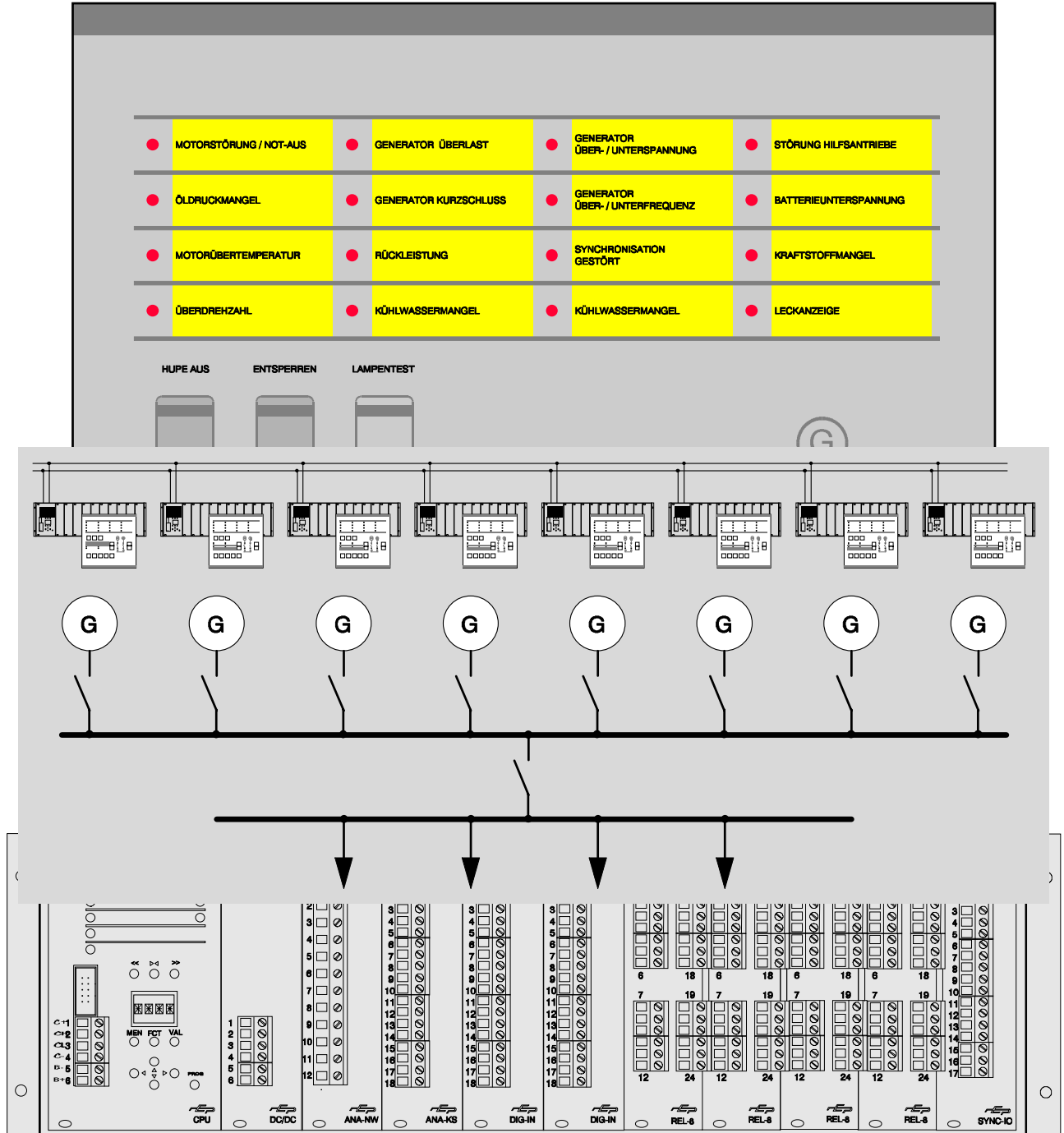


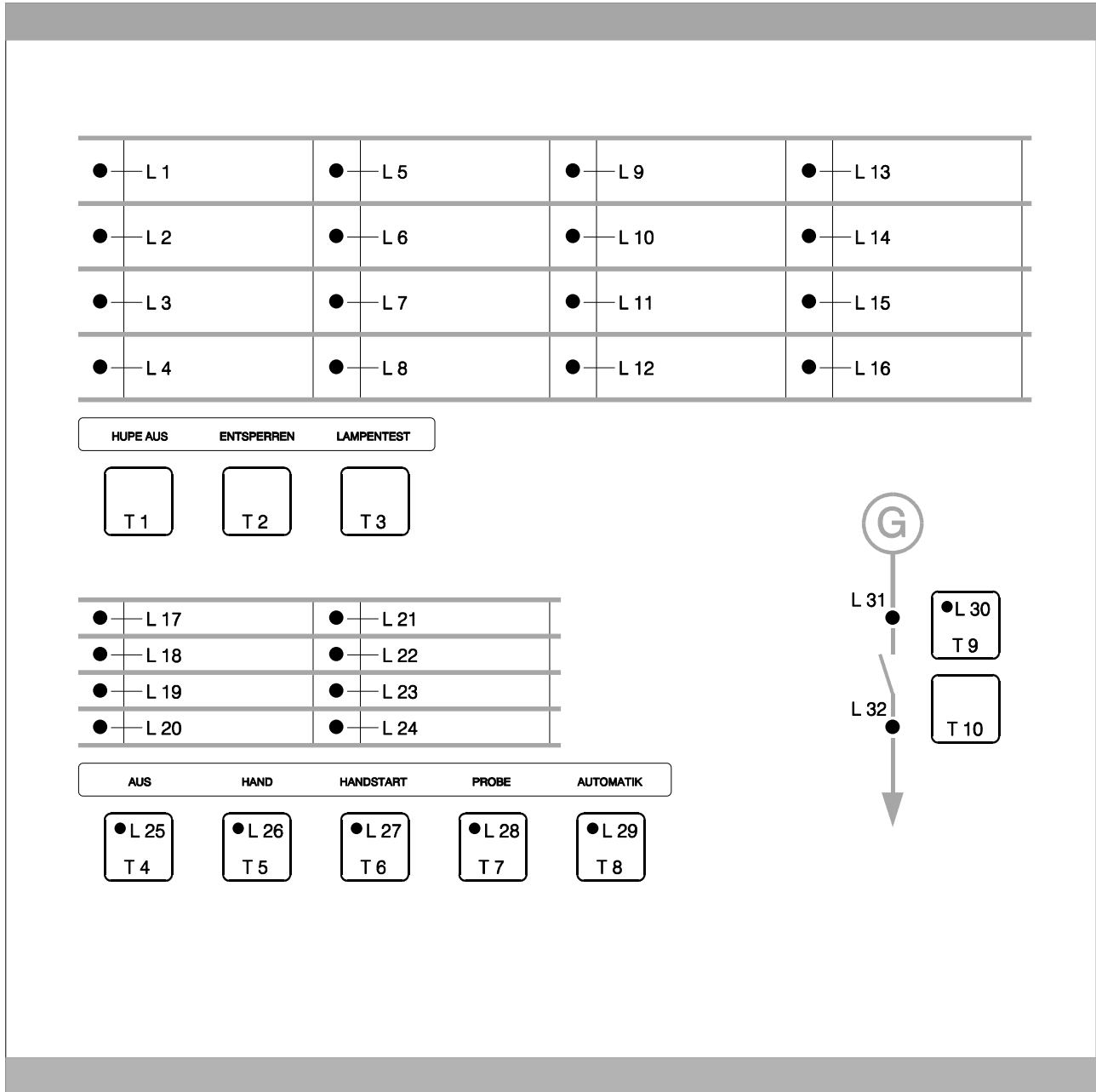
# GENERATORSTEUERUNG MS - 4107 für Parallelbetrieb bis max. 8 Aggregate

## Gerätebeschreibung



**FRONTPLATTE MS-4107 - Bedien- und Anzeigeelemente**

Funktionsbeschreibung siehe gegenüberliegende Seite



**BEDIENTASTATUR****T 1: Taste HUPE AUS**

Hupenquittierung bei neuer Störmeldung, gleichzeitig Umschaltung der blinkenden Störungsanzeige auf Dauerlicht.

**T 2: Taste ENTSPERREN**

Störmeldequittierung und Entsperrn der durch Störmeldungen gesperrten Funktionen.

**T 3: Taste LAMPENTEST**

Funktionsprüfung aller Leuchtdioden auf der Frontplatte.

**T 4: Taste AUS** Aggregat Aus

**T 5: Taste HAND** Handbetrieb

**T 6: Taste HANDSTART**

Die Taste ist nur aktiv in Betriebsart *HAND* bei startbereitem Motor, die Startbereitschaft wird durch langsames Blinken der Leuchtdiode in der Taste angezeigt.

**T 7: Taste PROBE** Probetrieb

**T 8: Taste AUTOMATIK** automatischer Betrieb

Die gewählte Betriebsart wird durch Leuchtdioden in der jeweiligen Taste angezeigt.

**T 9: Taste GENERATORSCHALTER EIN**

manuelle Vorwahl Generatorschalter im *HAND*- oder *PROBE*-Betrieb, Generatorschalter-Vorwahl wird durch LED in der Taste angezeigt. Einschaltvorgang s. Abschn. 4: Generatorschaltersteuerung.

**T 10: Taste GENERATORSCHALTER AUS**

Generatorschalter-Vorwahl gelöscht, LED in Taste *GENERATORSCHALTER EIN* erlischt. Ausschaltvorgang s. Abschn. 4: Generatorschaltersteuerung).

**BETRIEBS- und STÖRMELDEANZEIGE-LED****L 1 - L 16: LEDs STÖRMELDUNGEN**

*Schnelles Blinken* erste noch nicht quittierte Störmeldung,

*Langsames Blinken* nachfolgende noch nicht quittierte Störmeldung,

*Dauerlicht* Störmeldung gespeichert und quittiert.

**L 17: LED STARTKONTROLLE**

*Langsames Blinken* Startbereitschaft bei *HAND*,  
*Schnelles Blinken* Startverzögerung, Vorglühzeit oder Startpause laufen ab,

*Blinken kurz-lang* Warten auf Freigabe Startrelais (Anlasser gesperrt) oder kein Motorstillstand

*Dauerlicht* Startrelais eingeschaltet,  
*Anzeige aus* Motor läuft oder Abstellbefehl.

**L 18: LED MOTOR LÄUFT**

*Langsames Blinken* Abstellbefehl bei noch drehendem Motor,

*Schnelles Blinken* Kühlnachlauf läuft ab,  
*Dauerlicht* Motor über Zündzahl und kein Abstellbefehl,

*Anzeige aus* Motorstillstand.

**L 19: LED ÜBERWACHUNG EIN**

*Schnelles Blinken* Motor läuft, aber noch keine Überwachungsfreigabe verzögerter Störmeldungen,  
*Dauerlicht* Überwachungsfreigabe aller Störmeldungen,  
*Anzeige aus* Überwachungsfreigabe verzögerter Störmeldungen abgeschaltet.

**L 20: LED WAHLTASTEN FREI**

*Dauerlicht* Betriebsart kann mit Tasten *AUS*, *HAND*, *PROBE* oder *AUTOMATIK* gewählt werden.

**L 21: LED AUTOMATIK GESPERRT**

*Schnelles Blinken* Kühlnachlauf mit folgender Abstellung aufgrund gespeicherter Störmeldungen,  
*Dauerlicht* Motor Stop und Generatorschalter gesperrt aufgrund gespeicherter Störmeldungen.

**L 22: LED GEN.SCHALTER GESPERRT**

*Dauerlicht* Generatorschalter gesperrt aufgrund gespeicherter Störmeldungen.

**L 23: LED SYSTEM-FREIGABE FEHLER**

*Dauerlicht* Steuerung erkennt kein oder mehrere Freigabe-Signale im System (s. System-Freigabe).

**L 24: LED WAHLTASTEN GESPERRT**

*Dauerlicht* Betriebswahltasten gesperrt wegen übergeordneter Betriebsartenfernwahl oder anstehendem Sprinklerbetrieb.

**L 25: LED Betriebsanzeige AUS****L 26: LED Betriebsanzeige HAND**

**L 27: LED** identisch mit Startkontrolle bei Handbetrieb

**L 28: LED Betriebsanzeige PROBE****L 29: LED Betriebsanzeige AUTOMATIK**

**L 30: LED** Generatorschalter manuell vorgewählt

**L 31: LED GENERATORSpannung**

*Schnelles Blinken* Generatorspannung innerhalb des eingestellten Bereichs, Einschaltverzögerung läuft,  
*Dauerlicht* Generatorspannung innerhalb des eingestellten Bereichs, Einschaltverzögerung abgelaufen.  
*Anzeige aus* Generatorspannung außerhalb des eingestellten Bereichs.

**L 32: LED GENERATORSCHALTER**

*Langsames Blinken* Rückmeldung Generatorschalter entspricht nicht der Ansteuerung, d.h. Rückmeldung vorhanden ohne Einschaltbefehl oder Rückmeldung fehlt bei anstehendem Einschaltbefehl,

*Schnelles Blinken* Synchronisiervorgang läuft, Generatorschalter wird zugeschaltet,

*Dauerlicht* Generatorschalter eingeschaltet,  
*Anzeige aus* Generatorschalter ausgeschaltet.

## INHALT

	Seite		Seite
	Vorbemerkung		4
1.	<b>Motor Start/Stop</b>	5.	<b>Drehzahl-/Leistungsregelung</b>
	Bedienung	6.	<b>Störmeldungen</b>
2.	<b>Generatorschalter Ein/Aus</b>	7.	<b>Datenbus</b>
	Bedienung	8.	<b>Führungsaggregat</b>
3.	<b>Motorsteuerung</b>	9.	<b>Automatischer Anlauf</b>
	Funktionsbeschreibung	10.	<b>Technische Daten</b>
4.	<b>Generatorschaltersteuerung</b>	11.	<b>Anschlußpläne</b>
	Funktionsbeschreibung	12.	<b>Einbaumaße</b>
5.	<b>Kuppelschalter</b>	13.	<b>System-Prinzipschaltung</b>
		14.	
		15.	

## VORBEMERKUNG

Die Generatorsteuerung MS-4107 ist ein mikroprozessorgesteuertes und programmierbares Steuergerät für den Betrieb mehrerer Stromerzeugungsaggregate im Verbund mit Einspeisung auf eine gemeinsame Sammelschiene. Für jedes Aggregat ist eine eigene Steuerung vorhanden. Diese steuert das zugehörige Aggregat selbständig.

Über den gemeinsamen Datenbus werden einzelne Funktionen der Steuerungen von dem automatisch ermittelten Führungsaggregat koordiniert.

Diese Funktionen sind:

- automatischer Anlauf und automatisches Abstellen abhängig vom Leistungsbedarf bei Automatikbetrieb,
- automatischer Lastabgleich aller Aggregate in allen Betriebsarten.

In den Betriebsarten HAND und PROBE kann jedes Aggregat unabhängig von den anderen Aggregaten gesteuert werden. Mit Einschalten des Generatorschalters wird das zuerst zuschaltende Aggregat automatisch Führungsaggregat und kann bei spannungsfreier Sammelschiene ohne Synchronisierung zuschalten. Alle nachfolgenden Aggregate synchronisieren automatisch auf die Sammelschiene.

Aufgrund ihres modularen Aufbaues kann die Steuerung den unterschiedlichsten Anforderungen entsprechend konfiguriert werden. Die folgende Beschreibung bezieht sich auf die Grundeinstellung sowie Standardkonfiguration der Steuerung. Durch Nachrüsten einzelner Baugruppen sowie Programmierung entsprechend den individuellen Anforderungen können jedoch einzelne Funktionen geändert, ergänzt oder neu definiert werden.

Die Abschnitte **1. Motor Start/Stop** und **2. Generatorschalter Ein/Aus** enthalten die wesentlichen Informationen, die zur Bedienung der Steuerung erforderlich sind.

Die nachfolgenden Abschnitte enthalten detailliertere Informationen über die Einzelfunktionen.

## 1. MOTOR START / STOP

### 1.1 Betriebsart AUS

Der Motor wird unverzüglich abgestellt, die Überwachung verzögerter Störmeldungen ausgeschaltet.

### 1.2 Betriebsart HAND

Der Motor kann mit der Taste *HANDSTART* gestartet werden, sofern die LED in dieser Taste langsam blinkt. Die Taste *HANDSTART* muß gedrückt bleiben bis der Motor seine Zünddrehzahl erreicht hat (LED *MOTOR LÄUFT*), andernfalls wird der Startvorgang abgebrochen. Die Startdauer ist zeitlich nicht begrenzt.

Die Motorabstellung erfolgt durch Umschalten in die Betriebsart *AUS* (unverzögert) oder *AUTOMATIK* (verzögert nach Kühlnachlauf).

### 1.3 Betriebsart PROBE

Der Motor wird ohne Startverzögerung gestartet, der Startvorgang ist identisch mit Automatikbetrieb.

Die Motorabstellung erfolgt durch Umschalten in die Betriebsart *AUS* (unverzögert) oder *AUTOMATIK* (verzögert nach Kühlnachlauf).

### 1.4 Betriebsart AUTOMATIK

Wenn die Startbedingungen für automatischen Start vorliegen (Fernstart-Eingang oder Anforderung durch Führungsaggregat), wird der Motor nach Ablauf der Startverzögerung automatisch gestartet. Die Vorglühzeit beginnt gleichzeitig mit Ablauf der Startverzögerung. Erreicht der Motor während der Startimpulsdauer nicht die Zünddrehzahl, so wird nach einer Startpause der Startvorgang wiederholt. Nach dem letzten erfolglosen Startversuch (Standard 3 Versuche) wird Motor-/Startstörung angezeigt.

Liegen die Startbedingungen für Automatikbetrieb nicht mehr vor (z.B. Fernstart aus), beginnt nach Ausschalten des Generatorschalters die Kühlnachlaufzeit abzulaufen, danach wird der Motor automatisch abgestellt. Der Eingang Fernstart kann mit Ausschaltverzögerung eingestellt werden.

## 2. GENERATORSCHALTER EIN / AUS

### 2.1 Betriebsart AUS

Generatorschalter wird unverzüglich ausgeschaltet.

### 2.2 Betriebsart HAND

Der Generatorschalter kann mit den Tasten *GENERATORSCHALTER EIN/AUS* beliebig zu- und abgeschaltet werden. Die Schalteransteuerung ist nur von der manuellen Schaltermvovwahl abhängig.

Wird bei eingeschaltetem Generatorschalter aus *AUTOMATIK*- oder *PROBE*-Betrieb in *HAND*-Betrieb umgeschaltet, so wird automatisch der Generatorschalter vorgewählt, um unbeabsichtigten Schalterabwurf zu verhindern.

### 2.3 Betriebsart PROBE

Das Ein-/Ausschalten erfolgt grundsätzlich wie bei Handbetrieb über die Tasten *GENERATOR-SCHALTER EIN/AUS*. Bei Fernstart während des Probebetriebes wird der Generatorschalter automatisch eingeschaltet.

### 2.4 Betriebsart AUTOMATIK

Die Steuerung des Generatorschalters erfolgt vollautomatisch abhängig vom Fernstartbefehl bzw. Anforderung durch Führungsaggregat, ein manueller Eingriff ist nicht möglich.

Bei Anforderung und anstehender Generatorspannung wird der Generatorschalter eingeschaltet, mit dem Abschalten der Anforderung wird der Generatorschalter ausgeschaltet. Abhängig von der Einstellung wird vor Abschalten des Generatorschalters die Aggregatleistung auf Minimum geregelt.

Das oben beschriebene Einschalten des Generatorschalters bezieht sich auf die grundsätzliche Anwahl des Schalters.

**Die Ausführung des Einschaltbefehls ist von weiteren Bedingungen abhängig, die im Abschnitt 4. Generatorschaltersteuerung beschrieben sind.**

### 3. MOTORSTEUERUNG

#### 3.1 Dieselmotor

##### 3.1.1 Startvorgang Handstart

Langsames Blinken der LED in der Taste *HANDSTART* signalisiert die Startbereitschaft. Durch Drücken der Taste *HANDSTART* schaltet das Relais *GLÜHEN* ein. Nach Ablauf der Vorglühzeit werden die Relais *START* und *BETRIEBSMAGNET* eingeschaltet. Mit Erreichen der Zündrehzahl werden die Relais *START* und *GLÜHEN* unverzüglich abgeschaltet, das Relais *MOTOR LÄUFT* wird eingeschaltet, das Relais *BETRIEBSMAGNET* bleibt angezogen.

Wird die Taste *HANDSTART* vor Erreichen der Zündrehzahl losgelassen, so wird der Start abgebrochen, d.h. die Relais *GLÜHEN*, *START* und *BETRIEBSMAGNET* fallen ab.

Das Erreichen der Zündrehzahl wird durch die LED *MOTOR LÄUFT* angezeigt, gleichzeitig beginnt die LED *ÜBERWACHUNG EIN* zu blinken und wechselt nach Ablauf der Überwachungseinschaltverzögerung auf Dauerlicht.

Alternativ zu der Taste *HANDSTART* kann ein manueller Start über ein entsprechend programmiertes Klemmen-Eingangssignal durchgeführt werden (s. Programmieranleitung Verzeichnis ILOG).

##### 3.1.2 Startvorgang automatischer Start

Bei Vorliegen der Bedingungen für automatischen Start schaltet das Relais *GLÜHEN* ein, das Relais *STOP* ist ausgeschaltet. Die Startverzögerungs- und Vorglühzeit beginnen abzulaufen. Nach Ablauf beider Zeiten werden die Relais *START* und *BETRIEBSMAGNET* eingeschaltet (die Startverzögerungszeit ist in der Betriebsart *PROBE* unwirksam).

Erreicht der Motor innerhalb der eingestellten Startimpulsdauer seine Zündrehzahl, so werden die Relais *GLÜHEN* und *START* unverzüglich abgeschaltet, das Relais *MOTOR LÄUFT* wird eingeschaltet, das Relais *BETRIEBSMAGNET* bleibt angezogen..

Das Erreichen der Zündrehzahl wird durch die LED *MOTOR LÄUFT* angezeigt, gleichzeitig beginnt die LED *ÜBERWACHUNG EIN* zu blinken und wechselt nach Ablauf der Überwachungseinschaltverzögerung auf Dauerlicht.

Erreicht der Motor nicht innerhalb der eingestellten Startimpulsdauer seine Zündrehzahl, so werden die Relais *START* und *BETRIEBSMAGNET* ausgeschaltet, nach Ablauf der eingestellten Startpause wird der Startvorgang wiederholt. Nach dem 3. erfolglosen Startversuch wird die Störmeldung *STARTSTÖRUNG* angezeigt.

##### 3.1.3 Abstellvorgang

Der Abstellvorgang ist in allen Betriebsarten gleich. Mit Anstehen des Abstellbefehls wird unverzüglich das Relais *STOP* ein- und das Relais *BETRIEBSMAGNET* ausgeschaltet. Mit Unterschreiten der Zündrehzahl beginnt die Stopimpulsdauer abzulaufen, nach deren Ablauf fällt das Relais *STOP* ab.

#### 3.2 Gasmotor

siehe ergänzende Beschreibung:  
Softwareoption Gasmotorsteuerung

### 4. GENERATORSCHALTERSTEUERUNG

Grundsätzlich kann der Generatorschalter nur eingeschaltet werden, wenn

- Generatorspannung vorhanden und
- kein Abstellbefehl und
- keine lastabwerfenden Störmeldungen anstehen.

Bei Fehlen einer der o.g. Bedingungen wird der Generatorschalter unverzüglich ausgeschaltet.

Bei anstehender Anforderung für den Generatorschalter fällt das Relais *GENERATORSCHALTER AUS* ab.

Der Einschaltbefehl ist von weiteren Bedingungen abhängig.

Für die Zuschaltung des Generatorschalters muß zusätzlich zur Anforderung entweder der Eingang *INSELBETRIEB* oder *PARALLELbetrieb* aktiviert werden. Stehen beide Eingangssignale gleichzeitig an, so wird nur der Eingang *PARALLELbetrieb* berücksichtigt.

#### 4.1 Inselbetrieb

Mit dem Eingang *INSELBETRIEB* und keine Rückmeldung Netzschalter wird das Einschalten des Generatorschalters freigegeben. Ist dabei die Sammelschiene spannungslos, so wird der Generatorschalter direkt eingeschaltet, andernfalls wird automatisch auf die Sammelschiene synchronisiert. Im Inselbetrieb wird bei eingeschaltetem Generatorschalter automatisch die Frequenzregelung aktiviert, eine evtl. angeforderte Leistungsregelung bleibt wirkungslos, ebenso gibt es beim Abschalten des Generatorschalters keine vorherige Entlastung (Rampe runter).

#### 4.2 Parallelbetrieb

Mit dem Eingang *PARALLELbetrieb* wird der Generator auf die Netzspannung synchronisiert und der Generatorschalter synchron zugeschaltet, sofern die Rückmeldung Netzschalter und die Netzspannung vorhanden sind. Fehlt eine dieser beiden Voraussetzungen, so erfolgt keine Zuschaltung des Generatorschalters. Im Parallelbetrieb kann wahlweise die Generatorleistung nach vorgegebenem Sollwert oder nach Netzbezug geregelt werden. Ebenso wird bei Abwahl des Generatorschalters die Leistung auf Minimum (< 10%) abgeregelt, wenn diese Option aktiviert ist. Ist keine Leistungsregelung aktiviert, so wird auf Leistung 0% geregelt, um Rückleistung zu vermeiden.

Bei Netzausfall im Parallelbetrieb wird automatisch von Leistungsregelung auf Frequenzregelung umgeschaltet. Nach Netzzurückkehr und stabiler Netzspannung wird automatisch wieder auf die Netzspannung synchronisiert und der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt.

Ist der Netzschalter auf die Option *WISCHIMPULS* programmiert, so wird beim Synchronisieren auf Netzspannung der Synchron-Impuls direkt auf das Relais *NETZSCHALTER EIN* ausgegeben, andernfalls hat das Relais keine vorgegebene Funktion

#### 4.3 Programmierung Generatorschaltersteuerung

Für die Generatorschaltersteuerung sind verschiedene Softwareoptionen verfügbar. Die Programmierung dieser Optionen ist in der Programmieranleitung beschrieben. Der Generatorschalter wird über die Relais *GENERATORSCHALTER EIN* und *GENERATORSCHALTER AUS* gesteuert. Beide Ausgangsbefehle können wahlweise als Dauersignale oder Wischimpulse

ausgegeben werden. Die Einstellung wird im Verzeichnis CONF -> LOAD -> GNW bzw. GSW vorgenommen, die Voreinstellung ist Dauersignal für beide Relais.

Die Zuschaltung des Generatorschalters ohne Synchronisierung wird nach Anliegen von Netz- bzw. Schienenspannung gesperrt. Da nach einer Zuschaltung diese Spannungen möglicherweise von der Automatik früher erfaßt werden können als die Schalterrückmeldung, ist diese Sperre verzögert nach Aufschalten einer der beiden Spannungen wirksam. Die Einstellung wird im Verzeichnis TIME -> T 7 vorgenommen, die Vor-einstellung ist 2,0 Sek.

Der Einschaltbefehl für den Generatorschalter wird freigegeben, wenn nach Abfallen des Relais *GENERATORSCHALTER AUS* die eingestellte Einschaltfreigabezeit abgelaufen ist. Die Einstellung wird im Verzeichnis TIME -> T 14 vorgenommen, die Voreinstellung ist 0,0 Sek.

#### 4.4 Zuschaltung Führungsaggregat

Sind alle Phasen der Schienenspannung < 40V, so schaltet das Führungsaggregat den Generatorschalter direkt ein, d.h. das Relais *GENERATOR-SCHALTER EIN* zieht an. Wird Spannung auf der Verbraucherschiene gemessen, so versucht das Führungsaggregat zu synchronisieren. Nach Zuschaltung übernimmt das Führungsaggregat die Frequenzregelung des gesamten Systems.

#### 4.5 Zuschaltung weiterer Aggregate

Alle anderen Aggregate synchronisieren grundsätzlich auf die Sammelschiene. Nach Zuschaltung gleichen sie die Generatorleistung der Leistung des Führungs-aggregates an.

#### 4.6 Handsynchronisieren

Ist in der Betriebsart *HAND* der Generatorschalter angewählt, so wird bei gleichzeitigem Anstehen der Eingangssignale *RÜCKMELDUNG GENERATOR-SCHALTER* und *HANDSYNCHRONISIERUNG* das Relais *GENERATORSCHALTER EIN* eingeschaltet. Nach erfolgter Zuschaltung kann das Eingangssignal *HANDSYNCHRONISIERUNG* abgeschaltet werden, der Generatorschalter bleibt eingeschaltet solange das Eingangssignal *RÜCKMELDUNG GENERATOR-SCHALTER* ansteht.

Während des Hand-Synchronisiervorganges wird das Relais *SYNCHRONISIEREN* eingeschaltet.

#### 4.7 Automatisches Synchronisieren

Automatisches Synchronisieren ist in allen Betriebsarten möglich. Dabei wird grundsätzlich auf die Schienenspannung als Bezugsspannung synchronisiert. Zur Freigabe des Synchronisiervorganges muß die Schienenspannung innerhalb des vorgegebenen Bereichs liegen.

Nach Freigabe der Synchronisierung wird der Generator über die eingebaute Synchronisierereinrichtung synchronisiert. Der Synchronimpuls wird intern direkt auf das Relais *GENERATORSCHALTER EIN* gegeben. Während des Synchronisiervorganges wird das Relais *SYNCHRONISIEREN* eingeschaltet.

Einzelheiten dazu s. ergänzende Beschreibung: Softwareoption Synchronisieren.

#### 4.8 Generatorentlastung

Für jede Steuerung kann individuell festgelegt werden, ob der Generatorschalter nach Abwahl sofort abgeschaltet

wird oder zuvor die Aggregatleistung auf einen Minimumwert abgeregelt werden soll.

Dies wird im Verzeichnis [ CONF ] - [ LOAD ] mit der Funktion [ GRD  $\otimes$ /— ] ( = Generator Ramp Down ) eingestellt.

Die Rampenfunktion ist nicht wirksam bei Störungen mit Generatorschalterabwurf, beim Führungsaggregat bzw. bei gleichzeitiger Abwahl aller Aggregate im Automatikbetrieb, weiterhin bei abstellenden oder lastabwerfenden Störmeldungen sowie Ausfall der Generatorspannung.

Nach Unterschreiten der Minimumleistung wird das Relais *GENERATORSCHALTER EIN* aus- und das Relais *GENERATORSCHALTER AUS* eingeschaltet.

## 5. KUPPELSCHALTER

Der Kuppelschalter wird grundsätzlich von allen Aggregaten gleichzeitig ein- bzw. ausgeschaltet. Die Ausgangsrelais der Steuerungen können dabei parallel geschaltet werden. Der Kuppelschalter wird immer ausgeschaltet, wenn kein Generatorschalter mehr eingeschaltet ist. Eine direkte Ansteuerung des Kuppelschalters ist nicht möglich, jedoch kann das Ein- bzw. Ausschalten beeinflusst werden.

### 5.1 Hand- / Probetrieb

Im Hand- bzw. Probetrieb wird der Kuppelschalter automatisch eingeschaltet, wenn alle in dieser Betriebsart befindlichen Aggregate den Generatorschalter eingeschaltet haben, sofern sie nicht in Störung sind. Damit können alle erforderlichen Aggregate auf die Schiene synchronisiert werden, um beim Einschalten des Kuppelschalters für die Verbraucher ausreichend Leistung zur Verfügung zu stellen. Nicht erwünschte Aggregate müssen dabei auf **AUS** oder **AUTOMATIK** gestellt werden, damit werden sie beim Einschalten des Kuppelschalters nicht berücksichtigt. Dies gilt allerdings nur, wenn nicht gleichzeitig ein Aggregat im Automatik- oder Probetrieb eine Anforderung erhält. Diese hat dann absoluten Vorrang vor dem Handbetrieb.

### 5.2 Automatikbetrieb

Stehen eine oder mehrere Steuerungen auf Automatik- bzw. Probetrieb und steht für diese eine Anforderung (Fernstart) an, so wird der Kuppelschalter eingeschaltet, sobald alle im Automatik- bzw. Probetrieb verfügbaren und angeforderten Aggregate zugeschaltet haben, auch dann wenn im Hand- oder Probetrieb stehende Steuerungen noch nicht zugeschaltet haben.

## 6. DREHZAHL- / LEISTUNGSREGELUNG

### 6.1 Automatische Regelung

Für automatische Regelung siehe ergänzende Beschreibung: Softwareoption Leistungsregelung

### 6.2 Handregelung

Ist die Automatik mit einer SYNC-IO-Baugruppe bestückt, so kann in der Betriebsart *HAND* das Aggregat manuell geregelt werden.

Dazu muß das Eingangssignal *FREIGABE HAND-REGELUNG* eingeschaltet werden. Ist der Generatorschalter angewählt aber noch nicht eingeschaltet, so wird mit diesem Eingangssignal gleichzeitig das Relais *SCHALTERVERRIEGELUNG AUS* eingeschaltet, um eine folgende Handsynchronisierung zu ermöglichen. Über die Eingänge *DREHZAHL HÖHER* bzw. *DREHZAHL TIEFER* werden die zugehörigen Relaisausgänge geschaltet. Ist ein Analog-Regelausgang vorhanden, so wird dessen Ausgangssignal schrittweise bzw. bei Dauerbetätigung der Eingänge kontinuierlich in die entsprechende Richtung geregelt.

### 7. STÖRMELDUNGEN

Die Störmeldungen werden durch rote Leuchtdioden angezeigt. Die erste auflaufende Störmeldung wird durch schnelles Blinken angezeigt (Erstwertmeldung), alle folgenden durch langsames Blinken. Jede neu auflaufende Störmeldung aktiviert die Hupe. Mit Taster *HUPE AUS* wird die Hupe abgeschaltet, die Leuchtanzeige wechselt auf Dauerlicht. Die Hupe quittiert sich selbst nach Ablauf der eingestellten Zeit, die Leuchtanzeige blinkt dabei weiter. Mit der Taste *ENTSPERREN* werden alle Störmeldungen gelöscht, bei denen kein Eingangssignal mehr wirksam ist. Noch anstehende Störungen können nicht gelöscht werden. Der Relaisausgang *SAMMELSTÖRUNG* schließt mit Auflaufen der ersten Störmeldung und öffnet nach Löschen der letzten. In der Betriebsart *AUS* werden gespeicherte Störungen gelöscht, die Hupe quittiert und anstehende Störmeldungen durch Dauerlicht angezeigt. Störmeldungen mit Ausschaltverzögerung können erst nach Ablauf dieser Verzögerung gelöscht werden, der Zeitablauf beginnt mit Abschalten des Störmeldeingangs. Abweichend von den Standardfunktionen können Störmeldungen entsprechend ihrer Programmierung ohne Blinkanzeige / Hupenaktivierung bzw. Sammelstörung sein oder sich nach Abschalten des Eingangssignals selbst quittieren.

● STÖRMELDUNG 1 (MOTORSTÖRUNG / NOT - AUS)	● STÖRMELDUNG 5 (GENERATOR ÜBERLAST)	● STÖRMELDUNG 9	● STÖRMELDUNG 13
● STÖRMELDUNG 2 (ÖLDRUCKMANGEL)	● STÖRMELDUNG 6 (BATTERIEUNTERSpannung)	● STÖRMELDUNG 10	● STÖRMELDUNG 14
● STÖRMELDUNG 3 (MOTORÜBERTEMPERATUR)	● STÖRMELDUNG 7 (KRAFTSTOFFMANGEL)	● STÖRMELDUNG 11	● STÖRMELDUNG 15
● STÖRMELDUNG 4 (ÜBERDREHZAHl)	● STÖRMELDUNG 8	● STÖRMELDUNG 12	● STÖRMELDUNG 16

Abb. : Störmeldeanzeigen

### 8. DATENBUS

Über den Datenbus sind alle Steuerungen und die Bedien- und Anzeigetableaus verbunden. Über den Datenbus nicht erreichbare Systeme werden bei allen Entscheidungen des Führungsaggregates übergangen. Dies ist z.B. der Fall, wenn die Versorgungsspannung einer Einzelsteuerung ausgeschaltet wurde.

#### 8.1 System-Freigabe

Bei einer Unterbrechung der Datenleitung beispielsweise durch Drahtbruch könnten u.U. 2 Teilsysteme entstehen, die jeweils ohne Verbindung zum anderen System selbständig Führungsaggregate bestimmen. Da beide Führungsaggregate dann unabhängig voneinander die Frequenz regeln, würde eines der beiden Führungsaggregate in Rückleistung gehen. In einer Kettenreaktion könnte dadurch ein Teil des Systems bockiert werden, ohne daß die Ursache dafür ersichtlich ist.

Aus diesem Grunde muß auf **ein und nur ein** Aggregat ein System-Freigabe-Signal geschaltet werden. Jede Einzelsteuerung, die bei keiner oder mehreren Steuerungen dieses Freigabe-Signal erkennt, meldet dies über die LED "System-Freigabe-Fehler" und schaltet ihre Kuppelschalter-Ansteuerung ab. Die Fehlermeldung steht als internes Signal zur Verfügung und sollte via CLOG auf eine Störmeldung geschaltet werden, um diesen Zustand auch als Alarm zur Verfügung zu haben. Gleichzeitig sollte diese Störmeldung mit der Option "Generatorschalter Aus" beschaltet werden.

Im Falle einer derartigen Störung kann durch Umschalten der System-Freigabe auf ein anderes Aggregat ein Teil des Systems betriebsbereit gehalten werden.



## 8.2 CAN-Bus-Einstellungen

Vor Inbetriebnahme des Systems müssen bei jeder Steuerung einige Grundeinstellungen vorgenommen werden.

Hierzu steht das Verzeichnis [ **CAN** ] zur Verfügung. Das Verzeichnis enthält die Funktionen:

Text	Funktion	Min	Max
<b>NRSY</b>	System-Nummer der Einzelsteuerung, jede Steuerung muß eigene Nummer erhalten	1	8
<b>AZMX</b>	Gesamtzahl der Einzelsteuerungen = höchste vergebene Systemnummer, Eingabe muß bei allen Steuerungen identisch sein	1	8
<b>TMIN</b>	Tastaturadresse, kleinster Wert	1	16
<b>TMAX</b>	Tastaturadresse, größter Wert	1	16

### 8.2.1 System-Nummer

Eine System-Nummer darf nur einmal im System vorhanden sein. Sind mehrere Steuerungen mit gleicher System-Nummer vorhanden, so führt dies zur Datenkollision auf dem Bus, und die Reaktionen der betroffenen Steuerungen sind nicht mehr eindeutig bestimmt.

### 8.2.2 Anzahl der Steuerungen

Jede Steuerung berücksichtigt nur Daten aus anderen Steuerungen bis zur angegebenen Zahl. Die Angabe einer größeren Anzahl als die der tatsächlich vorhandenen Steuerungen ist an sich unproblematisch, da die Daten nicht vorhandener Steuerungen als fehlerhaft erkannt und nicht berücksichtigt werden.

### 8.2.3 Tastaturadressen

Jeder Einzelsteuerungen können mehrere Bedientableaus zugewiesen werden. An jedem vorhandenen Bedientableau muß eine eigene Adresse mittels Kodierschalter eingestellt werden. Der Adreßbereich aller einer Steuerung zugeordneten Tableaus muß in der Steuerung eingestellt werden. Die Adressen der Tableaus für eine Steuerung müssen fortlaufend sein. Die Mindestangabe je Steuerung sind 2 Tastatur-adressen, auch wenn nur eine Tastatur vorhanden ist. Mehrfach vorhandene Adressen sowohl auf der Steuerungs- als auch der Tastaturseite sind technisch unproblematisch, jedoch ist dann die eindeutige Zuordnung des Bedientableaus zu "seiner" Steuerung und umgekehrt nicht mehr gegeben. Die Steuerung reagiert auf die Eingaben aller Bedientableaus, deren Adressen innerhalb des eingegebenen Bereichs liegen. Andererseits zeigen die Bedientableaus die Informationen, bei deren Übertragung die eigene Adresse erkannt wird, unabhängig davon, von welcher Steuerung diese Information gesendet wird.

## 9. FÜHRUNGS-AGGREGAT

Für die Koordinierung der Steuerungsfunktionen ist die Bestimmung eines Führungsaggregates erforderlich.

Das Führungsaggregat hat die Aufgaben

- automatische An- und Abwahl der benötigten Aggregate,
- Berechtigung für Zuschalten auf spannungslose Sammelschiene ohne Synchronisieren
- Frequenzregelung des gesamten Systems im Inselbetrieb.

Die Festlegung des Führungsaggregates erfolgt automatisch entsprechend festgelegter Prioritäten:

1. Steuerung im Handbetrieb, Handregelung ein, Generatorschalter angewählt und eingeschaltet.
2. Steuerung im Automatikbetrieb mit direkter Anforderung (Eingang Fernstart), Generatorschalter ist eingeschaltet
3. Steuerung im Automatikbetrieb mit Anforderung über Datenbus (kein Eingang Fernstart), Generatorschalter ist eingeschaltet
4. Steuerung nicht im Automatikbetrieb, Generatorschalter ist angewählt und eingeschaltet
5. Steuerung nicht im Automatikbetrieb, Generatorschalter ist angewählt aber noch nicht eingeschaltet.  
Ist ein Aggregat in dieser Situation bereits als Führungsaggregat bestimmt, so wird es nicht durch ein anderes mit den gleichen Voraussetzungen, aber niedrigerer System-Nummer abgewählt.
6. Steuerung mit direkter Anwahl (Eingang Fernstart), unabhängig von der Betriebsart.

Erfüllen mehrere Aggregate die gleichen Kriterien, so wird das Aggregat mit der niedrigsten System-Nummer Führungsaggregat.

Entsprechend den genannten Prioritäten wird das Führungsaggregat im Betrieb u.U. neu festgelegt. Es ist sichergestellt, daß niemals mehr als 1 Aggregat Führungsaggregat sein kann. Wird ein Wechsel des Führungsaggregates im Betrieb erforderlich, so gibt zuerst das bisherige Führungsaggregat seine Führung ab, bevor diese vom nächsten Aggregat übernommen wird. Die "führungslose" Zeit liegt im Bereich von ca. 100 - 200 ms. Während dieser Zeit halten alle Aggregate ihre momentane Leistung konstant.

Bei Stillstand aller Aggregate ohne Fernstart-Anforderung ist kein Führungsaggregat bestimmt.

Die Information "Führungs-Aggregat" steht als interne Information zur Verfügung und kann bei Bedarf via CLOG auf einen Relaisausgang geschaltet werden.

## 10. AUTOMATISCHER ANLAUF

Es besteht die Wahlmöglichkeit, beim Aufschalten eines Anforderungssignals alle verfügbaren Aggregate gleichzeitig zu starten oder nur das direkt angewählte. Die Festlegung wird im Verzeichnis [ **CONF** ] - [ **LOAD** ] mit der Funktion [ **SAL** ⊗/— ] ( = **Start ALLe** Aggregate) getroffen.

Die Anforderung selbst kann auf ein beliebiges Aggregat erfolgen. Ist dieses Aggregat im Automatikbetrieb und ohne Störung, so startet es auf jeden Fall selbst und fordert ggf. weitere Aggregate an. Ist es nicht im Automatikbetrieb, so gibt es die Anforderung an das nächstfolgende verfügbare Aggregat weiter.

### 10.1.1 Start aller Aggregate

Ist die Funktion [ **SAL** ] aktiviert, so werden alle verfügbaren, d.h. im Automatik-bzw. Probetrieb stehenden und störungsfreien Aggregate, gleichzeitig angefordert. Das zuerst einschaltbereite Aggregat wird Führungsaggregat, alle anderen synchronisieren auf die Schiene. Hat das Aggregat mit Fernstarteingang zugeschaltet, so wird es automatisch Führungsaggregat. Nach Zuschalten aller verfügbaren Aggregate wird von allen Steuerungen der Kuppelschalter eingeschaltet. Die Anlaufphase ist zeitlich begrenzt, diese Zeit ist einstellungsmäßig identisch mit der Kühlnachlaufzeit ( Vorgabe 3 Minuten ), läuft aber unabhängig von dieser ab. Nach Ablauf dieser Zeit prüft das Führungsaggregat den Leistungsbedarf. Sind mehr Aggregate auf der Schiene als erforderlich, so werden die nicht benötigten Aggregate abgewählt. Diese regeln ihre Leistung auf Minimum, schalten den Generatorschalter aus und stellen nach Ablauf der Kühlnachlaufzeit ab.

### 10.1.2 Start nur direkt angeforderte Aggregate

Ist die o.g. Funktion [ **SAL** ] deaktiviert, so starten nur diejenigen Aggregate, bei denen der Fernstart-eingang aktiviert ist. Führungsaggregat wird dabei wiederum das zuerst einschaltbereite, nach dem Zuschalten weiterer Aggregate wird das Führungsaggregat nach der jeweiligen System-Nummer festgelegt. Der Kuppel-schalter wird wiederum nach dem Zuschalten aller angeforderten Aggregate von allen Steuerungen eingeschaltet. Bei diesem Anlaufverfahren werden von Anfang an die Anforderungen für weitere Aggregate lastabhängig gesetzt.

### 10.2 Lastabhängigs Zu- und Abschalten

Nach Erreichen des Normbetriebes ermittelt das Führungsaggregat laufend den Leistungsbedarf des Systems und wählt automatisch weitere Aggregate an oder ab.

Die Vorgabewerte hierfür sind im Verzeichnis [ **PWR** ] einstellbar mit den Funktionen

<b>LMAX</b>	= maximale Leistung je Aggregat ( in % )
<b>LHYS</b>	= Leistungshysterese ( in % )

Übersteigt die anteilige Leistung jedes Aggregates den Wert LMAX, so werden automatisch soviele Aggregate angefordert, wie erforderlich sind, um die Leistung je Aggregat unter diesem Vorgabewert zu halten. Sinkt der Leistungsbedarf, so werden Aggregate abgewählt, wenn für die verbleibenden Aggregate die Leistung unter dem Wert LMAX - LHYS bleibt. Die abgewählten Aggregate regeln ihre Leistung auf Minimum, schalten den Generatorschalter aus und stellen nach Ablauf der Kühlnachlaufzeit ab.

Direkt angewählte Aggregate und das Führungsaggregat können nicht abgewählt werden. Dadurch ist es möglich,

durch direkte Anwahl weiterer Aggregate Leistungsreserven z.B. für Zeiten extremer Lastwechsel bereitzuhalten (alternativ hierzu: Probetrieb mit manueller Generatorschalter-Vorwahl).

Die automatische An- und Abwahl der Aggregate erfolgt im zyklischen Wechsel, d.h. bei einer erneuten Anwahl wird jeweils das nächstfolgende angewählt, analog dazu erfolgt die Abwahl. Dadurch wird hinsichtlich der Betriebsstunden eine gleichmäßige Auslastung der Aggregate erreicht.

Ein durch Störung oder Wartung bedingter Rückstand eines einzelnen Aggregates hinsichtlich seiner Betriebsstunden kann durch vorrangiges Anwählen kompensiert werden.

### 10.3 Wechsel des Grundlastaggregates

Während des Betriebes ist es jederzeit möglich, das Grundlastaggregat, d.h. das Aggregat mit der direkten Anwahl zu wechseln. Hierzu wird lediglich die Anwahl von einem Aggregat auf das nächste umgeschaltet. Eine möglicherweise entstehende Umschaltlücke wird durch eine Verzögerungszeit [ **TIME** ] - [ **T 8** ] überbrückt.

Diese Zeit sollte keinesfalls kürzer als 1 Sek. eingestellt sein, besser etwas länger. Bei diesem Wechsel synchronisiert das neu angewählte Aggregat auf die Schiene, das bisherige Grundlastaggregat bleibt solange Führungsaggregat, bis das neue Aggregat zugeschaltet hat. Danach wechselt die Führung, das alte Aggregat regelt die Leistung auf Minimum, schaltet den Generatorschalter aus und stellt nach Ablauf der Kühlnachlaufzeit ab, vorausgesetzt natürlich es bleibt nicht wegen des Leistungsbedarfs vorläufig in Betrieb.

### 10.4 Abstellen des Systems

Mit dem Abschalten der letzten Anforderung schalten alle Aggregate nach Ablauf der Zeit T 8 (s.o.) den Kuppelschalter und Generatorschalter aus und stellen sich nach Ablauf der Kühlnachlaufzeit automatisch ab. Mit Abschalten des letzten Generatorschalters gibt es kein Führungsaggregat mehr, sofern nicht ein anderes Aggregat noch im Hand- oder Probetrieb läuft mit eingeschaltetem Generatorschalter

Eine Entlastung nach Rampenfunktion ist im Inselbetrieb nicht möglich bzw. nicht sinnvoll, denn dafür ist immer ein Führungsaggregat erforderlich, das gegenüber dem abregelndem Aggregat die Frequenz konstant hält. Dies ist zwar realisierbar, jedoch wird die Belastung für das Führungsaggregat ständig größer, je weiter die anderen Aggregate abregeln. Letzten Endes müßte das Führungsaggregat bei voller Leistung den Generatorschalter abwerfen - wenn es nicht schon vorher in Überlast geht, sicherlich die schlechtere Lösung als der Schalterabwurf aller Aggregate bei kleinerer Leistung.

## 11. TECHNISCHE DATEN

<b>Batteriespannung</b>	10 - 40 V = kurzzeitiges (ca. 200 ms) Unterschreiten des Mindestwertes zulässig
<b>Betriebstemperatur</b>	- 20 ... + 70 °C

Messwerte	Voreinstellung	Meßbereich	Maximum
Batterieunterspannung	24,0 V =	10,0 - 30,0 V =	40 V =
Lichtmaschinen <span>spannung</span>		3,0 - 30,0 V =	40 V =
Lichtmaschine-Zünd <span>spannung</span>	10,0 V =		
Pulsfrequenz für Drehzahl <span>messung</span>	-	10 Hz - 6 kHz	-
Netzspannung		40 - 350 V $\sim_{\text{eff}}$	500 V $\sim_{\text{eff}}$
Netzspannung ein	208 V $\sim_{\text{eff}}$		
Netzspannung aus	186 V $\sim_{\text{eff}}$		
Netzspannungsasymmetrie	22 V $\sim_{\text{eff}}$	>10 V	
Schienen <span>spannung</span>		40 - 350 V $\sim_{\text{eff}}$	500 V $\sim_{\text{eff}}$
Schienen <span>spannung</span> ein	208 V $\sim_{\text{eff}}$		
Schienen <span>spannung</span> aus	186 V $\sim_{\text{eff}}$		
Generators <span>spannung</span>		40 - 350 V $\sim_{\text{eff}}$	500 V $\sim_{\text{eff}}$
Generators <span>spannung</span> ein	198 V $\sim_{\text{eff}}$		
Generators <span>spannung</span> aus	176 V $\sim_{\text{eff}}$		
Generator <span>spannung</span>		10 Hz - 100 Hz	
Generatorüber <span>spannung</span> (= Überdrehzahl)	55 Hz		

**Eingangssignale:**

Plus-Signal	U <sub>ein</sub> > 8 V
Minus-Signal	U <sub>ein</sub> < 4 V
Wirkverzögerung	ca. 100 ms

**Belastbarkeit der RelaisAusgänge:**

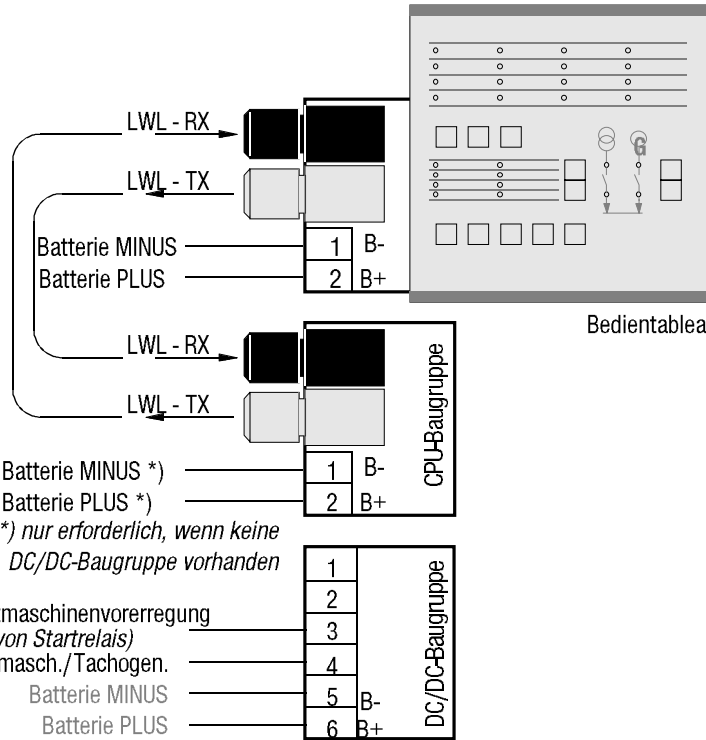
potentialfrei
250 V $\sim_{\text{eff}}$ , 4 A oder
30 V =, 100 W

**Ablaufzeiten:**

	Voreinstellung
Startverzögerung	2,0 Sek.
Vorglühzeit	0,0 Sek.
Startimpuls	10 Sek.
Startpause	5 Sek.
Überwachung ein	8 Sek.
Generators <span>spannung</span> ein	2,0 Sek.
Einschaltfreigabe	
Generatorschalter	0,0 Sek.
Synchronisierimpuls	0,5 Sek.
Rückschaltverzögerung	60 Sek.
Kühlnachlaufzeit	180 Sek.
Stopimpuls <sup>1)</sup>	30 Sek.

<sup>1)</sup> Zeitablauf beginnt nach Unterschreiten der Zündspannung

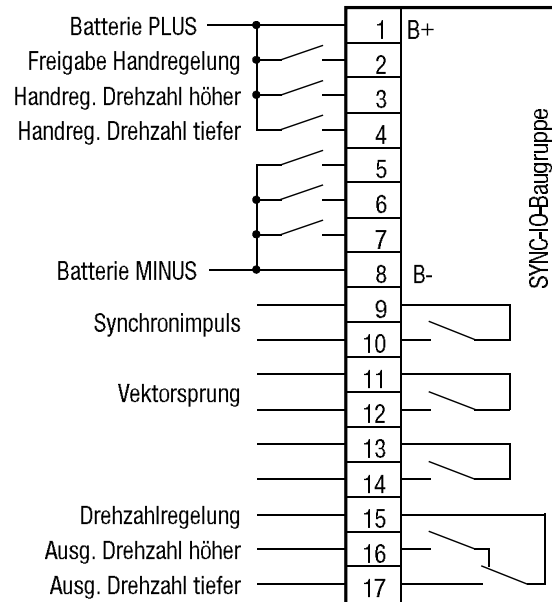
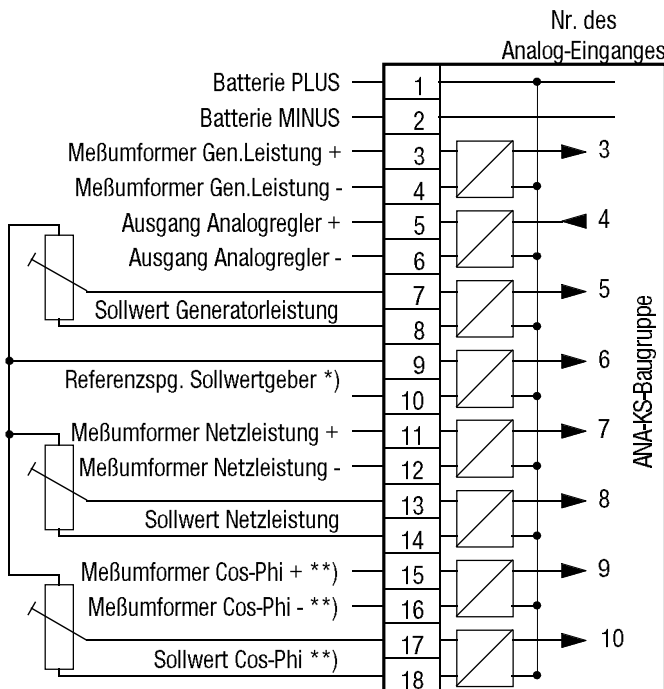
12. ANSCHLUSSPLÄNE



Der gezeichnete LWL-Anschluß gilt bei direkter Verbindung eines Bedien-Tableaus mit der CPU-Baugruppe.

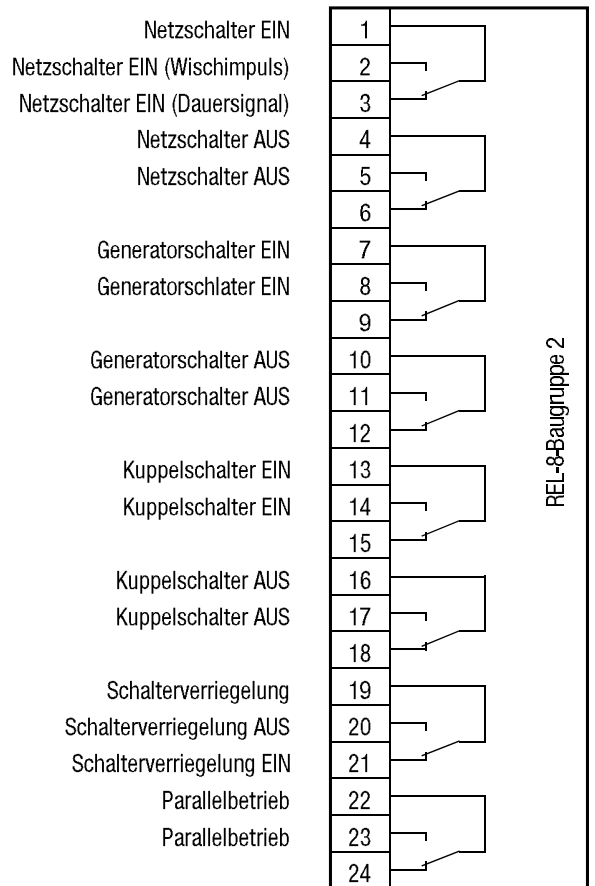
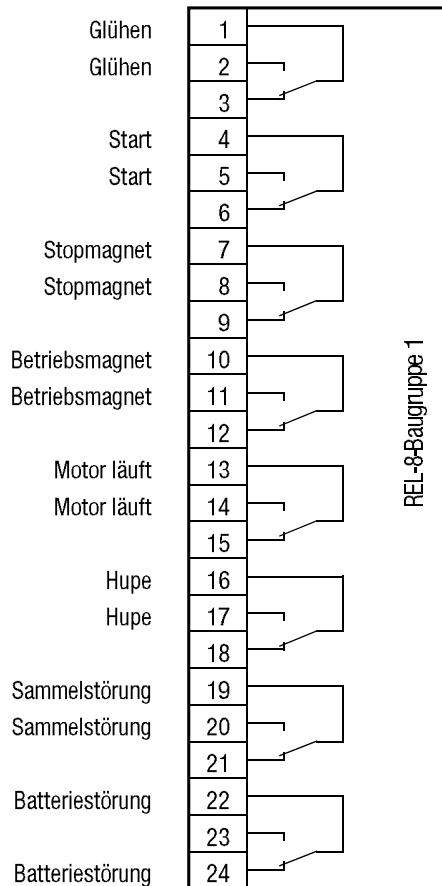
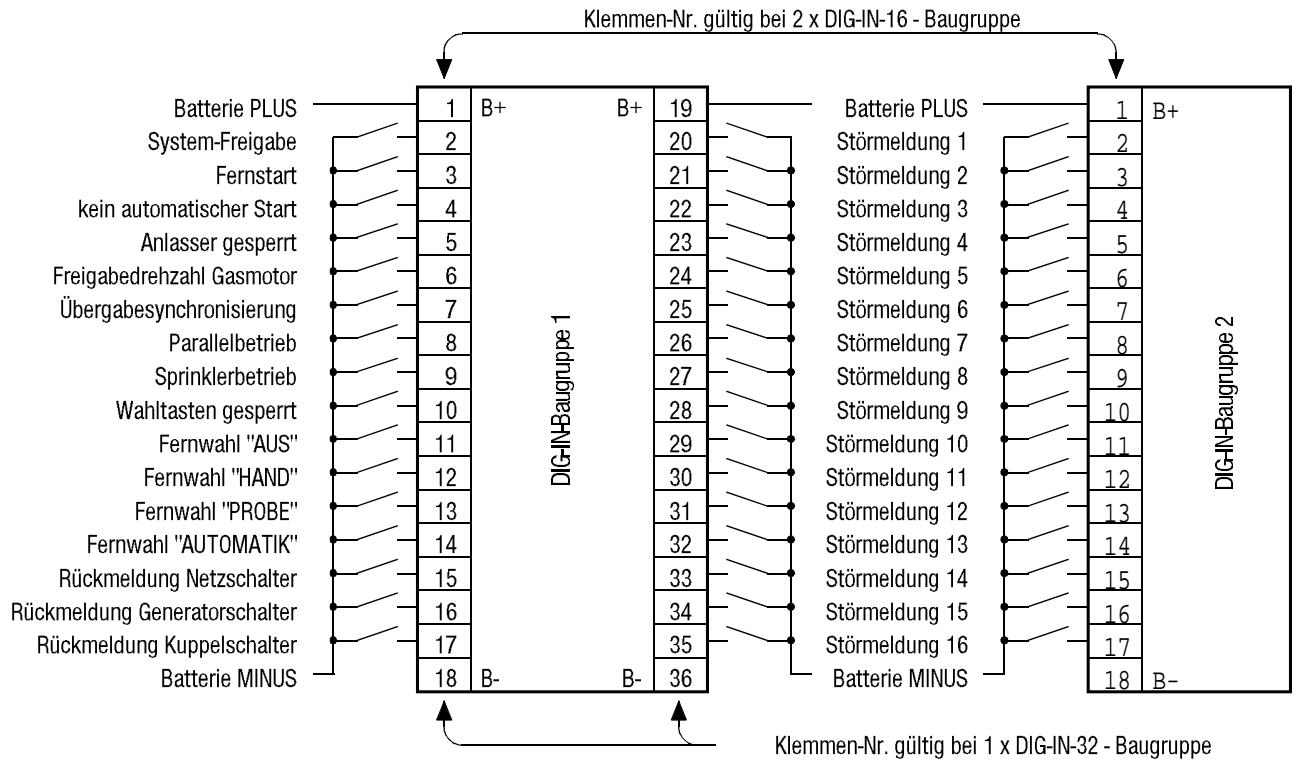
Bei mehr als 2 Teilnehmern im System werden diese über Sternkoppler verbunden. Siehe dazu Einbauanleitung: "STERNKOPPLER für LICHTWELLENLEITER"

Generatorspannung L1	1	L1	AC 1	ANA-NW-Baugruppe
Generatorspannung L2	2	L2		
Generatorspannung L3	3	L3		
Generatorspannung N	4	N		
Netzspannung L1	5	L1	AC 2	
Netzspannung L2	6	L2		
Netzspannung L3	7	L3		
Netzspannung N	8	N	AC 3	
Schienenspannung L1	9	L1		
Schienenspannung L2	10	L2		
Schienenspannung L3	11	L3		
Schienenspannung N	12	N		

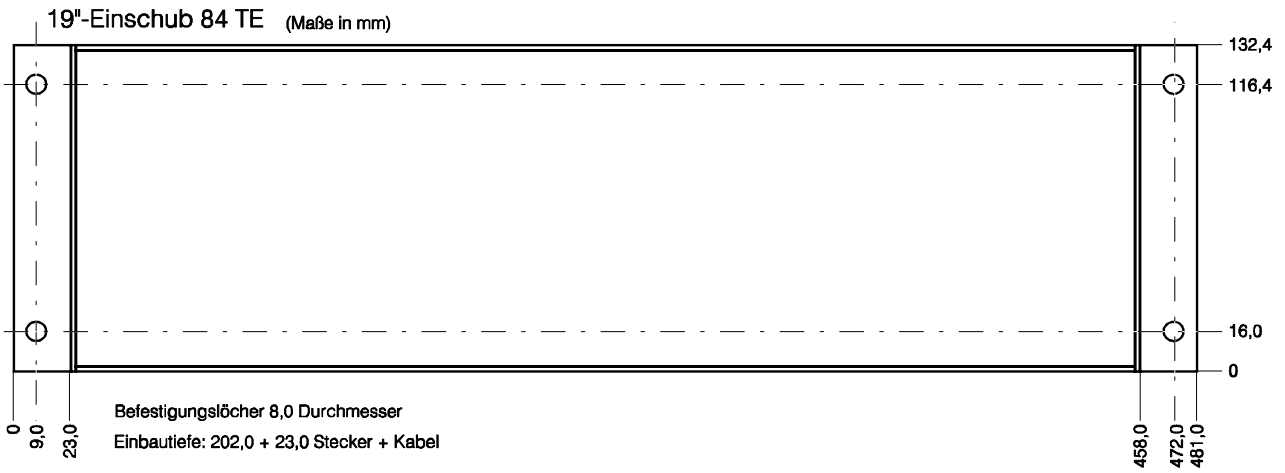
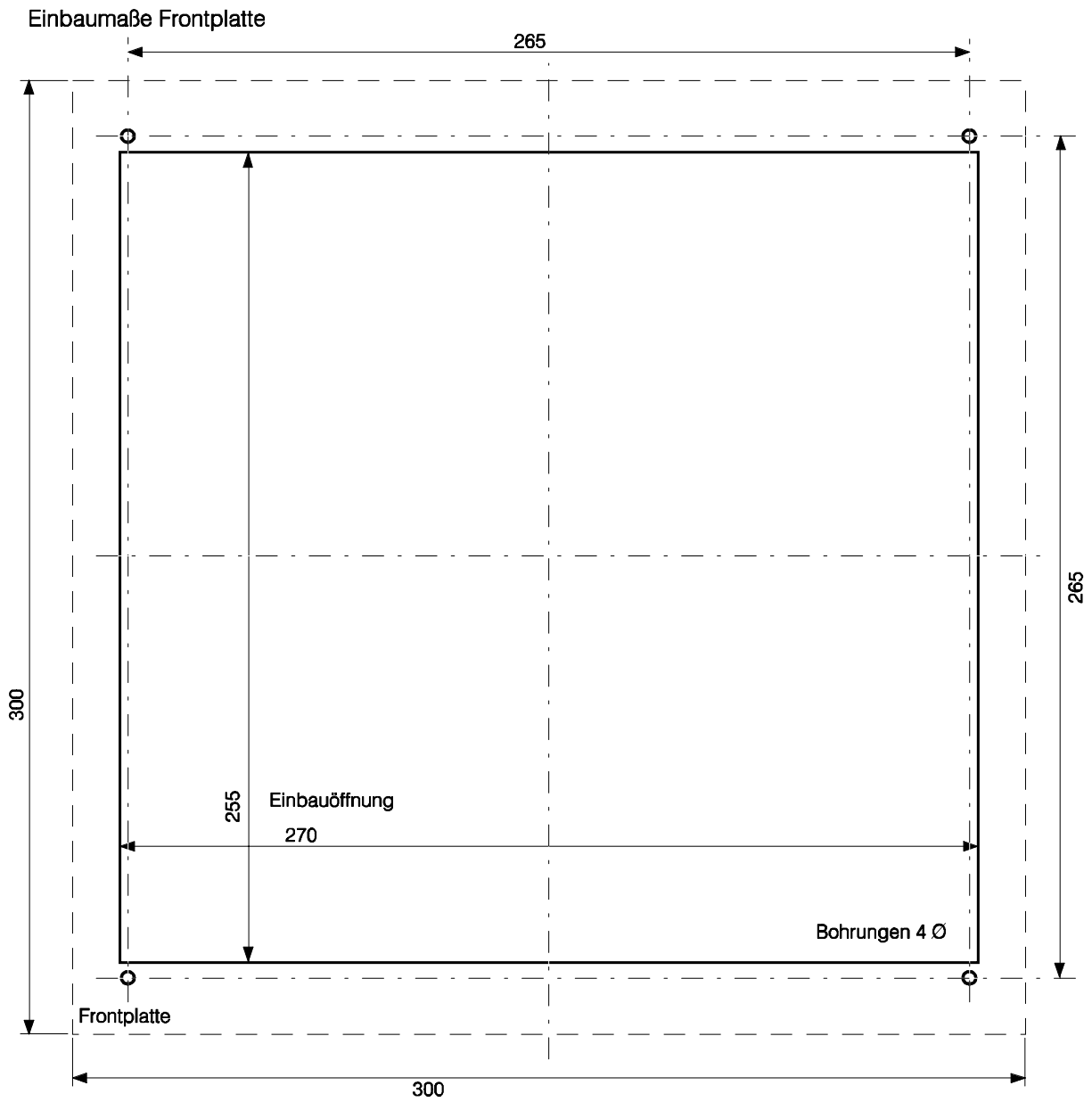


\*) Minus-Anschluß nicht erforderlich, da interne Verbindung über Meß-Module

\*\*\*) für Cos-Phi-Regelung ist ein zusätzlicher Reglerausgang erforderlich (z.B. SYNC-I/O)



13. EINBAUMASSE



Generator-Steuerung MS-4107  
Prinzipschaltung mit 8 Aggregaten

