subnetzmaske | - | nein | nein | modbus.tcp.subnetmask | 0-255 | 255.255.0.0 |
| Modbus IP Gateway | - | nein | nein | modbus.tcp.gateway | 0-255 | 0.0.0.0 |
| Modbus dhcp-Aktivierung | DHCP Einstellung: = 0 Deaktiviert = 1 Aktiviert | nein | nein | modbus.tcp.dhcp | 0-1 | 0 |
| ModbusDuplexmode | Einstellung der Geschwindigkeit und Duplexmodus. = 0 Auto (Standardeinstellung) = 1 10 Mbit, half duplex = 2 10 Mbit, full duplex = 3 100 Mbit, half duplex | nein | nein | modbus.tcp.duplexmode | 0-4 | 0 |

| | | | | | | |
|---------------------------|---|------|------|-------------------------------|---------|-------|
| | = 4 100 Mbit, full duplex | | | | | |
| Überwachung Kommunikation | Modbus TCP Verbindung Timeout in Sekunden. | nein | nein | modbus.tcp.timeout | 0-60 | 60 |
| Timeout | Einstellung des Timeouts nach dem letzten empfangenen Modbus Request. Im Fall von Überschreitung des Timeouts gilt die Kommunikation als Unterbrochen. = 0 Deaktiviert (Standardeinstellung) = >0 Aktiviert | nein | nein | modbus.tcp.processing.timeout | 0-10000 | 10000 |

7 Protection & Errorhandling

Das System verfügt über ein Überwachungs- und Sicherungssystem. Es beinhaltet sowohl in Hardware als auch in Software Funktionen, welche den Betriebszustand kontinuierlich überwachen und Alarmmeldungen oder Warnungen veranlassen, die das System gegebenenfalls in einen sicheren Stopp- Zustand versetzen und Meldungen am HMI ausgeben.

Über das Kombinieren der programmierbaren internen Eingängen oder Ausgängen kann der Benutzer eine Fernwartung implementieren. Im Fall eines Alarms ist der Alarmausgang aktiviert.

Über Feldbus oder das HMI können anliegende Fehler ausgelesen und quittiert werden.

7.1.1 Interne Überwachung

Es gibt eine Überwachung der physikalischen Größen wie Spannungen, Ströme und Temperaturen innerhalb des Systems. Grenzwerte sind dem entsprechenden Dokument zu entnehmen.

Weiterhin sind Software-Überwachungsfunktionen implementiert, wie z.B. Watchdogs, Laufzeitprüfungen, Kommunikationsprüfungen, etc.

7.2 Reaktion auf Fehler

Bei der Reaktion des Systems auf Ansprechen einer Schutzfunktion werden drei Fälle unterschieden:

1. **Information Anwender:**

Es erfolgt keine Reaktion des Gerätes, da Ereignis nicht sicherheitsrelevant, sondern lediglich eine Information an den Anwender. Hierzu zählen Informationen und Warnungen.

2. **Derating:**

Eine physikalische Größe erreicht den ersten Grenzwert => die Ausgangsleistung wird reduziert. Die Reduzierung der Ausgangsleistung erfolgt immer zeitgleich mit einer Meldung. Zusätzlich wird der Deratingfaktor im HomeScreen anstelle der Auslastung angezeigt

Beispiel: Temperatur IGBT zu hoch => das System drosselt die Ausgangsleistung, wodurch sich das Gesamtsystem in einen thermisch nicht kritischen und stabilen Betriebspunkt einpendeln wird

3. **Abschaltung:**

Hat das Derating keinen Erfolg, oder wurde ein sicherheitsrelevanter Grenzwert verletzt schaltet das Gerät ab. Es kommt zu einem Trip in Verbindung mit einer Fehlermeldung

7.2.1 Derating (Reduzierung Output)

Das Derating schützt das System vor Überlastung durch Reduktion seiner Kompensationsfähigkeit. Dabei wird ein Überstrom von 1.4 des Nennstromes für eine Sekunde zugelassen.

| Größe (je IPU) | Abtastzeit | Verhalten | 3 W ACF / PCS | 4 W ACF / PCS |
|--|-------------------|-------------------------|---------------|----------------|
| RMS AC Strom Mitsystem | 100 ms | integral | 125 A | 60 A |
| RMS Grundswingungsstrom Mitsystem | 100 ms | integral | 125 A | 60 A |
| RMS Grundswingungsstrom Gegensystem | 100 ms | integral | 125 A | 30 A |
| RMS Grundswingungsstrom Nullsystem | 100 ms | integral | NA | 20 A |
| Peak Strom IGBT | 12,5 ms / 10240Hz | integral / schrittweise | 275/325 A | 125/135 A |
| IGBT-Temperatur | 1 s | proportional-integral | 80°C | 95°C |
| Temperatur der Drossel auf der Netzseite | 1 s | proportional-integral | 145°C | 145°C |
| Temperatur der Drossel auf der Modulseite | 1 s | proportional-integral | 145°C | 145°C |
| Luftinnenraumtemperatur IPU | 1 s | proportional-integral | 69°C | 69°C |
| Differenz der DC-Spannungen HiSide / LowSide | 12,5 ms / 10240Hz | integral / schrittweise | 125/150V | 50/60 V |
| Peak DC-Spannungen | 25 ms / 10240Hz | integral / schrittweise | 700/725V | 430/435V |
| Modulationsindex | 12,5 ms / 10240Hz | integral / schrittweise | 0.95/1.5 | 0.95/1.5 |
| (nur 4W Gerät) N Leiterstrom Begrenzung | 100 ms | integral / schrittweise | - | parametrierbar |
| DCDC Strangstromlimitierung | 100 ms | integral / schrittweise | - | parametrierbar |

Die Reduktion der Systemleistung erfolgt bei Grundschrwingungsverfahren direkt über die Reduktion des Stromlimits.

Die Harmonischen werden indirekt über die Reduktion des gemessenen Laststromes herabgesetzt.

Die Grenzwerte ab denen ein Derating einsetzt sind Hardwareabhängig.

7.2.2 Abschaltung (Trip) und Information

Bei Verletzung eines systemkritischen Parameters in Soft- oder Firmware, oder bei systemkritischen Softwarezuständen, wie z.B. Kommunikationsabbruch zu einer IPU kommt es zu einem Trip:

- Das System stoppt die Kompensationsfunktion, das Hauptschütz wird geöffnet.
- Das System begibt sich in den Fehlerzustand. Der Fehler wird am HMI angezeigt, und in die Fehlerliste mit aufgenommen.
- Fehler und Warnungen werden auch über Feldbus übermittelt

Die Darstellung eines Fehlers auf dem HMI erfolgt auf zweierlei Art:

1. Fehlercode
2. Textmeldung

Der Fehlercode am HMI wird in einem achtstelligen Code ausgegeben:

| Bedeutung | Hauptnummer | Modul ID | Block | | Fehlernummer | Typ |
|-----------|-------------|----------|-------|---|--------------|-----|
| Bedeutung | 07 | 0 | 0 | : | 0d | 01 |

Tabelle: Aufschlüsselung der Hauptnummer

| Hauptnummer | Ursprung |
|-------------|--|
| 0x20 | IPU3L125 |
| 0x21 | IPU4L70 |
| 0x30 | MIO3VBE |
| 0x10 | MIO3V4C |
| 0x11 | MIO6C |
| 0x90 | Control AcF |
| 0x91 | Control SVC |
| 0x06 | COM |
| 0x07 | AnyBus |
| 0x08 | Software HMI, alle Fehler die auf dem Blackfin auftreten. Fehler die auf dem Touchpanel, Java-Applikation oder anderes HMI auftreten werden nicht auf dem Blackfin verarbeitet und gelistet. |
| 0x09 | Software SHARC, Fehler auf dem SHARC |
| 0x02 | Software Blackfin, Fehler auf dem Blackfin die nicht unter 0x08 behandelt werden. |

Tabelle: Aufschlüsselung Block

| Block | Beschreibung |
|-------|--|
| 0x00 | NONE – kein spezieller Block vorhanden |
| 0x01 | AIX |
| 0x02 | MCU |
| 0x04 | EXT1 |
| 0x08 | EXT2 |

Tabelle: Aufschlüsselung Typ

| Typ | Beschreibung |
|------|---|
| 0x00 | Fehler besteht noch immer (intern für AnyBus) |
| 0x01 | Gekommen |
| 0x02 | Gegangen (quittiert durch Benutzer) |
| 0x03 | Gegangen (quittiert durch System) |
| 0x04 | Warnung |
| 0x08 | Information |
| 0x0c | Debugmeldung |

7.3 Behandlung

Nach dem Auftreten eines Fehler-Ereignisses erfolgen ein Fehlerschrieb ERR.bin auf der SD-Karte und ein Eintrag in der ERROR.txt ebenfalls auf der SD-Karte. Bei Feldbusanbindung erfolgt auch eine Angabe der Fehler ID. Je nach Parametrierung der Autofunktionen eine weitere Behandlung im System.

Hier werden folgende Möglichkeiten der Behandlung unterschieden:

1. **Keine Behandlung**
Warten auf Aktion des Bedieners.
2. **Autorestart**
Nach Verschwinden des Fehlerzustandes wird der Fehler automatisch quittiert und das System fährt nach definierter Zeit neu an.
3. **Autoparametrierung**
Die Resonanzbehandlung stellt eine Funktionalität zur Verfügung, die nach einem Fehlerevent eine Neuparametrierung der Phasenwinkel der Oberschwingungskompensation durchführt.
4. **Sperre**
Als letztes kann eine Funktion auch gesperrt werden.

| Parameter | Bedeutung | HMI | Feldbus | SD Karte (Parametersatz x) | Min .. Max | Default |
|-----------------------------|---|------|---------|----------------------------|------------|---------|
| Loggeraktivierung | 1 Aktiviert 0 Deaktiviert | nein | nein | system.logger.enabled | - | 0.1 |
| Loggerauslösungsverzögerung | [sec] | nein | nein | system.logger.afterTrigger | - | 0.2 |
| Loggerauflösung | Zeitskalierung: 1 entspricht 10240 Hz | nein | nein | system.logger.prescaler | - | 1 |
| Derating Warnung | true oder false | nein | nein | system.warning.derating | - | true |

7.3.1 Manuelle Quittierung

Quittieren von Alarmmeldungen:

Anstehende Alarmer werden am Touchpanel (Kopfzeile Mitte) angezeigt und können durch berühren dieses Bereichs aufgerufen und quittiert werden.

Wenn nach einem quittierten Alarm der Alarm weiterhin besteht, wird ein neuer Alarm ausgelöst. Alle Alarmer müssen quittiert werden, bevor ein Betrieb wieder möglich ist. Über Feldbus erfolgt die Quittierung über das Acknowledge Bit.

Es wird strengstens empfohlen, die Ursache des Fehlers zu finden, bevor eine Quittierung stattfindet, um Zerstörungen im System oder der Installation zu vermeiden.

7.3.2 Zugriffsrechte

Das Bedienkonzept gewährt folgende Zugriffsrechte:

| Schutzebene | Zugriffsrecht |
|---------------------------------|---|
| 1.) Firmware | Entwicklung (intern), Technologiepartner |
| 2.) Software | Entwicklung (intern) |
| 3.) SD Karte | Entwicklung (intern), Experte (Service, OEM) |
| 4.) HMI Administrator / Service | Experte (Service, OEM) Geschulte Fachkraft (extern) |
| 5.) HMI Benutzer / User | Betreiber (z.B. Elektrofachkraft ohne spezifische Kenntnisse) |
| 6.) HMI keine Anmeldung | keinerlei Zugriffsrecht, nur Anzeige |

7.3.3 HMI

Der Zugriff auf das System ist durch einen dreistufigen Zugriffslevel geschützt:

| Benutzerebene | Rechte und Pflichten |
|-------------------------|--|
| Administrator (Service) | <ul style="list-style-type: none"> Kann Einstellungen und Messwerte anschauen. Kann auch Einstellungen vornehmen die die Sicherheit/Funktion der Anlage beeinträchtigen. Kann mittels Java-Applet auf das Dateisystem der SD-Karte fernzugreifen. |
| Benutzer (User) | <ul style="list-style-type: none"> Kann Einstellungen und Messwerte anschauen. Kann Einstellungen vornehmen die nicht dem Service vorbehalten sind. |
| Anzeige | <ul style="list-style-type: none"> Kann nur Einstellungen und Messwerte anschauen. Kann keine weiteren Einstellungen vornehmen. |

Die Sicherheitseinstellungen werden auf der SD-Karte unter „./CONFIGS/Security.txt“ gespeichert. Wenn diese Datei gelöscht wird, dann wird der PIN auf '0000' gesetzt (bzw. '4321' für Service). Zusätzlich ist auch die Überprüfung deaktiviert, d.h. es kann jeder sofort Einstellungen ändern.

Die PIN Eingabe für Benutzer ist Rot, die PIN Eingabe für Administrator (Service) ist Blau.

The screenshot shows a 'Service Access' dialog box with a red background. It features a numeric keypad with buttons for digits 1-5, 6-0, and a '<<<' button. Below the keypad is a 'view PIN' checkbox and an empty input field. At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons. On the right, a white box labeled 'Information' contains the text 'PIN for service access'.

This screenshot is identical to the one above but has a blue background, representing the PIN entry interface for the Administrator (Service) user level.