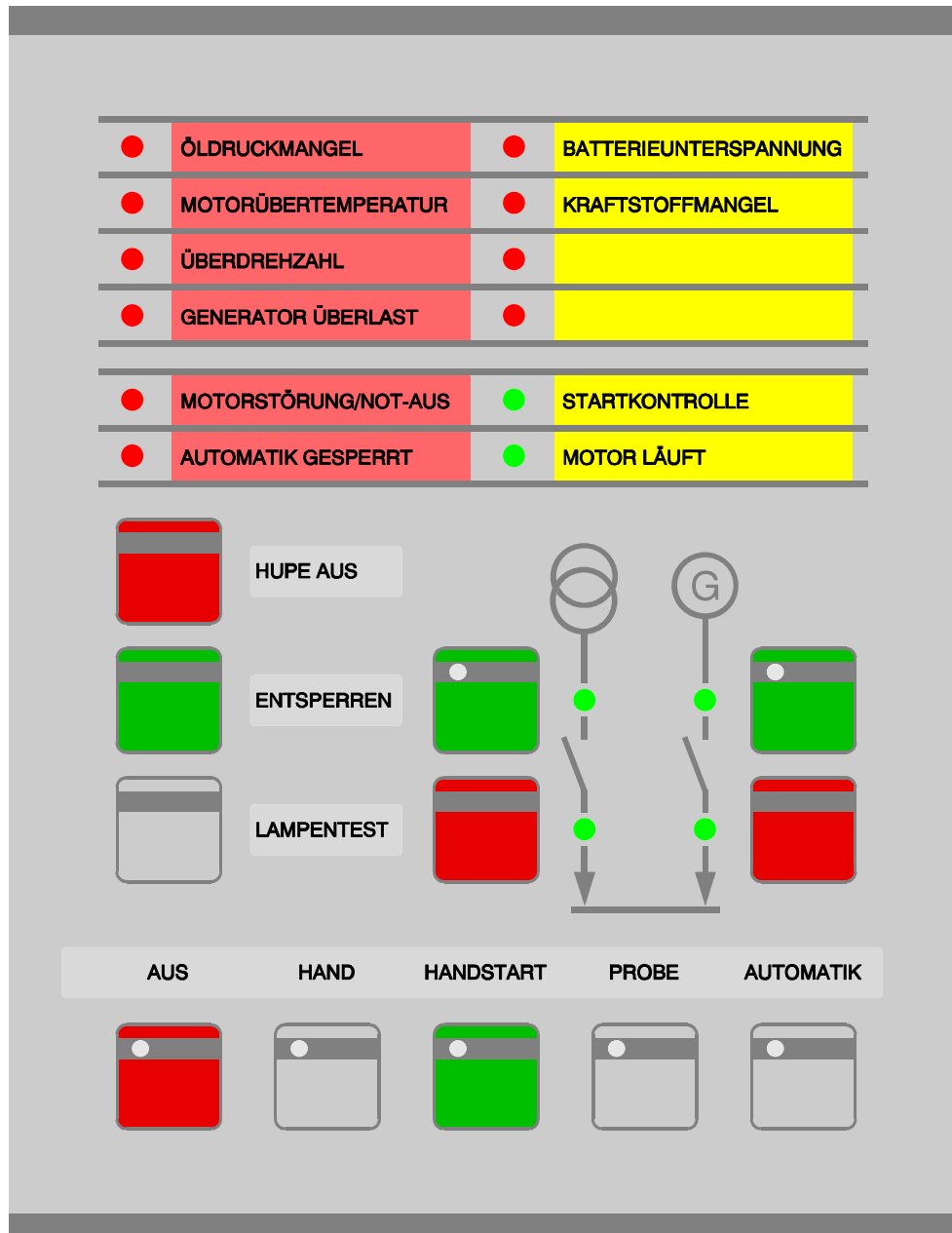


# NOTSTROMAUTOMATIK SN - 2100 / SYN - 2200 GENERATORSTEUERUNG SN - 2106 / SYN - 2206

## Funktionsbeschreibung und Inbetriebnahmeanleitung

gültig ab Version 6.02



## BEDIEN- UND ANZEIGEELEMENTE

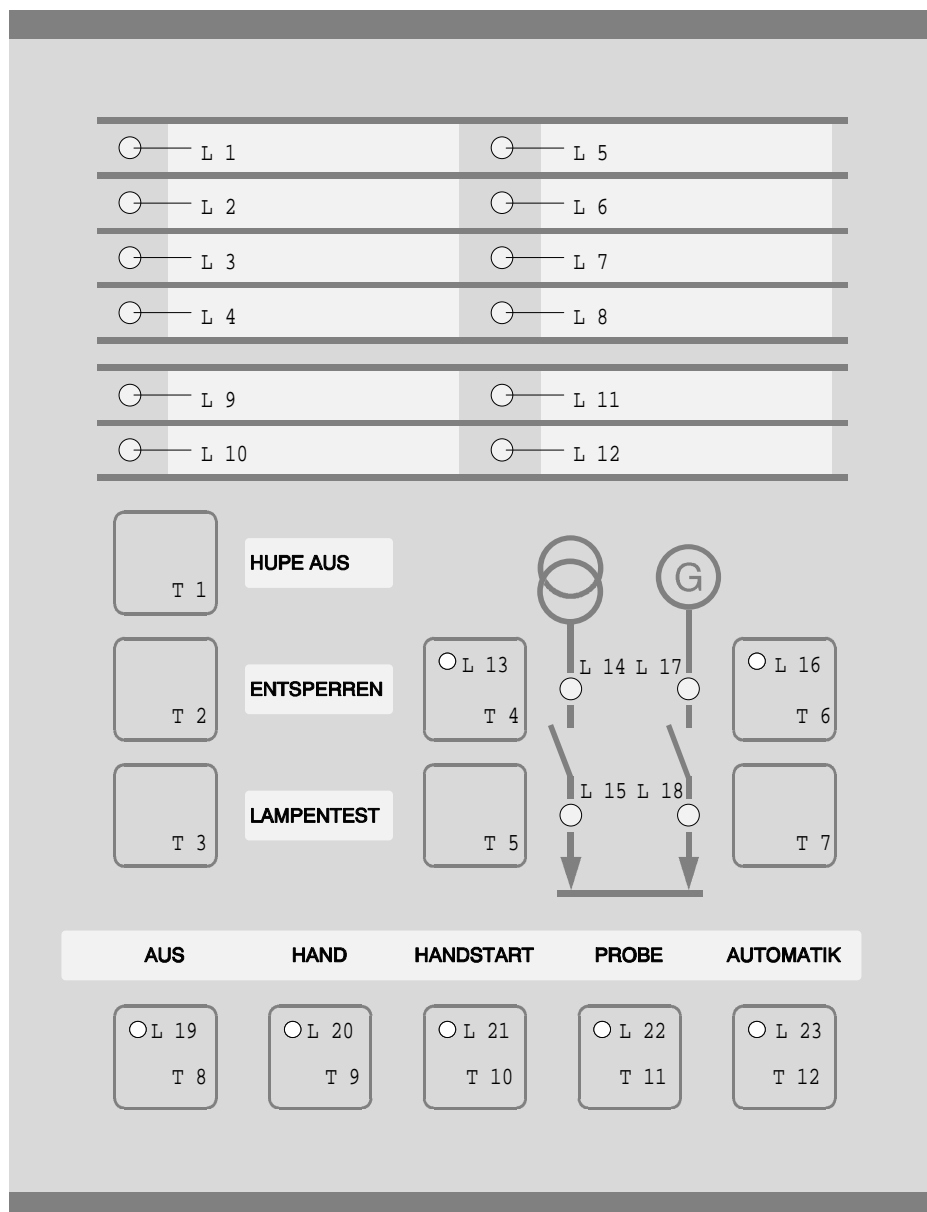


Abb. 1: Bedientasten und LEDs auf der Frontplatte

### BEDIENTASTATUR

T 1	Hupenquittierung	T 7	Generatorschalter Vorwahl Aus
T 2	Störmeldequittierung	T 8	Betriebsart <i>AUS</i>
T 3	Lampentest für alle LED	T 9	Betriebsart <i>HAND</i>
T 4	Netzschalter Vorwahl Ein	T 10	Handstart
T 5	Netzschalter Vorwahl Aus	T 11	Betriebsart <i>PROBE</i>
T 6	Generatorschalter Vorwahl Ein	T 12	Betriebsart <i>AUTOMATIK</i>

Die Angaben in dieser Schrift dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im Rechtssinne aufzufassen. IEP-Industrietechnik Paul GmbH haftet nicht für etwaige Fehler in dieser Dokumentation. Etwaige Schadenersatzansprüche gegen uns - gleich aus welchem Rechtsgrund - sind ausgeschlossen, soweit uns nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit trifft. Änderungen im Interesse der technischen Weiterentwicklung sind vorbehalten.

Copyright by IEP-Industrietechnik Paul GmbH.

Alle Rechte vorbehalten. Kopien bzw. Verfielfältigungen - auch auszugsweise - sind nur mit Zustimmung der IEP-Industrietechnik Paul GmbH und mit genauer Quellenangabe gestattet.

## BETRIEBSANZEIGEN

### L 1 - L 8: LEDs **STÖRMELDUNGEN 1 - 8**

*Schnelles Blinken:* Erste nicht quittierte Störmeldung,  
*Langsames Blinken:* nachfolgende nicht quittierte Störmeldung,  
*Dauerlicht:* Störmeldung gespeichert und quittiert,

### L 9: LED **STÖRMELDUNG 0 - NOT-AUS / MOTORSTÖRUNG**

Funktion wie Störmeldungen 1-8

### L 10: LED **AUTOMATIK GESPERRT**

*Dauerlicht:* Motor Stop und Generatorschalter gesperrt aufgrund gespeicherter Störmeldungen.

### L 11: LED **STARTKONTROLLE**

*Langsames Blinken:* Startbereitschaft bei Betriebsart *HAND*,  
*Schnelles Blinken:* Startverzögerung, Vorglühzeit oder Startpause laufen ab,  
*Blinken kurz-lang:* Warten auf Freigabe Startrelais, Eingang Kl. 39 ( Anlasser gesperrt ) oder kein Motorstillstand.  
*Dauerlicht:* Startrelais eingeschaltet,  
*Anzeige aus:* Motor läuft oder Abstellbefehl steht an.

### L 12: LED **MOTOR LÄUFT**

*Langsames Blinken:* Motor wird abgestellt,  
*Schnelles Blinken:* Motor läuft, Überwachungseinschaltverzögerung läuft ab,  
*Dauerlicht:* Motor läuft, Überwachung ein,  
*Anzeige aus:* Motorstillstand.

### L 13: LED **NETZSCHALTER VORGEWÄHLT**

### L 14: LED **NETZSPANNUNG**

*Schnelles Blinken:* Netzspannung im eingestellten Bereich, Einschaltverzögerung läuft ab,  
*Dauerlicht:* Netzspannung im eingestellten Bereich, Einschaltverzögerung abgelaufen.  
*Anzeige aus:* Netzspannung außerhalb des eingestellten Bereichs.

### L 15: LED **NETZSCHALTER RÜCKMELDUNG**

*Langsames Blinken:* Rückmeldung Netzschalter entspricht nicht der Ansteuerung, d.h. Rückmeldung vorhanden ohne Einschaltbefehl oder Rückmeldung fehlt bei anstehendem Einschaltbefehl,  
zusätzlich in Betriebsart *AUTOMATIK*:  
Netzrückschaltung gesperrt wegen Netzschalterstörung,  
*Schnelles Blinken:* Synchronisiervorgang läuft, Netzschalter wird eingeschaltet,  
*Dauerlicht:* Netzschalter ist eingeschaltet.  
*Anzeige aus:* Netzschalter ist ausgeschaltet.

### L 16: LED **GENERATORSCHALTER VORGEWÄHLT**

### L 17: LED **GENERATORSPANNUNG**

analog zu Netzspannung.

### L 18: LED **GENERATORSCHALTER RÜCKMELDUNG**

analog zu Netzschalter.

L 19: LED Betriebsart **AUS** gewählt

L 20: LED Betriebsart **HAND** gewählt

L 21: LED **HANDSTART**, in Betriebsart *HAND* identisch mit L 11, sonst aus.

L 22: LED Betriebsart **PROBE** gewählt

L 23: LED Betriebsart **AUTOMATIK** gewählt

INHALT

	Seite
Vorbemerkung .....	5
Teil A      FUNKTIONSBESCHREIBUNG .....	6
1.      GERÄTETYPEN .....	6
1.1      Grundgeräte .....	6
1.2      Zusatzbausteine .....	7
2.      SPANNUNGS-, FREQUENZ- und DREHZAHLMESSUNG .....	8
2.1      Netz- und Generatorspannung .....	8
2.2      Batterie- und Lichtmaschinenpannung .....	8
2.3      Frequenz .....	8
2.4      Drehzahl .....	9
3.      STEUEREINGÄNGE .....	10
3.1      Standardfunktionen .....	10
3.2      Alternative Funktionen .....	10
3.3      Zusatzfunktionen .....	11
4.      AUSGANGSSIGNALE .....	11
4.1      Standardausgänge .....	11
4.2      Anwenderdefinierte Ausgänge .....	11
4.3      Zusätzliche Ausgänge .....	11
5.      MOTORSTEUERUNG .....	12
5.1      Dieselmotor .....	12
5.2      Benzinmotor .....	13
5.3      Gasmotor .....	13
5.4      Störmeldungen der Motorsteuerung .....	15
5.5      NOT-AUS-Funktion .....	15
6.      SCHALTERSTEUERUNG NOTSTROMAUTOMATIK SN-2100 / SYN-2200 .....	16
6.1      Schalteranwahl .....	16
6.2      Schalteransteuerung allgemein .....	17
6.3      Umschaltung mit Unterbrechung (Notstromumschaltung) .....	18
6.4      Übergabesynchronisierung .....	18
6.5      Netzparallelbetrieb .....	19
6.6      Automatische Wiedereinschaltung Netz- / Generatorschalter .....	20
6.7      Generatorbetrieb bei Schalterfehler .....	20
7.      SCHALTERSTEUERUNG GENERATORSTEUERUNG SN-2106 / SYN-2206 .....	21
7.1      Schalteranwahl .....	21
7.2      Einschalten des Generatorschalters .....	21
7.3      Parallelbetrieb .....	22
7.4      Anlaufsynchonisierung .....	22
8.      STÖRMELDUNGEN .....	23
8.1      Funktionsprinzip .....	23
8.2      Störmeldeeingangssignale .....	23
8.3      Interne Fehlermeldungen .....	23
8.4      Freigabe der Störmeldungen .....	24
8.5      Quittierung der Störmeldungen .....	24
8.6      Störmeldefunktionen .....	25
8.7      Standardfunktionen .....	25
8.8      Voreinstellungen der Störmeldungen .....	25
9.      SPRINKLERBETRIEB .....	26
10.      REGELUNG .....	27
10.1      Regelverfahren .....	27
10.2      Frequenzregelung .....	28
10.3      Synchronisierung .....	28
10.4      Leistungsregelung .....	29
11.      NETZSCHUTZ IM PARALLEL BETRIEB .....	31
11.1      Netzschutzfunktionen .....	31
11.2      Freigabe Netzschutzüberwachung .....	31
11.3      Schalterabwurf bei Vektorsprung .....	31

	Seite
TEIL B	32
INBETRIEBNAHME .....	32
1.    ALLGEMEINE VORPRÜFUNGEN .....	32
2.    MOTORSTEUERUNG .....	32
2.1    Kalibrierung der Drehzahlmessung .....	32
2.2    Dieselmotor .....	33
2.3    Gasmotor .....	33
3.    LASTUMSCHALTUNG .....	34
3.1    Überprüfung Netz- und Generatorspannungsmessung .....	34
3.2    Nachkalibrierung der Spannungsmessung .....	34
3.3    Lastumschaltung mit Unterbrechung .....	34
4.    SYNCHRONISIERUNG UND REGELUNG .....	34
4.1    Frequenzregelung im Inselbetrieb .....	35
4.2    Synchronisierung .....	35
4.3    Parallelbetrieb - Leistungsregelung .....	36
5.    TESTFUNKTIONEN .....	38
6.    FEHLERSUCHE .....	39
6.1    Einschalten Versorgungsspannung .....	39
6.2    Motorsteuerung .....	39
6.3    Netz-/Generatorspannungsanzeige .....	40
6.4    Lastumschaltung .....	40
6.5    Frequenzregelung .....	41
6.6    Synchrone Umschaltung .....	41
6.7    Parallelbetrieb .....	42
6.8    Signalverfolgung .....	42
7.    TECHNISCHE DATEN .....	45
7.1    Einbaumaße - Schnittstellen - Kodierschalter .....	46
7.2    Anschlußplan .....	47

## VORBEMERKUNG

Die Notstromautomatik SN-2100 / SYN-2200 ist ein mikroprozessorgesteuertes und programmierbares Steuergerät für Notstromanlagen. Die Entwicklung dieser Steuerung basiert auf einer mehr als 20-jährigen Erfahrung im Bau von Notstromsteuerungen.

In der Ausführung SYN-2200 enthält sie serienmäßig ein integriertes Synchronisiergerät mit Frequenzregelung. Mit dem Zusatzbaustein LZ-2200 wird die Leistungsregelung im Netzparallelbetrieb einschließlich der erforderlichen Netzschutzfunktionen für Netzparallelbetrieb aktiviert.

Durch vollständige galvanische Trennung aller Ein- und Ausgänge von der CPU sowie durch Multi-Layer-Technik für das CPU-Modul bietet sie ein Höchstmaß an Störfestigkeit und Betriebssicherheit.

In der werksseitig vorgenommenen Standardeinstellung enthält sie alle Funktionen zum Aufbau einer Notstrom-Schaltanlage gem. **VDE 0107 / 0108**,

Über serienmäßig integrierte Software-Bausteine kann sie jederzeit an die unterschiedlichsten individuellen Anforderungen angepaßt werden. Diese Anpassung kann über die eingebaute Programmierereinrichtung ohne weitere Hilfsmittel erfolgen.

In der folgenden Beschreibung wird auf die Funktionen Bezug genommen, wie sie über die eingebaute Programmierereinrichtung verfügbar sind, die entsprechenden Menüpunkte und Funktionen sind jeweils in eckigen Klammern dargestellt, der Text entspricht dabei der Anzeige im Display. Die Bedienung der Programmierertastatur sowie eine detaillierte Aufstellung aller Einstellwerte sind in der Programmieranleitung beschrieben.

Alle Funktionsparameter können auch über die gesondert lieferbare Programmier-Software „PC-4000“ mittels PC/Laptop unter Windows 3.1/Win 95 eingestellt und dokumentiert werden. Die serielle Schnittstelle zur Kommunikation mit einem PC ist serienmäßig ( s. Abb.18, Seite 46 ).

Über die serienmäßige Parallel-Schnittstelle ( s. Abb.18, Seite 46 ) können Erweiterungsbausteine für zusätzliche Störmeldungen, Ein- und Ausgänge sowie Leistungsregelung angeschlossen werden.

Die Hinweise bezüglich Parametrierung und Diagnose in dieser Beschreibung beziehen sich grundsätzlich auf die eingebaute Programmierereinrichtung, die Angaben stehen in eckigen Klammern, die Texte entsprechen der Anzeige im Display entsprechend der Programmieranleitung.

**Teil A: FUNKTIONSBESCHREIBUNG****1. GERÄTETYPEN****1.1 Grundgeräte**

Die Steuerungen der Baureihe 2000 sind in folgenden Ausführungen lieferbar:

Typ	Funktion	Synchronisierung	Leistungsregelung
<b>SN - 2100</b>	Notstromautomatik mit Umschaltung Netz - Generatorbetrieb, automatischer Start bei Netzausfall oder Fernstartanforderung	extern	extern
<b>SN - 2106</b>	Generatorsteuerung mit Ansteuerung Generatorschalter, automatischer Start bei Fernstartanforderung	extern	extern
<b>SYN - 2200</b>	wie SN - 2100, jedoch mit integriertem Synchronisiergerät und automatischer Frequenzregelung im Inselbetrieb	integriert	Regelzusatz LZ-2200
<b>SYN - 2206</b>	wie SN - 2106, jedoch mit integriertem Synchronisiergerät und automatischer Frequenzregelung im Inselbetrieb	integriert	Regelzusatz LZ-2200

Alle Steuerungen der Typen SN-21xx bzw. SYN-22xx sind mit Ausnahme der Frontplatte hardware- und softwaremäßig identisch, ihre Funktion wird durch die Typenauswahl im Menü [CONF - TYPE] bestimmt:

Wert	Funktion
<b>[200 *]</b>	Typ SN-2100 bzw. SYN-2200
<b>[205 *]</b>	Typ SN-2105 bzw. SYN-2205, Funktion wie SN-2100 / SYN-2200, eine Fernstartanforderung ist jedoch identisch mit einem Netzausfall, ein Ausfall der Netzspannung führt nicht zu einem automatischen Start. Daher ist eine Übergabesynchronisierung bzw. Netzparallelbetrieb nicht möglich. Dieser Typ dient vorwiegend als Ersatz der früheren Type SN-205 ohne eingebauten Netzwächter. Ist bei Neuanlagen ein automatischer Start nur bei Netzausfall in Verbindung mit einer weiteren Bedingung gefordert, so wird die Verwendung des Typs SN-2100 / SYN-2200 empfohlen. Der automatische Start wird dabei über den Eingang <i>KEIN AUTOMATISCHER START</i> blockiert.
<b>[206 *]</b>	Typ SN-2106 bzw. SYN-2206
<b>[210 *]</b>	Typ SN-2110: Startautomatik ohne Schaltersteuerung, automatischer Start bei Fernstartanforderung

Aufgrund der variablen Typeneinstellung können alle Steuerungen für jeden Einsatzzweck konfiguriert werden, z.B. im Notfall als Ersatzautomatik. Einschränkungen bestehen ggf. darin, daß je nach Frontplattenausführung Netz- bzw. Generatorschalter nicht mehr manuell gesteuert werden können.

Geräte der Ausführung SN-21xx können nur durch den Austausch von Hardware-Komponenten auf die Typen SYN-22xx ( mit Synchronisiergerät und Leistungsregelung ) aufgerüstet werden.

Die Steuerungen werden abhängig vom gewünschtem Typ mit unterschiedlichen Frontplatten geliefert:

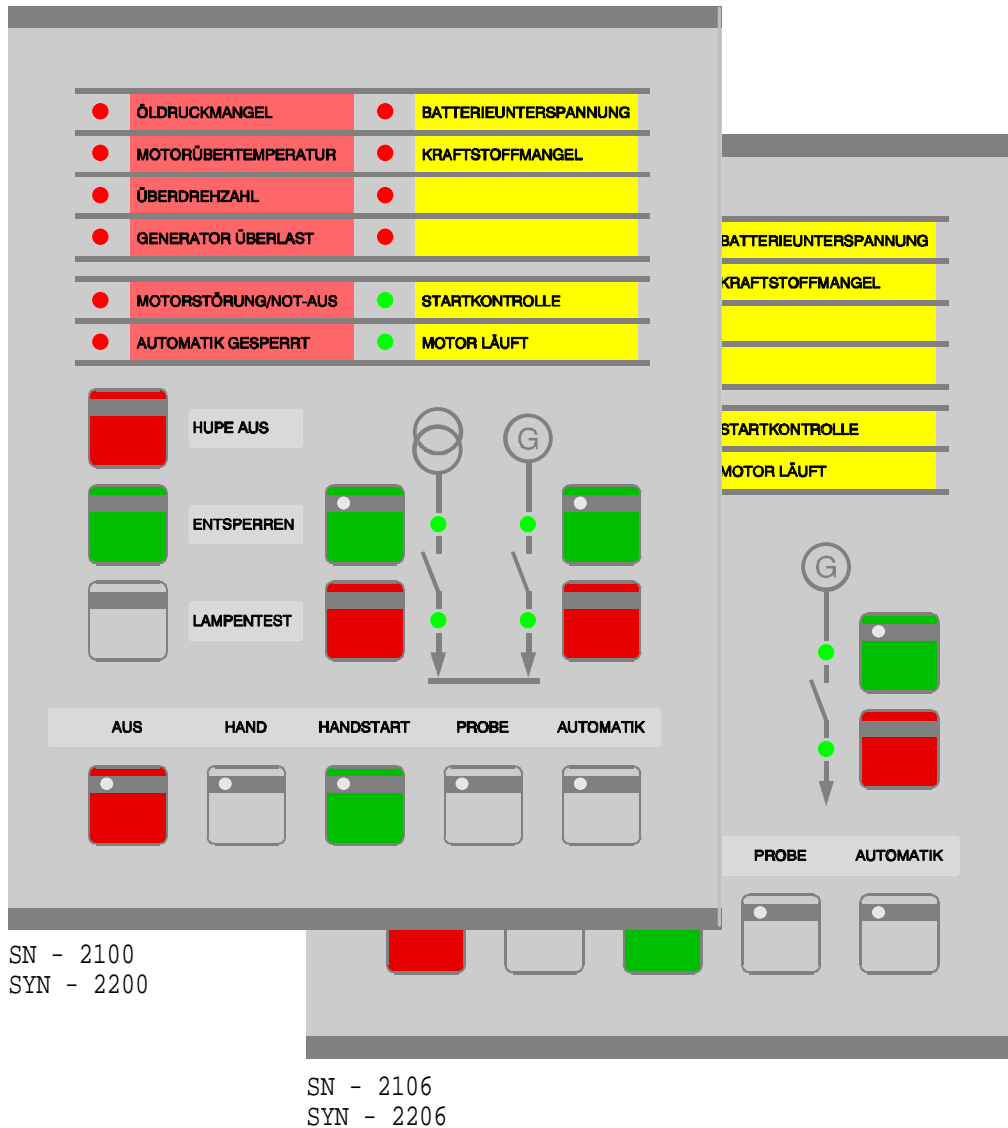


Abb.2: Frontplattenausführungen

## 1.2 Zusatzbausteine

Zur Funktionserweiterung können an alle Steuerungen Zusatzbausteine angeschlossen werden. Diese sind:

- Störmeldezusatz, max. 3 Zusätze zu je 8 Störmeldungen möglich,
- Relaiszusatz mit jeweils 8 potentialfreien Wechsler-Kontakten zur Fernmeldung der Störmeldungen 1-32 und 8 programmierbaren Ausgangssignalen.

Darüber hinaus können die Steuerungen SYN-2200 / 2206 erweitert werden mit:

- Synchronisierzusatz (wahlweise mit LED-Anzeige) mit 8 zusätzlichen Eingängen zur Steuerung von Synchronisierung, Leistungsregelung, Handregelung,
- SYNC-RZ, Relaiszusatz mit 8 potentialfreien Relaisausgängen zur Ausgabe der Signale Verriegelung aus, Drehzahlverstellung, Ausschaltbefehle für Netz- und Generatorschalter,
- LZ-2200, Leistungsregelzusatz zur Erfassung von Netz- und Generator-Ist-Leistung über Meßumformer sowie externe Sollwertvorgabe bei Leistungsregelung.

Detaillierte Informationen dazu enthält die Beschreibung „Zusatzbausteine zu SN-2100 / SYN-2200“.

## 2. SPANNUNGS-, FREQUENZ- und DREHZAHLMESSUNG

### 2.1 Netz- und Generatorspannung

Die Wechselspannungen werden als Effektivwert im Bereich von 40 - 300 V Phase - N gemessen.

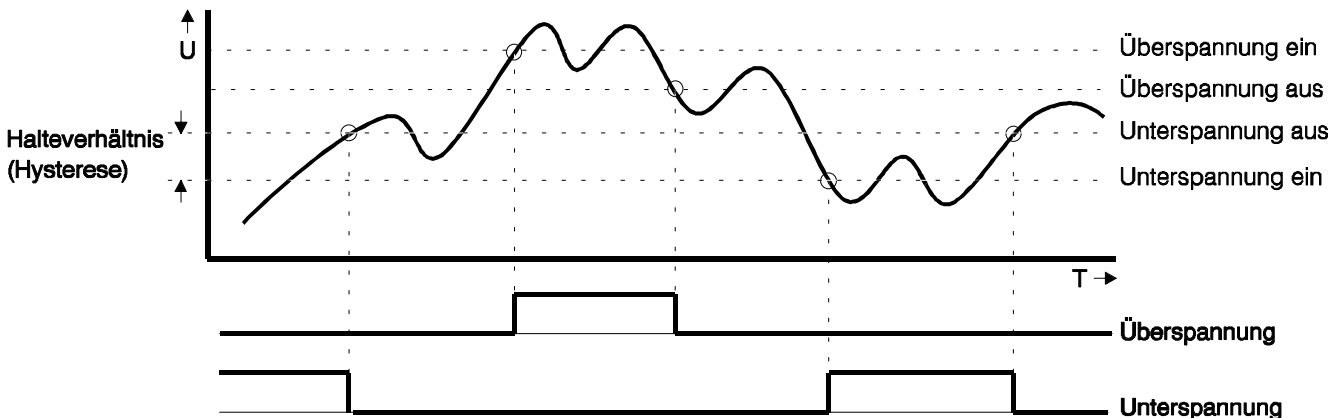


Abb. 3: Prinzip der Netz-/Generator- über-/unterspannungsmessung

#### 2.1.1 Netzspannung

Die Messung liefert die Informationen *ÜBER-*, *UNTERSPANNUNG*, *SPANNUNGSASYMMETRIE* entsprechend den im Menü [VOLT] eingestellten Werten.

Mit der Funktion [CONF - DMGV] wird angegeben, welche Kriterien zu einem Netzspannungsfehler führen. Unterspannung ist immer Spannungsfehler. Sind die Funktionen [MAS\*] bzw. [MHI\*] markiert, so werden auch Überspannung bzw. Asymmetrie als Spannungsfehler ausgewertet mit allen Konsequenzen wie z.B. Aggregatstart im Automatikbetrieb. Mit der Option [MP3-] kann die Messung der Netzspannung auf eine Phase L1 - N begrenzt werden, die Asymmetriemessung steht dann nicht mehr zur Verfügung.

Ungeachtet der Einstellungen in [CONF - DMGV] stehen alle Werte als interne Fehlermeldungen zur Verfügung.

Die Netzspannung ist ein- und ausschaltverzögert einstellbar mit den Funktionen [TIME - T 8 bzw. -T 16].

Hinweis: Ist in [CONF - SFCT - SF1\*] markiert, dann ist der Fernstarteingang gleichbedeutend mit einem Netzausfall !

#### 2.1.2 Generatorspannung

Die Messung liefert die Informationen *ÜBER-* und *UNTERSPANNUNG* entsprechend den im Menü [VOLT] eingestellten Werten.

Mit der Funktion [CONF - DMGV] wird angegeben, welche Kriterien zu einem Generatorspannungsfehler führen. Unterspannung ist immer Spannungsfehler. Mit der Funktion [GHI\*] wird auch eine Überspannung als Spannungsfehler ausgewertet, d.h. der Generatorschalter würde in diesem Fall abgeworfen.

Ungeachtet dieser Einstellungen in stehen alle Werte als interne Fehlermeldungen zur Verfügung

Die Generatorspannung ist ein- und ausschaltverzögert einstellbar mit den Funktionen [TIME - T 6 bzw. -T 17].

## 2.2 Batterie- und Lichtmaschinenspannung

Bei Batterie- und Lichtmaschinenspannung wird der Mittelwert einer Meßreihe von jeweils ca. 20 ms Dauer ausgewertet. Die Auswertung der Batteriespannungsmessung wird bei eingeschaltetem Anlasser ausgesetzt.

## 2.3 Frequenz

Netz- und Generatorfrequenz werden jeweils auf der Phase L1 im Bereich von 45,0 - 70,0 Hz mit einer Auflösung von  $\pm 0,01$  Hz aus dem Mittelwert von 8 unmittelbar aufeinander folgenden Periodenmessungen errechnet. Zur weiteren Stabilisierung des Meßwertes können zusätzliche Tiefpässe aktiviert werden, die Einstellung erfolgt in [SFRQ - NFTP / GFTP - 1...16]. Mit jeder Stufe des Tiefpasses wird eine Frequenzänderung zu jeweils 50% bei der Berechnung des Istwertes berücksichtigt.

Für die Auswertung der Generatorfrequenz als Zündrehzahl ist die Auflösung auf  $\pm 0,5$  Hz begrenzt, der Meßbereich erweitert auf 10,0 - 70,0 Hz.

Netz- und Generatorüber- bzw. -unterfrequenz stehen entsprechend den Einstellungen im Menü [FREQ] als interne Fehlermeldungen zur Verfügung.

Die Fehlermeldung wird mit Erreichen des eingestellten Grenzwertes ausgelöst. Wird z.B. die Überfrequenz auf 50,2 Hz eingestellt, so wird die Störmeldung bei einer Frequenz  $\geq 50,20$  Hz ausgelöst, bis zur Frequenz 50,19 Hz erfolgt keine Auslösung

## 2.4 Drehzahl

Das Meßverfahren zur Drehzahlerfassung wird unabhängig vom Motortyp in [CONF - MRPM] festgelegt. Dabei stehen grundsätzlich 2 Meßverfahren zur Auswahl:

- spannungsabhängige Messung und
- frequenzabhängige Messung, z.B. Pickup-Frequenz.

Die Spannungsmessung kommt zum Einsatz bei Lichtmaschine oder Tachogenerator.

### 2.4.1 Lichtmaschine

Bei einer Lichtmaschine steigt die Spannung nicht proportional mit der Motordrehzahl an, daher kann nur eine JA-NEIN-Entscheidung getroffen werden, der Motor läuft oder er läuft nicht. In diesem Fall wird die Standardeinstellung [CONF - MRPM - DYN\*] verwendet, der zugehörige Grenzwert wird mit der Funktion [VOLT - DYIG - z.B. 10V] eingestellt. Dies bedeutet, daß bei einer Spannung an Klemme 20 > 10 V aus Sicht der Automatik der Motor läuft, bei kleinerer Spannung läuft er nicht.

Die Einstellwerte in [VOLT - DYHI / DYLO / DYMI] sind in diesem Fall bedeutungslos.

Lichtmaschinenvorerregung: Einige Lichtmaschinen erfordern beim Anlaufen eine Fremderregung. Diese wird nach Abnehmen der rückwärtigen Abdeckung durch Kodierstecker aktiviert. Die Position der Kodierstecker zeigt die Abb. 19 auf Seite 46.

### 2.4.2 Tachogenerator

Bei einem Tachogenerator steigt die Spannung proportional zur Motordrehzahl, damit ist auch eine differenzierte Drehzahlüberwachung möglich. Die Drehzahlgrenzwerte können auf 2 verschiedene Arten eingegeben werden:

1. Einstellung [CONF - MRPM - DYN\*] (= absolute Spannungsmessung)  
die absoluten Spannungswerte werden mit den Funktionen  
[VOLT - DYIG] = Zünddrehzahl,  
[VOLT - DYHI] = Überdrehzahl,  
[VOLT - DYLO] = Unterdrehzahl und  
[VOLT - DYMI] = Mindestdrehzahl (nur bei Gasmotor) eingegeben.
2. Einstellung [CONF - MRPM - RPV\*] (= Spannungsmessung mit Umrechnung in U/min)  
Diese Einstellung wird gewählt, wenn die absoluten Spannungswerte nicht bekannt sind oder die Drehzahl-  
angabe in U/min gewünscht wird. Dazu ist jedoch eine Kalibrierung des Meßeinganges erforderlich. Diese ist im Abschnitt „Inbetriebnahme“ beschrieben.  
Die Drehzahlgrenzwerte werden mit den Funktionen  
[RPM - RIGN] = Zünddrehzahl,  
[RPM - RHI] = Überdrehzahl,  
[RPM - RLOW] = Unterdrehzahl und  
[RPM - RMIN] = Mindestdrehzahl (nur bei Gasmotor) eingegeben.

**Die Lichtmaschinenvorerregung muß in beiden Fällen abgeschaltet sein !**

### 2.4.3 Pick-up-Frequenz oder Klemme W der Lichtmaschine

Die genaueste Drehzahlmessung wird über die Messung der Pick-up-Frequenz erreicht, alternativ mit der Frequenz an Klemme W der Lichtmaschine. Die Drehzahl wird aus dem Mittelwert mehrerer Messungen berechnet, die Anzahl der Messungen wird in [RPM - RAVG] im Bereich von 1 .. 16 eingestellt.

Das Meßsignal wird an Kl. 20 angeschlossen, die zugehörige Einstellung ist:

[CONF - MRPM - RPP\*] (= Pulsmessung mit Umrechnung in U/min).

Auch in diesem Falle ist eine Kalibrierung erforderlich, die Eingabe des Grenzwertes ist identisch mit RPV\*.

**Die Lichtmaschinenvorerregung muß abgeschaltet sein !**

### 2.4.4 Drehzahlmessung über Generatorfrequenz bzw. -spannung

Zusätzlich zu den genannten o.g. Drehzahlmeßverfahren stehen noch weitere Informationen über die Motordrehzahl zur Verfügung.

Generell kann die Generatorfrequenz zur Drehzahlmessung verwendet werden. Dabei ist jedoch zu Bedenken, daß bei Ausfall der Generatorspannung keine Drehzahlmessung mehr zur Verfügung steht !

Im Menü [FREQ] können dazu eingestellt werden:

- [FREQ - GFIG] Generatorfrequenz Zünddrehzahl
- [FREQ - GFHI] Generatorüberfrequenz = Überdrehzahl und
- [FREQ - GFLO] Generatorunterfrequenz = Unterdrehzahl.

Die Funktion [CONF - MRPM - RPF\*] kann zusätzlich zu den Einstellungen [CONF - MRPM - DYN/RPV/RPP] aktiviert werden, damit wird neben den anderen Drehzahlmeßverfahren auch der Wert [FREQ - GFIG] als Information für die Zünddrehzahl verwendet.

Generell gilt bei Notstromautomatik und Generatorsteuerung, daß eine Generatorspannung > [VOLT - GLOF] **immer** bedeutet, daß der Motor läuft, diese Funktion kann nicht abgeschaltet werden.

### 2.4.5 Zusatzfunktionen zur Drehzahlmessung

#### 2.4.5.1 Verzögerte Drehzahlüberwachung

Beim Starten des Motors können u.U. Spannung bzw. Frequenz an KI.20 der Automatik nicht der tatsächlichen Drehzahl entsprechen, wenn entweder die Lichtmaschine beim ersten Drehen einen undefinierten Spannungsimpuls abgibt oder ein Pick-up bei niedrigen Frequenzen eine undefinierte Pulsfolge abgibt. Dies würde zu einem vorzeitigen Abbruch des Startvorganges führen, da eine nicht vorhandene Zünddrehzahl erkannt wird. Aus diesem Grunde wird mit dem Einschalten des Anlassers die Drehzahlmessung unterdrückt und nach einer einstellbaren Zeit [TIME - T 25] freigegeben, der Vorgabewert ist 1,0 Sek.

#### 2.4.5.2 Stillstandsüberwachung

Nach Unterschreiten der Zünddrehzahl ist aus Sicht der Automatik der Motor in Stillstand, auch wenn er sich noch mit niedrigerer Drehzahl dreht. Ein Einspuren des Anlassers ist zu diesem Zeitpunkt möglich, kann jedoch zu Beschädigungen am Anlasserritzel bzw. am Zahnkranz führen. Um dies sicher zu verhindern, kann eine Motor-Stillstandsüberwachung aktiviert werden mit der Funktion [CONF - SFCT - SF6\*]. Diese bewirkt, daß der Anlasser gesperrt bleibt, solange noch ein drehzahlrelevanter Meßwert im Meßbereich der Automatik liegt, auch nach Unterschreiten der Zünddrehzahl. In einzelnen Fällen kann dies aber zu Problemen führen, wenn bedingt durch die örtlichen Verhältnisse Restspannungen bzw. vereinzelt Impulse an der KI. 20 der Automatik anliegen. In diesen Fällen muß die Stillstandsüberwachung abgeschaltet werden, um ein sicheres Starten des Aggregates zu gewährleisten.

## 3. STEUEREINGÄNGE

Es stehen 4 Eingangssignale zur Verfügung, denen jeweils eine Standardfunktion zugeordnet ist. Diese Standardfunktion kann für jeden Eingang im Menü [ILOG] auf eine alternative Funktion geändert werden. Die Festlegung einer Funktion für jeden Eingang ist zwingend, wird für einen Eingang weder Standard- noch alternative Funktion gewünscht, so ist die alternative Funktion [ILOG - K(n) - F8\*] (= keine vorgegebene Funktion) zu aktivieren. Die Alternativfunktionen können gleichzeitig von mehreren Eingängen aktiviert werden. Darüber hinaus können jedem Eingang beliebige der 8 zur Verfügung stehenden Zusatzfunktionen zugeordnet werden. Die Zusatzfunktionen werden ausgelöst, wenn mindestens ein Eingang mit der betreffenden Zusatzfunktion aktiv ist.

Bei den Typen SYN-2200 / SYN-2206 kann ein Synchronisierzusatz angeschlossen werden, der weitere 8 Steuereingänge zur Verfügung stellt. (s. Beschreibung „Zusatzbausteine zu SN-2100 / SYN-2200“).

### 3.1 Standardfunktionen [ILOG - K(n) - F1\*]

- KI. 37 *FERNSTART* = Aggregatanforderung, wirksam im Automatikbetrieb, ist in [CONF - SFCT - SF1\*] gesetzt, so ist der Fernstart gleichbedeutend mit einem Netzausfall für alle Betriebsarten.
- KI. 38 *KEIN AUTOMATISCHER START*, sperrt im Automatikbetrieb jede Aggregatanforderung, ein laufendes Aggregat wird abgestellt wie bei Netzurückkehr bzw. Abschaltung des Fernstarts. Aggregatstart im Hand- oder Probetrieb ist davon nicht betroffen.
- KI. 39 *ANLASSER GESPERRT*, verhindert Einspuren des Anlassers in allen Betriebsarten ( wenn vor dem Start eine weitere Bedingung, z.B. Mindestschmieröldruck gegeben sein muß ), der Ablauf aller Zeiten bezüglich des Startvorganges wird ausgesetzt, ausgenommen die Startüberwachung bei Gasmotor. Bei eingeschaltetem Anlasser ist der Eingang ohne Funktion.
- KI. 40 *SPRINKLERBETRIEB*, löst Sprinklerbetrieb aus (s. dazu Abschnitt A-9).

### 3.2 Alternative Funktionen [ILOG - K(n) - F2\* ... F8\*]

- F 2\* Freigabe *ÜBERGABESYNCHRONISIERUNG* (keine Funktion bei SN-2106 / SYN-2206)
- F 3\* Freigabe *PARALLELBETRIEB*
- F 4\* *MINDESTDREHZAH* erreicht bei Gasmotor (s. Abschnitt A-5.3 „Gasmotor“)
- F 5\* alle *STÖRMELDUNGEN NUR WARNEND*, die Funktionen „unverzögerte und verzögerte Abstellung, automatischer Start gesperrt und Generatorschalter gesperrt“ aller Störmeldungen werden blockiert.
- F 6\* externer *HANDSTART*, Eingang hat gleiche Funktion wie Taste *HANDSTART*
- F 7\* externe *GENERATORSPANNUNG*, Generatorspannung ist OK, unabhängig von der Messung,

F 8\*      *KEINE FUNKTION*, wird verwendet, wenn der Eingang nur Zusatzfunktionen auslösen soll.

### 3.3 Zusatzfunktionen [ILOG - K(n) - Z1\* ... Z8\*]

Alle Zusatzfunktionen können gleichzeitig von mehreren Eingängen aktiviert werden.

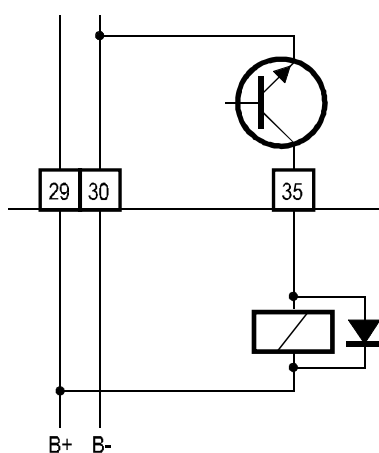
Die Zusatzfunktionen Z3 - Z7 sind nur beim Typ SYN-2200 mit angeschlossenem Leistungsregelzusatz funktionsfähig.

- Z 1\* CLOG-EINGANG 1, wird als Eingang in Kombinationslogik [CLOG] geschaltet und dort verarbeitet,
- Z 2\* CLOG-EINGANG 2, wird als Eingang in Kombinationslogik [CLOG] geschaltet und dort verarbeitet,
- Z 3\* Freigabe Regelung KONSTANTLEISTUNG (nach Sollwertvorgabe),
- Z 4\* Freigabe Regelung NETZBEZUGSLEISTUNG,
- Z 5\* ALLMÄHLICHE GENERATORBELASTUNG in Verbindung mit Übergabesynchronisierung auf Inselbetrieb, Netzschalter wird ausgeschaltet, wenn die Netzleistung < 10% der Generatorleistung ist,
- Z 6\* wie Z 5, Netzschalter wird ausgeschaltet, wenn die Generatorleistung > [PWR - LSGE] ist. Damit kann eine allmähliche Generatorbelastung auf Inselbetrieb realisiert werden, auch wenn keine Netzleistungsmessung zur Verfügung steht.
- Z 7\* Umschaltung auf REGELMODE 2 (s. Abschnitt A-10.4 Leistungsregelung)
- Z 8\* ANLAUFSYNCHRONISIERUNG, nur bei Typeneinstellung SN-2106 bzw. SYN-2206, (s. Abschnitt A-7.4 „Anlaufsynchronisierung“).

## 4. AUSGANGSSIGNALE

### 4.1 Standardausgänge

Die Notstromautomatik enthält 12 Standardausgangssignale, von denen 9 auf Relais und 3 auf Transistor-schalter geschaltet sind. Die Funktion der Standardausgänge ist aus dem Klemmenanschlußplan ersichtlich.



Bei der Beschaltung der Transistorausgänge sind einige Vorsichtsmaßnahmen zu beachten, da diese Ausgänge nicht kurzschluß- und überspannungsfest sind. Die Ausgänge sind mit 100 mA belastbar und können damit Hilfsrelais ansteuern. Bei der Ansteuerung von Relais muß unbedingt eine Schutzdiode parallel zur Relaisspule in deren unmittelbarer Nähe angeschlossen werden, um Spannungsspitzen beim Schaltvorgang zu unterdrücken (empfohlener Typ: 1N4007), bei der Ansteuerung von LEDs oder Meldeleuchten ist dies nicht erforderlich. Die Transistorausgänge schalten nach Minus, die Last ist daher zwischen B+ und dem Transistor-schalter anzuschließen.

Hinweis:

Ohne angeschlossene Last kann der Schaltzustand an der Anschlußklemme nicht gemessen werden !

Die Transistorausgänge befinden sich auf einem Steckmodul und können bei Bedarf problemlos ausgetauscht werden.

Abb. 4: Relaisanschluß an Transistorausgängen

### 4.2 Anwenderdefinierte Ausgänge

Unter Verwendung der Kombinationslogik [CLOG] können allen Ausgängen geänderte Funktionen zugewiesen werden. Dazu stehen insgesamt 46 Signale zur Verfügung, die untereinander wiederum unter Einbindung von Zeitstufen und eines Zählers logisch miteinander verknüpft werden können. Nähere Informationen dazu enthält die Informationsschrift „Programmierbare Kombinationslogik“ sowie die Programmieranleitung.

### 4.3 Zusätzliche Ausgänge

Die Anzahl der Ausgangssignale kann mit Relaiszusätzen erweitert werden. Diese Relaiszusätze haben teilweise vorgegebene Funktionen bzw. können mit Hilfe der [CLOG] anlagenspezifisch parametrisiert werden. Nähere Informationen dazu sind in der Beschreibung „Zusatzbausteine für SN-2100 / SYN-2200“ enthalten.

## 5. MOTORSTEUERUNG

### 5.1 Dieselmotor

Dieses Programm läuft ab, wenn in [CONF - MOTO] der Typ [DM \*] eingestellt wurde.

Abb. 5 zeigt den Ablauf eines Anlaß- und Abstellvorganges im Probe- bzw. Automatikbetrieb. Die Anforderung ist gegeben, wenn entweder Probebetrieb gewählt ist oder im Automatikbetrieb Netzausfall oder Fernstarteingang länger als die eingestellte Startverzögerungszeit anstehen [TIME-T 1]. Mit dem Eingang *KEIN AUTOMATISCHER START* haben Netzausfall und Fernstart keine Funktion, d.h. das Aggregat wird im Automatikbetrieb nicht gestartet bzw. ein laufendes Aggregat wird abgestellt. Bei laufendem Aggregat bleibt eine Anforderung solange erhalten, bis der einwandfreie Netzbetrieb wieder hergestellt ist, d.h. der Netzschalter ist eingeschaltet mit anstehender Schalterrückmeldung und die Generatorschalterrückmeldung ist abgeschaltet. Letzteres gilt nicht bei einer Typeneinstellung als Generatorsteuerung ( 2106 / 2206 ) oder Startautomatik ( 2110 ).

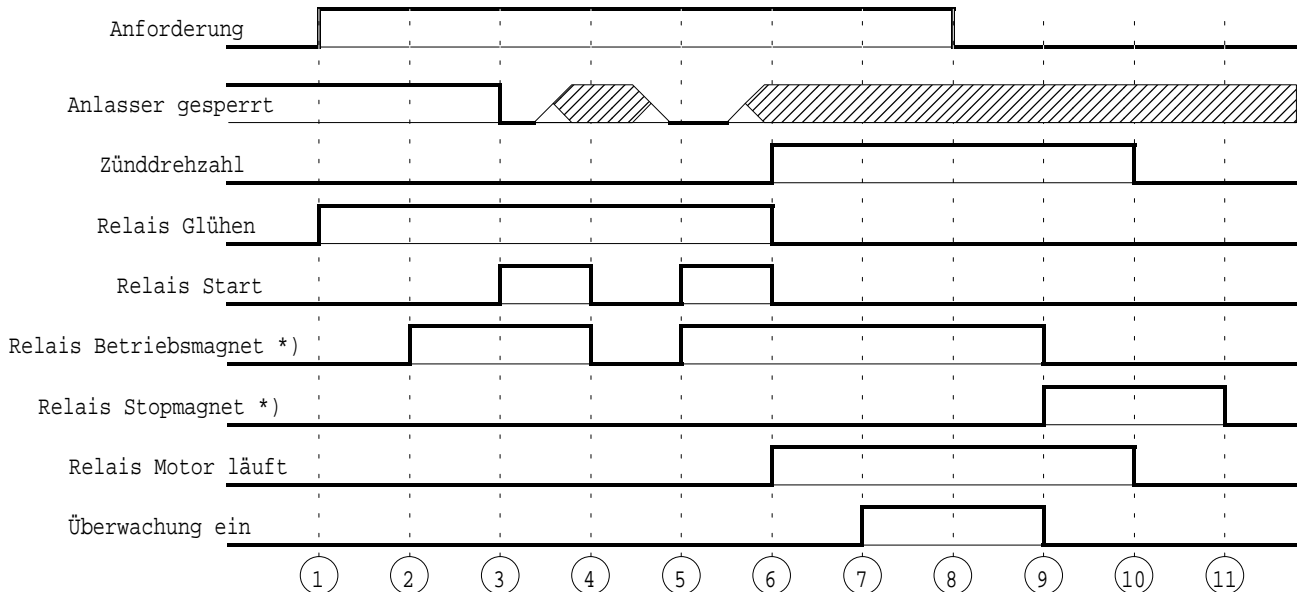


Abb. 5: Ablauf Anlaß- und Abstellvorgang

\*) Alternativfunktionen, werden über Kodierschalter ausgewählt

- Schritt 1: Mit aufkommender Anforderung wird das Relais *GLÜHEN* eingeschaltet, Vorglühzeit und Startverzögerungszeit beginnen abzulaufen, die LED *STARTKONTROLLE* blinkt schnell.
- Schritt 2: Nach Ablauf beider Zeiten schaltet das Relais *BETRIEBSMAGNET* ein (sofern über Kodierschalter ausgewählt). Das Relais *START* ist im gezeigten Beispiel über den Eingang *ANLASSER GESPERRT* blockiert, die LED *STARTKONTROLLE* blinkt abwechselnd lang - kurz.
- Schritt 3: Mit Abschalten des Einganges *ANLASSER GESPERRT* wird das Relais *START* freigegeben, die Startimpulsdauer beginnt abzulaufen. Nach Einschalten des Startrelais ist der Eingang *ANLASSER GESPERRT* ohne Funktion. Die LED *STARTKONTROLLE* leuchtet mit Dauerlicht.
- Schritt 4: Hat nach Ablauf der Startimpulsdauer der Motor seine Zünddrehzahl nicht erreicht, werden die Relais *BETRIEBSMAGNET* und *START* ausgeschaltet, die Startpause beginnt abzulaufen. Mit Abschalten des Startrelais wird der Startzähler inkrementiert. Ist die vorgesehene Anzahl von Startversuchen erreicht, wird an dieser Stelle die interne Fehlermeldung *STARTSTÖRUNG* gesetzt, durch die abstellende Funktion der zugeordneten Störmeldung wird der Startvorgang abgebrochen und beginnend mit Schritt 9 der Abstellvorgang gestartet. Während der Startpause blinkt die LED *STARTKONTROLLE* schnell.
- Schritt 5: Sind weitere Startversuche vorgesehen, so wird nach Ablauf der Startpause der Vorgang wie bei Schritt 2 wiederholt.
- Schritt 6: Mit Erreichen der Zünddrehzahl werden die Relais *START* und *GLÜHEN* aus- und gleichzeitig das Relais *MOTOR LÄUFT* eingeschaltet, das Relais *BETRIEBSMAGNET* bleibt über die Meldung *ZÜNDREHZAHL* angezogen, die Einschaltverzögerung der Überwachungsfreigabe beginnt abzulaufen. Die LED *STARTKONTROLLE* erlischt und die LED *MOTOR LÄUFT* blinkt schnell.
- Schritt 7: Nach Ablauf der Überwachungseinschaltverzögerung sind alle Störmeldungen freigegeben, sofern sie nicht auf den Parallelbetrieb begrenzt sind, die LED *MOTOR LÄUFT* leuchtet mit Dauerlicht.
- Schritt 8: Mit Abschalten der Anforderung beginnt der Kühlnachlauf, die LED *MOTOR LÄUFT* blinkt schnell.
- Schritt 9: Nach Ablauf des Kühlnachlaufs schaltet das Relais *STOPMAGNET* ein, das Relais *BETRIEBS-*

*MAGNET* fällt ab und die Überwachung verzögerter Störmeldungen wird abgeschaltet, die LED *MOTOR LÄUFT* blinkt langsam.

Schritt 10: Mit Unterschreiten der Zünddrehzahl beginnt der Stopimpuls abzulaufen, die LED *MOTOR LÄUFT* erlischt.

Schritt 11: Mit Ende des Stopimpulses wird das Relais *STOPMAGNET* abgeschaltet.

Eine erneute Anforderung während das Abstellvorganges unterbricht diesen sofort. Hat der Motor seine Zünddrehzahl noch nicht unterschritten, so setzt der Ablauf wieder mit Schritt 6 ein, andernfalls mit Schritt 1.

#### Handstart:

Der Ablauf bei Handstart ist prinzipiell identisch mit dem Automatikstart mit folgenden Unterschieden:

- Handstart ist nur möglich, wenn die LED in der Taste *HANDSTART* langsam blinkt = Startbereitschaft / Motorstillstand.
- die Anforderung erfolgt über die Taste *HANDSTART* bzw. einen entsprechend kodierten Signaleingang,
- die LED in der Taste *HANDSTART* ist funktionsgleich mit der LED *STARTKONTROLLE*,
- die Startverzögerung wird auf 0 Sek. gesetzt,
- der Startimpuls ist zeitlich nicht begrenzt,
- die Taste *HANDSTART* ist ohne Funktion mit aufkommender Zünddrehzahl,
- wird der Start vor Erreichen der Zünddrehzahl abgebrochen, so werden die Relais *GLÜHEN*, *START* und *BETRIEBSMAGNET* abgeschaltet, ein erneuter Startversuch beginnt immer mit Schritt 1,
- der Startzähler wird nicht inkrementiert, d.h. es erfolgt keine Meldung *STARTSTÖRUNG*.

#### Manuelles Vorglühen bei Handstart:

Grundsätzlich läuft auch beim Handstart die eingestellte Vorglühzeit ab bevor der Anlasser einspurt, sofern nur die Taste *HANDSTART* betätigt wird. Die Vorglühzeit kann im Handbetrieb vom Bediener gesteuert werden.

#### Verlängern der Vorglühzeit:

Vor dem Einschalten des Anlassers wird die Taste *HAND* gedrückt und gehalten. Die Vorglühzeit beginnt mit Drücken der Taste *HANDSTART*, der Anlasser schaltet ein, sobald die Taste *HAND* freigegeben wird, unabhängig von der eingestellten Vorglühzeit.

#### Verkürzen der Vorglühzeit:

Wird während des Vorglühens bei gedrückter Taste *HANDSTART* die Taste *HAND* kurz betätigt, so wird die Vorglühzeit vorzeitig beendet und der Anlasser freigegeben, sofern nicht der Eingang *ANLASSER GESPERRT* aktiv ist.

#### Abstellung von Hand oder bei Störung:

in der Betriebsart *AUS* oder bei unverzögert abstellenden Störmeldungen beginnt der Abstellvorgang mit Schritt 9, bei verzögert abstellenden Störmeldungen mit Schritt 8.

Bei Umschaltung in Betriebsart *AUTOMATIK* bleibt ein laufendes Aggregat bei anstehender Anforderung weiterhin in Betrieb, andernfalls beginnt aus Sicherheitsgründen ein Abstellvorgang mit Schritt 8.

## 5.2 Benzinmotor

Der Startvorgang ist identisch mit dem Dieselmotor mit den Einstellungen:

- Kodierschalter auf *BETRIEBSMAGNET*,
- Betriebsmagnet = Zündung ein,
- Vorglühzeit = 0 Sek.

## 5.3 Gasmotor

Dieses Programm läuft ab, wenn in [CONF - MOTO] der Typ [GM1\*] eingestellt wurde, zusätzlich muß die Kodierschalterstellung *BETRIEBSMAGNET* gewählt sein. Bei Kodierschalterstellung *STOPMAGNET* blinkt die LED in der Taste *AUS*, ein Start ist nicht möglich.

Darüber hinaus haben einige Ein- und Ausgänge sowie Zeiten abweichende Funktionen:

Zeiten:	Startüberwachung	= T 2, Vorgabe 30 Sek.
	Startimpuls	= T 3, Vorgabe 15 Sek.
	Spülzeit	= T 4, Vorgabe 5 Sek.
	Startblockierung	= T 10, Vorgabe 90 Sek.
Eingänge:	Dichtheitskontrolle läuft	= <i>ANLASSER GESPERRT</i> ( Kl. 39 )
	Minstdrehzahl	falls erforderlich: geeigneter Eingang mit Funktion ILOG - K(n) - F 4*

Ausgänge: Dichtheitskontrolle ein bei Bedarf via CLOG Funktion auf freien Ausgang schalten  
 Zündung = Relais *GLÜHEN* ( Kl. 7 )  
 Gasventil = Relais *BETRIEBSMAGNET* ( Kl. 10 )  
 Anlasser = Relais *START* ( Kl. 8 )

Mit Ausnahme des Einganges *MINDESTDREHZAHL* und des Ausganges *DICHTHEITSKONTROLLE* werden alle Einstellungen bei Auswahl des Motortyps automatisch vorgenommen.

*MINDESTDREHZAHL* ist die Rückmeldung, daß sich der Motor nach Einschalten des Anlassers dreht. Damit wird verhindert, daß im Falle eines Defektes bei stehendem Motor das Gasventil geöffnet wird. Der Eingang *MINDESTDREHZAHL* ist besonders bei der ersten Inbetriebnahme der Steuerung ein Ersatz für den genauen Drehzahlmeßwert, solange die Drehzahlmessung in der Automatik noch nicht kalibriert ist.

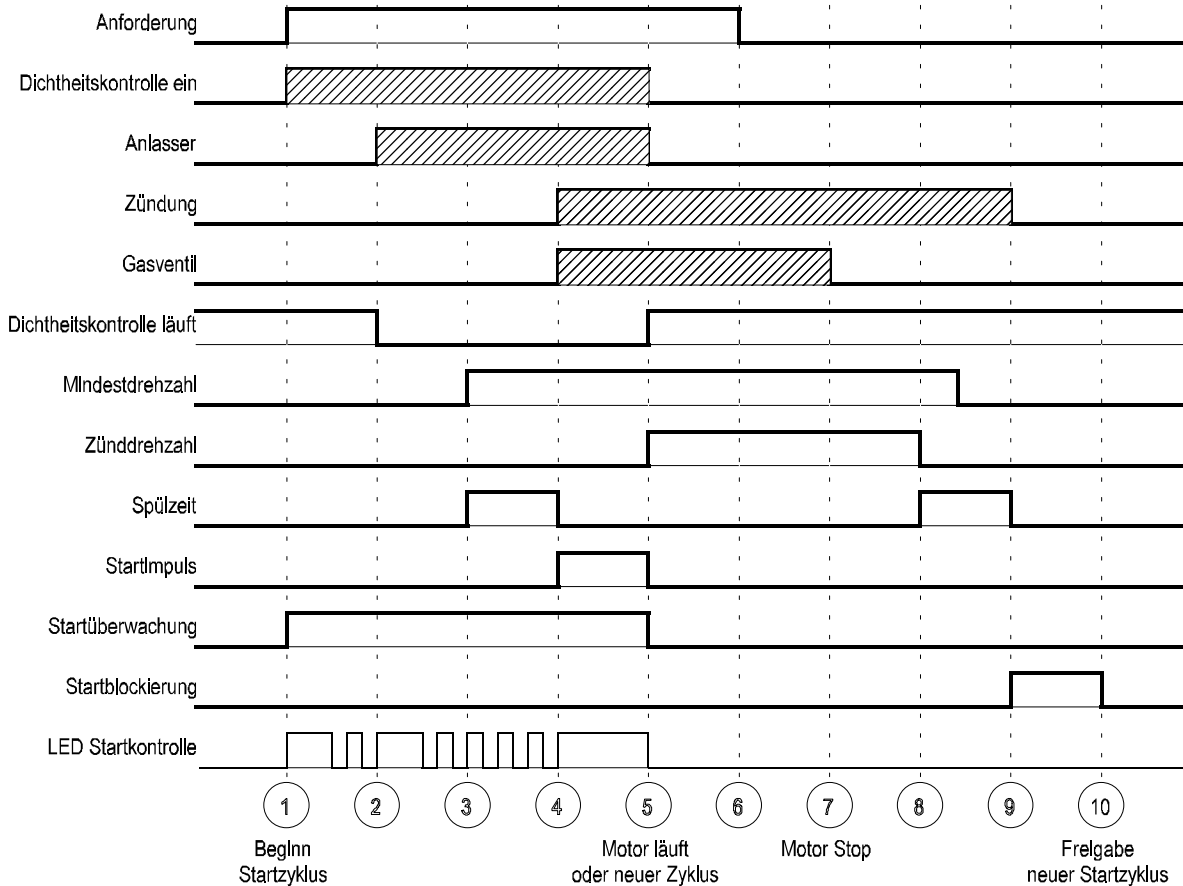


Abb. 6: Ablauf Start- und Abstellvorgang Gasmotor

- Schritt 1: Mit der Anforderung (im Automatikbetrieb nach Ablauf der Startverzögerung) wird die Dichtheitskontrolle eingeschaltet und die Startüberwachungszeit beginnt abzulaufen, warten auf Freigabe nach Dichtheitskontrolle, die LED *STARTKONTROLLE* blinkt abwechselnd lang - kurz
- Schritt 2: Nach Freigabe durch Dichtheitskontrolle wird der Anlasser eingeschaltet, Warten auf Erreichen der Mindestdrehzahl bei geschlossenem Gasventil und ausgeschalteter Zündung
- Schritt 3: Mit Erreichen der Mindestdrehzahl beginnt die Spülzeit, die LED *STARTKONTROLLE* blinkt schnell
- Schritt 4: Nach Ablauf der Spülzeit wird die Zündung eingeschaltet und das Gasventil geöffnet, die Startimpulszeit beginnt abzulaufen, die LED *STARTKONTROLLE* leuchtet mit Dauerlicht
- Schritt 5: Mit Erreichen der Zünddrehzahl werden Anlasser und Dichtheitskontrolle abgeschaltet, die LED *STARTKONTROLLE* erlischt, die LED *MOTOR LÄUFT* blinkt schnell während der Überwachungsfreigabezeit und geht danach in Dauerlicht. Sind Startimpuls oder Startkontrolle vor Erreichen der Zünddrehzahl abgelaufen, wird der Startzähler inkrementiert und in jedem Fall ein Abstellvorgang eingeleitet, beginnend bei Schritt 7. Ist die vorgesehene Zahl von Startversuchen erreicht, wird die interne Fehlermeldung *STARTSTÖRUNG* gesetzt.
- Schritt 6: Mit Abschalten der Anforderung beginnt der Kühlnachlauf, die LED *MOTOR LÄUFT* blinkt schnell
- Schritt 7: Nach Ablauf des Kühlnachlaufs wird der Motor abgestellt, d.h. das Gasventil wird geschlossen, die LED *MOTOR LÄUFT* blinkt langsam
- Schritt 8: Ist die Zünddrehzahl unterschritten, beginnt erneut die Spülzeit, die Zündung bleibt eingeschaltet,

um evtl. restliches Gas zu verbrennen, die LED *MOTOR LÄUFT* erlischt

Schritt 9: Nach Ablauf der Spülzeit wird die Zündung ausgeschaltet und die Startblockierungszeit beginnt abzulaufen

Schritt 10: Ein erneuter Startvorgang wird erst nach Ablauf der Startblockierungszeit freigegeben.

### Handstart bei Gasmotor:

Der Handstart ist prinzipiell identisch mit dem automatischen Start mit folgenden Unterschieden:

- Der Handstart wird erst freigegeben, wenn ein vollständiger Abstellvorgang abgelaufen ist, die Freigabe wird angezeigt durch langsames Blinken der LED in der Taste *HANDSTART*. Wird vorher ein Start versucht, so wird die noch bestehende Blockierung durch abwechselndes Blinken kurz - lang der LED *HANDSTART* angezeigt.
- Die Taste *HANDSTART* muß bis zum Erreichen der Zünddrehzahl betätigt werden. Wird die Taste vor Erreichen der Zünddrehzahl losgelassen, so wird unmittelbar ein Abstellvorgang eingeleitet, ein erneuter Start ist wiederum erst nach Ende des Abstellvorganges einschließlich Ablauf der Startblockierungszeit möglich.
- Die Startüberwachungszeit wird nicht aktiviert, der Startimpuls ist zeitlich nicht begrenzt, der Startzähler wird nicht inkrementiert.

Die Spülzeit und Startblockierungszeit können auch im Handbetrieb nicht beeinflußt werden.

### 5.4 Störmeldungen der Motorsteuerung

Aus dem Anlaß- und Abstellprogramm werden 3 interne Fehlermeldungen abgegeben:

- *STARTSTÖRUNG* ( IF2 ), nur in Probe- oder Automatikbetrieb, wenn mit Ende des letzten Startversuchs die Zünddrehzahl nicht erreicht wird,
- *MOTORSTÖRUNG* ( IF 1 ), in allen Betriebsarten, wenn nach Ablauf der Überwachungseinschaltverzögerung alle Meßwerte hinsichtlich Drehzahlüberwachung ausfallen, ohne daß ein Abstellbefehl gegeben wurde, z.B. wenn der Motor durch Kraftstoffmangel stehen bleibt,
- *DREHZAHLMESSUNG FEHLT* ( IF 13 ), in allen Betriebsarten, wenn nach Ablauf der Überwachungseinschaltverzögerung die Drehzahlmessung ( Lichtmaschine, Pick-up etc. ) ausgefallen ist, über die noch anstehende Generatorspannung aber ein laufender Motor gemeldet wird.

### 5.5 NOT-AUS-Funktion

Der Eingang *NOT-AUS* ist einerseits Eingangssignal für Störmeldung 0, zusätzlich wird der Eingang hardwaremäßig unter Umgehung des Mikroprozessors direkt auf das Relais *STOP- / BETRIEBSMAGNET* geschaltet. Die Funktion des Relais entspricht dabei der Kodierschalterstellung, d.h. in der Stellung *STOPMAGNET* zieht das Relais an, in der Stellung *BETRIEBSMAGNET* fällt das Relais ab. Dadurch ist sichergestellt, daß die *NOT-AUS*-Funktion auch bei Störungen im Bereich des Mikroprozessors sicher gewährleistet ist.

In der Kodierschalterstellung *STOPMAGNET* bleibt das Relais angezogen, solange der *NOT-AUS*-Eingang aktiviert ist. Nicht berücksichtigt wird hierbei eine evtl. Kodierung der Störmeldung (Störmeldung Nr. 0) auf Ruhestromüberwachung, in diesem Fall widersprechen sich die hardware- und softwaremäßige Ansteuerung des Stoprelais, es bleibt ständig angezogen.

Die direkte Ansteuerung des Stoprelais muß daher bei Ruhestromüberwachung durch Entfernen einer Diode aufgehoben werden. Diese befindet sich oberhalb der Anschlußklemmen 36-37 und kann nach Abnehmen der Abdeckung mit einem Seitenschneider entfernt werden (Versorgungsspannung ausschalten !!!).

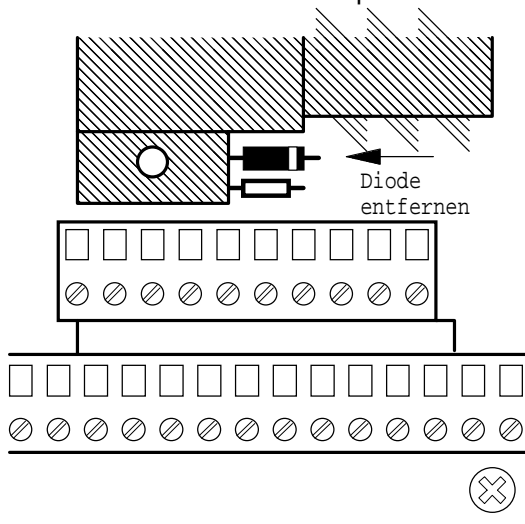


Abb. 7: Diode für direkte Ansteuerung Stoprelais

## 6. SCHALTERSTEUERUNG NOTSTROMAUTOMATIK SN-2100 / SYN-2200

### 6.1 Schalteranwahl

#### 6.1.1 Betriebsart *AUS*

In der Betriebsart *AUS* ist grundsätzlich der Netzschalter an- und der Generatorschalter abgewählt.

#### 6.1.2 Betriebsart *HAND*

In der Betriebsart *HAND* können Netz- und Generatorschalter beliebig über die Vorwahltasten an- und abgewählt werden. Durch Abwahl beider Schalter können die Verbraucher spannungslos geschaltet werden. Ist kein Eingang *PARALLELBETRIEB* aktiv, so wird bei Anwahl eines Schalters automatisch die Vorwahl des anderen Schalters gelöscht.

Beim Umschalten in die Betriebsart *HAND* wird automatisch die aktuelle Schalterstellung als manuelle Vorwahl übernommen. Damit ist sichergestellt, daß ein über Fernstart oder Netzausfall angeforderter Generatorschalter nicht abgeworfen wird.

Die der Vorwahl entsprechende Umschaltung wird erst dann ausgeführt, wenn die Voraussetzungen für das gewünschte Umschaltverfahren vorliegen. So erfolgt z.B. bei Eingang *ÜBERGABESYNCHRONISIERUNG* und Umschaltung auf Generatorbetrieb keine Reaktion, solange die Generatorspannung nicht stabil ist.

Bei abstellenden oder lastabwerfenden Störmeldungen wird die Generatorschalter-Vorwahl gelöscht.

#### 6.1.3 Betriebsart *PROBE*

In der Betriebsart *PROBE* können Netz- und Generatorschalter beliebig über die Vorwahltasten an- und abgewählt werden, jedoch bleibt immer ein Schalter angewählt, bei Abwahl eines Schalters wird automatisch die Vorwahl des anderen Schalters gesetzt. Ist kein Eingang für *PARALLELBETRIEB* aktiv, so wird bei Anwahl eines Schalters automatisch die Vorwahl des anderen Schalters gelöscht.

Die der Vorwahl entsprechende Umschaltung wird erst dann ausgeführt, wenn die Voraussetzungen für das gewünschte Umschaltverfahren vorliegen. So erfolgt z.B. bei Eingang *ÜBERGABESYNCHRONISIERUNG* und Umschaltung auf Generatorbetrieb keine Reaktion, solange die Generatorspannung nicht stabil ist.

Bei abstellenden oder lastabwerfenden Störmeldungen wird die Generatorschalter-Vorwahl gelöscht.

Bei Fernstartanforderung oder Netzausfall werden unabhängig von der manuellen Schaltervorwahl die Schalter wie bei Automatikbetrieb geschaltet.

#### 6.1.4 Betriebsart *AUTOMATIK*

In der Betriebsart *AUTOMATIK* ist keine manuelle Schaltervorwahl möglich, die Ansteuerung der Schalter ist allein abhängig von den Kriterien Netzausfall bzw. Fernstart.

##### Automatische Anwahl bei Netzausfall:

Bei Netzausfall und anstehender Generatorspannung wird der Netzschalter ab- und der Generatorschalter angewählt, die Umschaltung erfolgt mit Unterbrechung. Bei Netzurückkehr wird nach Ablauf der Netzurückschaltverzögerung der Generatorschalter ab- und der Netzschalter angewählt. Ist dabei der Eingang *ÜBERGABESYNCHRONISIERUNG* oder *PARALLELBETRIEB* aktiv, so wird der Netzschalter synchron eingeschaltet, andernfalls erfolgt die Rückschaltung auf Netzbetrieb mit Unterbrechung.

Steht nach einem Netzausfall die Netzspannung wieder an (unabhängig von der Netzurückschaltverzögerungszeit), bevor die Generatorspannung stabil ist, so wird nicht auf Generatorbetrieb umgeschaltet, der Netzschalter bleibt eingeschaltet. Ein erneuter Netzausfall bei anstehender Generatorspannung bewirkt eine sofortige Umschaltung auf Generatorbetrieb.

##### Automatische Anwahl bei Übergabesynchronisierung:

Ist mit dem Fernstarteingang gleichzeitig der Eingang *ÜBERGABESYNCHRONISIERUNG* aktiv, so wird automatisch der Generatorschalter angewählt und in Inselbetrieb synchronisiert. Wird der Eingang *ÜBERGABESYNCHRONISIERUNG* während des Inselbetriebes abgeschaltet, so erfolgt die Rückschaltung auf Netzbetrieb **mit Unterbrechung**, sofern kein Netzausfall ansteht.

Mit Abschalten des Fernstartbefehls wird auf Netzbetrieb zurück synchronisiert, der Eingang *ÜBERGABESYNCHRONISIERUNG* muß auf jeden Fall bis zur abgeschlossenen Rückschaltung aktiv bleiben, andernfalls wird der Synchronisiervorgang abgebrochen und die Rückschaltung erfolgt mit Unterbrechung !

##### Automatische Anwahl bei Parallelbetrieb

Ist mit dem Fernstarteingang gleichzeitig ein Eingang *PARALLELBETRIEB* aktiv, so wird automatisch der Generatorschalter angewählt und synchronisiert. Wird der Eingang *PARALLELBETRIEB* während des Parallelbetriebes abgeschaltet, so wird der Generatorschalter abgewählt, sofern der Eingang *ÜBERGABESYNCHRONISIERUNG* nicht ansteht. Mit Eingang *ÜBERGABESYNCHRONISIERUNG* wird der Netzschalter abgewählt und das Aggregat läuft im Inselbetrieb weiter.

Mit Abschalten des Fernstartbefehls wird der Generatorschalter abgewählt.

Der Eingang **ÜBERGABESYNCHRONISIERUNG** muß auf jeden Fall bis zur abgeschlossenen Rückschaltung aktiv bleiben, andernfalls wird der Synchronisiervorgang abgebrochen und die Rückschaltung erfolgt mit Unterbrechung !

Stehen die Eingänge **PARALLELBETRIEB** und **ÜBERGABESYNCHRONISIERUNG** gleichzeitig an, so hat der Parallelbetrieb Vorrang.

## 6.2 Schalteransteuerung allgemein

Netz- und Generatorschalter werden prinzipiell nach dem gleichen Verfahren angesteuert. Für jeden Schalter steht ein eigener Ein- und Ausschaltbefehl zur Verfügung sowie Ein- und Ausschaltwischimpulse und eine Einschaltfreigabezeit. Mit der Anforderung eines Schalters wird zunächst der Ausschaltbefehl aufgehoben. Die Einschaltfreigabezeit beginnt abzulaufen, sobald das Signal **-SCHALTER AUS** abgeschaltet ist. Bei Ausgabe des Ausschaltbefehls als Wischimpuls ist dies in der Regel bereits vor dem Aufheben des Ausschaltbefehls der Fall.

Bei einigen Leistungsschaltern muß zwischen Abschalten des Ausschaltbefehls und dem Einschaltbefehl eine kurze Pause liegen, damit der Schalter einwandfrei arbeitet, dies wird mit der Einschaltfreigabezeit sichergestellt. Der Ablauf der Einschaltfreigabezeit ist erste Vorbedingung für die Freigabe des Einschaltbefehls. Der Einschaltbefehl selbst hängt von weiteren Faktoren wie z.B. Umschaltpause, Synchronimpuls etc. ab.

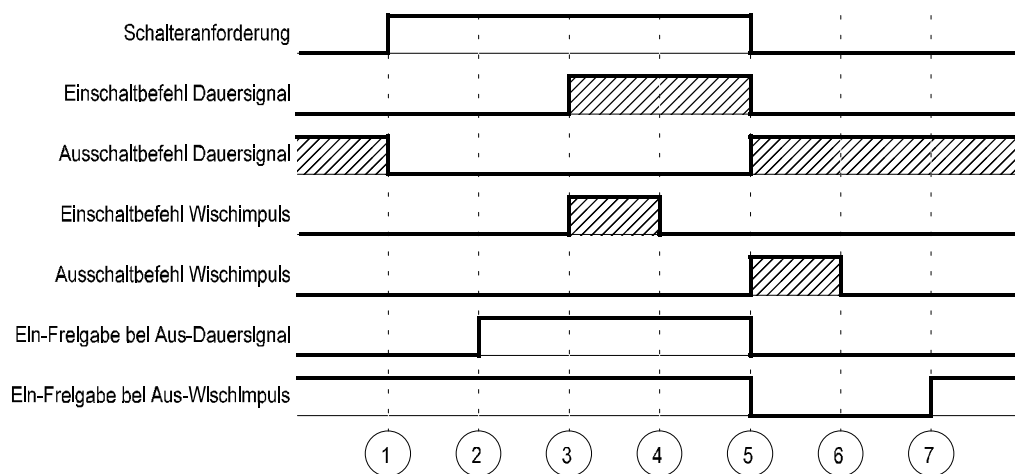


Abb. 8: Schaltersteuerung

Die vorstehende Abb. 8 zeigt den zeitlichen Verlauf des Ein- bzw. Ausschaltvorganges eines Schalters.

- Schritt 1: Mit der Anforderung eines Schalters wird sofort dessen Ausschaltbefehl aufgehoben, ist der Ausschaltbefehl als Dauersignal eingestellt, so beginnt jetzt die Einschaltfreigabezeit abzulaufen
- Schritt 2: Nach der Einschaltfreigabe wird auf die letzte Einschaltbedingung gewartet. Soll synchronisiert werden, so wird jetzt die Synchronisierung freigegeben und auf den internen Synchronimpuls gewartet ( SYN-2200 )
- Schritt 3: synchrones Einschalten: mit dem Synchronimpuls wird der Schalter direkt eingeschaltet, Umschaltung mit Unterbrechung: Einschaltbefehl kommt nach Ablauf der Umschaltverzögerung
- Schritt 4: Nach Ablauf des Einschalt-Wischimpulses wird die Ausgabe des Ein-Befehls aufgehoben, falls der Einschaltbefehl als Wischimpuls eingestellt ist
- Schritt 5: Mit Abwahl des Schalters wird sofort dessen Einschaltbefehl aufgehoben und der Ausschaltbefehl gesetzt
- Schritt 6: Nach Ablauf des Ausschalt-Wischimpulses wird die Ausgabe des Aus-Befehls aufgehoben, falls der Ausschaltbefehl als Wischimpuls eingestellt ist, in diesem Fall beginnt auch die Einschaltfreigabezeit abzulaufen
- Schritt 7: Der Schalter ist wieder einschaltbereit, falls Ausschaltbefehl als Wischimpuls eingestellt ist

Ein Schalter gilt als eingeschaltet, wenn ein Einschaltbefehl gegeben wurde und die Schalterrückmeldung ansteht, er gilt als ausgeschaltet, wenn ein Ausschaltbefehl gegeben wurden und keine Schalterrückmeldung ansteht.

Fehlt nach einem Einschaltbefehl die Schalterrückmeldung oder steht diese nach einem Ausschaltbefehl noch an, so wird dies durch langsames Blinken der LED **-SCHALTERRÜCKMELDUNG** signalisiert.

Zum Einschalten eines Schalters müssen weitere Voraussetzungen gegeben sein. Neben der grundsätzlichen Anforderung sind dies:

- für den Generatorschalter:  
Generatorspannung im zulässigen Bereich nach Ablauf der Einschaltverzögerung und keine abstellende oder lastabwerfende Störmeldung
- für den Netzschalter:  
falls in [CONF - SFCT - SF2\*] eingestellt: kein Netzausfall, andernfalls keine weitere Bedingung, da der Netzschalter im Zweifelsfall immer Vorrang vor dem Generatorschalter hat.

Die Umschaltung von Netz- auf Generatorschalter und umgekehrt ist prinzipiell identisch.

Eine Ausnahme bildet die Ansteuerung des Netzschalters mit Einschalt-Dauerbefehl. Damit beim Ausfall der Versorgungsspannung der Automatik der Netzschalter nicht abgeworfen wird, erfolgt die Ansteuerung über den Öffnerkontakt des Relais *NETZSCHALTER EIN*, d.h. das Relais fällt ab zum Einschalten des Netzschalters. Bei Ansteuerung des Netzschalters mit Wischimpuls wird wie in allen anderen Fällen der Arbeitskontakt verwendet.

### 6.3 Umschaltung mit Unterbrechung ( Notstromumschaltung )

Bei Umschaltung mit Unterbrechung sind für die Dauer der Umschaltpause **beide Schalter ausgeschaltet**. Mit der Anforderung des neuen Schalters wird die Anforderung des bisherigen Schalters aufgehoben und damit dieser Schalter sofort ausgeschaltet. Mit Abschalten der Rückmeldung des ausgeschalteten Schalters beginnt die Umschaltverzögerung abzulaufen, nach deren Ablauf kann der neue Schalter eingeschaltet werden.

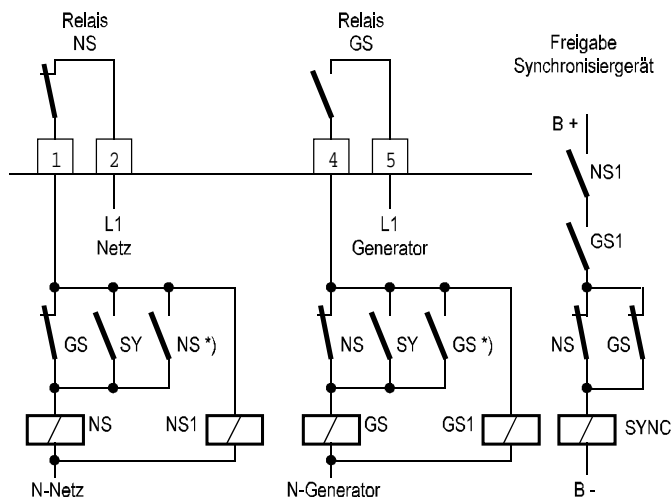
### 6.4 Übergabesynchronisierung

Grundvoraussetzungen für eine Übergabesynchronisierung sind:

- ein Eingang mit der Funktion *ÜBERGABESYNCHRONISIERUNG* ist aktiv,
- Netz- und Generatorspannung sind im zulässigen Bereich nach Ablauf der jeweiligen Einschaltverzögerung,
- die Rückmeldung des bisher eingeschalteten Schalters steht an,
- für den neu einzuschaltenden Schalter steht keine Störmeldung an.

#### 6.4.1 Ablauf bei SN-2100 ohne integriertes Synchronisiergerät:

Synchronisierung ist nur möglich, wenn die Einschaltbefehle beider Schalter als Dauersignale konfiguriert sind. Mit der Anforderung des neuen Schalters werden die interne Schalterverriegelung und der Ausschaltbefehl für diesen Schalter aufgehoben, der bisherige Schalter bleibt eingeschaltet; solange seine Rückmeldung ansteht. Nach Ablauf der Einschaltfreigabe wird der Einschaltbefehl für den neuen Schalter freigegeben, wegen der externen Schalterverriegelung wird dieser Schalter jedoch noch nicht eingeschaltet. Über eine externe Relaischaltung wird das externe Synchronisiergerät aktiviert (SYNC), mit dessen Synchronimpuls wird die externe Schalterverriegelung überbrückt (SY), dadurch erhält der neue Schalter seinen Einschaltbefehl. Durch dessen Schalterrückmeldung wird der bisherige Schalter unverzüglich abgeschaltet.



Nach der Umschaltung wird die interne Verriegelung mit einer Verzögerung ( = Schalterverriegelung ein [TIME - T 18] ) wieder aktiviert.

Steht nach wieder aktivierter Schalterverriegelung die Rückmeldung des bisher eingeschalteten Schalters noch an, so wird der neu eingeschaltete Schalter wieder ausgeschaltet und die Umschaltverzögerungszeit für Umschaltung mit Unterbrechung läuft ab. Das weitere Verhalten richtet sich nach der Situation nach Ablauf der Umschaltpause.

Abb. 9: Schaltungsbeispiel für Synchronisierung SN-2100  
\*) Selbsthaltung ist nur erforderlich bei Parallelbetrieb

Während der Synchronisierung wird das interne Signal *SYNCHRONISIERUNG LÄUFT* gesetzt, dieses kann via [CLOG] auf einen verfügbaren Ausgang geschaltet und damit das Synchronisiergerät aktiviert werden.

### 6.4.2 Ablauf bei SYN-2200 mit integriertem Synchronisiergerät:

Mit der Anforderung des neuen Schalters wird sofort dessen Ausschaltbefehl aufgehoben, der bisherige Schalter geht über seine Rückmeldung in Selbsthaltung. Nach Ablauf der Einschaltfreigabe wird der Synchronisiervorgang gestartet. Durch den internen Synchronimpuls wird der Schalter zum errechneten Zeitpunkt - abhängig von zulässigem Phasenwinkel und der Voreilzeit - eingeschaltet. Über dessen Schalterrückmeldung wird der bisherige Schalter unverzüglich abgeschaltet.

Erfolgt während der Dauer des Synchronimpulses keine Rückmeldung des einzuschaltenden Schalters, so wird ein Ausschaltbefehl von der Dauer eines Ausschalt-Wischimpulses auf diesen Schalter gegeben und die synchrone Zuschaltung vorübergehend gesperrt. Nach Abschalten des Ausschaltbefehls läuft erneut die Einschaltfreigabezeit ab, danach wird der Synchronisiervorgang erneut freigegeben.

Tritt während der Synchronisierung eine Störung im Bereich des bisher eingeschalteten Schalters auf, entweder Spannungsausfall, Störmeldung oder Ausfall der Schalterrückmeldung, so wird die Synchronisierung sofort abgebrochen, der bisher eingeschaltete Schalter wird unverzüglich ausgeschaltet und der neue Schalter nach Ablauf der Umschaltpause ohne Synchronisierung eingeschaltet. Tritt diese Störung im Bereich des neu einzuschaltenden Schalters auf, so wird lediglich die Synchronisierung abgebrochen, der zum Synchronisieren vorgesehene Schalter erhält einen Ausschaltbefehl.

Mit dem Synchronimpuls wird gleichzeitig die interne Verriegelung zwischen Netz- und Generatorschalter aufgehoben. Nach erfolgter Umschaltung wird diese Verriegelung mit einer Verzögerung ( = Schalterverriegelung ein [TIME - T 18] ) wieder aktiviert. Die Verriegelung wird als Ausgang *VERRIEGELUNG AUS* zeitgleich mit dem Synchronimpuls geschaltet, damit wird die externe Schalterverriegelung überbrückt.

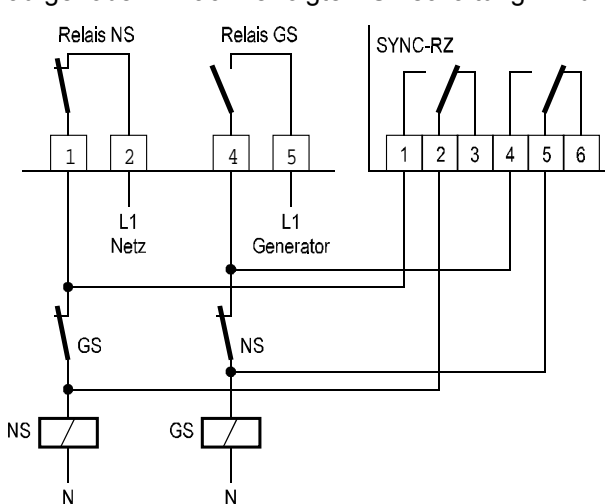


Abb. 10 zeigt die Schaltung bei Verwendung des Sync-Relaiszusatzes. Steht dieser Zusatz nicht zur Verfügung, so werden die Schalterrückmeldungen über potentialfreie Kontakte eines Hilfsrelais überbrückt, die Ansteuerung des Hilfsrelais erfolgt über einen Transistorschalter (Schutzdiode einbauen !) von Ausgang Kl. 33.

Steht bei aktivierter Schalterverriegelung die Rückmeldung des bisher eingeschalteten Schalters noch an, so wird der neu eingeschaltete Schalter wieder ausgeschaltet und die Umschaltverzögerungszeit für Umschaltung mit Unterbrechung läuft ab. Das weitere Verhalten richtet sich nach der Situation nach Ablauf der Umschaltpause.

Steht bei aktivierter Schalterverriegelung die Rückmeldung des bisher eingeschalteten Schalters noch an, so wird der neu eingeschaltete Schalter wieder ausgeschaltet und die Umschaltverzögerungszeit für Umschaltung mit Unterbrechung läuft ab. Das weitere Verhalten richtet sich nach der Situation nach Ablauf der Umschaltpause.

Abb. 10: Schaltung Verriegelung aus bei SYN-2200 mit Sync-Relaiszusatz

Das interne Signal *SYNCHRONISIERUNG LÄUFT* kann via [CLOG] als interne Fehlermeldung definiert und via [FINT] einem Störmeldekreis zugeordnet werden. Mit der Einschaltverzögerung dieser Störmeldung [FTON] kann eine maximale Zeit für den Synchronisiervorgang definiert werden, nach deren Ablauf erfolgt eine Störmeldung.

### 6.5 Netzparallelbetrieb

Grundvoraussetzungen für den Parallelbetrieb sind:

- ein Eingang mit der Funktion *PARALLELBETRIEB* ist aktiv,
- im Übrigen die gleichen Voraussetzungen wie bei Übergabesynchronisierung.

Mit der Anforderung läuft der Synchronisiervorgang ab wie oben beschrieben.

Nach dem Einschalten des neuen Schalters bleibt der bisherige Schalter weiterhin eingeschaltet, die Schalterverriegelung bleibt aufgehoben, bis der Parallelbetrieb beendet wird.

Nach der Parallelschaltung beider Schalter wird das interne Signal *PARALLELBETRIEB* gesetzt, dieses kann via [CLOG] auf einen verfügbaren Ausgang geschaltet und zur Aktivierung der Leistungsregelung und externer Netzschutzgeräte verwendet werden. Das interne Signal *PARALLELBETRIEB* wird erst dann abgeschaltet, wenn nach dem Ausschalten eines Schalters auch dessen Rückmeldung nicht mehr ansteht, damit im Falle einer Störung (z.B. Schalter lässt sich nicht ausschalten) Netzschutz und Leistungsregelung funktionsfähig bleiben.

Zusätzlich bei Typ SYN-2200 mit angeschlossenem Leistungsregelzusatz:

Nach der Parallelschaltung werden automatisch Leistungsregelung und Netzschutzfunktionen aktiviert (siehe Abschnitt Leistungsregelung bzw. Netzschutz).

### 6.5.1 Netzausfall im Parallelbetrieb

Bei Netzausfall im Parallelbetrieb wird automatisch der Netzschalter ausgeschaltet, das Aggregat läuft im Inselbetrieb. Nach Netzurückkehr wird der Netzschalter wieder synchron eingeschaltet, sofern sich die übrigen Voraussetzungen nicht geändert haben.

### 6.5.2 Abschalten der Parallelbetrieb-Anforderung

Sind beim Abschalten des Einganges *PARALLELBETRIEB* beide Schalter vorgewählt, so wird auf jeden Fall die Vorwahl eines Schalters gelöscht. Sind beide Schalter eingeschaltet, so wird in der Regel der Generatorschalter abgewählt und ausgeschaltet. Steht jedoch in den Betriebsarten *PROBE* oder *AUTOMATIK* eine Fernstartanforderung in Verbindung mit dem Eingang *ÜBERGABESYNCHRONISIERUNG* an, so wird der Netzschalter ausgeschaltet, das Aggregat läuft im Inselbetrieb weiter. Ist nur ein Schalter eingeschaltet, so wird die Vorwahl des nicht eingeschalteten Schalters gelöscht, ist kein Schalter eingeschaltet (= keine Schalterrückmeldung), so wird die Vorwahl des Generatorschalters gelöscht, d.h. der Netzschalter hat Vorrang.

### 6.6 Automatisches Wiedereinschalten Netz- / Generatorschalter

Fällt ein bereits eingeschalteter Schalter wieder ab ohne vorherigen Ausschaltbefehl durch die Automatik (z.B. durch Unterspannungsauslösung), so kann die Automatik veranlaßt werden, den Einschaltvorgang für diesen Schalter zu wiederholen.

Die Anzahl der Wiedereinschaltversuche wird eingestellt

für den Netzschalter mit [CONF - MNRP - MNR0 ... 3] und

für den Generatorschalter mit [CONF - GNRP - GNR0 ... 3].

Bei Einstellung ...NR0 erfolgen keine Wiedereinschaltversuche, andernfalls werden die Einschaltversuche wiederholt bis entweder der Schalter eingeschaltet oder die max. Anzahl von Versuchen durchgeführt ist.

Die Wiedereinschaltversuche werden nur in den Betriebsarten *PROBE* oder *AUTOMATIK* ausgeführt, sofern die Netz- bzw. Generatorspannung vorhanden ist.

Ablauf der Einschaltwiederholung:

Die Ein- und Ausschaltbefehle werden als Wischimpulse entsprechend der eingestellten Zeit [TIME - T11/T12] gegeben, auch bei Einstellung als Dauersignal.

Fehlt die Schalterrückmeldung eines Schalters länger als die Dauer der eingestellten Umschaltpause, so wird der Schalter ausgeschaltet, nach Ablauf des Ausschaltwischimpulses und nachfolgender Einschaltfreigabe wird ein neuer Einschaltimpuls gegeben. Mit der Schalterrückmeldung des Schalters werden die Wiedereinschaltversuche abgebrochen. Steht mit Ende des letzten Einschaltversuchs die Schalterrückmeldung nicht an, so bleibt der letzte Einschaltbefehl erhalten, die interne Fehlermeldung IF 27 (= Fehler Netzschalter) bzw. IF 28 (= Fehler Generatorschalter) werden gesetzt, die betreffende LED Schalterrückmeldung blinkt langsam.

Mit der Taste *ENTSPERREN* können diese Fehlermeldungen gelöscht und erneute Einschaltversuche freigegeben werden. Mit Aufkommen der Schalterrückmeldung, Abwahl des Schalters oder Umschaltung in die Betriebsart *AUS* oder *HAND* werden die Fehlermeldungen automatisch gelöscht.

### 6.7 Generatorbetrieb bei Schalterfehler

Mit der Funktion [CONF - SFCT - SF7\*] kann im Falle einer Schalterstörung zwangsweise der Generatorbetrieb eingeleitet werden. Voraussetzung dafür ist, daß für den Netzschalter mindestens 1 Einschaltwiederholung programmiert ( [CONF - MNRP - MNR1 ... 3] ) und der Generator verfügbar ist, d.h. keine abstellende oder lastabwerfende Störmeldung ansteht. Diese Funktion ist nur in den Betriebsarten *PROBE* und *AUTOMATIK* wirksam.

Läßt sich nach Netzurückkehr bei der Rückschaltung auf Netzbetrieb entweder der Generatorschalter nicht ausschalten oder der Netzschalter trotz Einschaltwiederholung nicht einschalten, so wird auf Generatorbetrieb zurückgeschaltet und die internen Fehlermeldungen IF 27 bzw. IF 28 werden gesetzt, zusätzlich blinkt die Schalterrückmeldung sowie die LED in der Vorwahltaste des gestörten Schalters, das Aggregat wird nicht abgestellt.

Fällt bei stehendem Aggregat der Netzschalter und läßt sich nach Einschaltwiederholung nicht einschalten, so wird das Aggregat gestartet und auf Generatorbetrieb umgeschaltet.

Mit der Taste *ENTSPERREN* wird die Rückschaltung auf Netzbetrieb wieder freigegeben.

## 7. SCHALTERSTEUERUNG GENERATORSTEUERUNG SN-2106 / SYN-2206

Der Ein- und Ausschaltvorgang des Generatorschalters ist identisch mit dem Ablauf bei der Notstromautomatik (s. Abschnitt 6.2).

### 7.1 Schalteranwahl

#### 7.1.1 Betriebsart AUS

In der Betriebsart *AUS* ist grundsätzlich der Generatorschalter abgewählt.

#### 7.1.2 Betriebsart HAND

In der Betriebsart *HAND* kann der Generatorschalter beliebig über die Vorwahltasten an- und abgewählt werden. Beim Umschalten in die Betriebsart *HAND* wird automatisch die aktuelle Schalterstellung als manuelle Vorwahl übernommen. Damit wird sichergestellt, daß ein über Fernstart angeforderter Generatorschalter nicht ausgeschaltet wird.

Der Einschaltbefehl wird erst dann ausgeführt, wenn die Voraussetzungen für die geforderte Art der Zuschaltung vorliegen. So erfolgt z.B. bei Eingang *PARALLELBETRIEB* keine Reaktion, solange die Schienenspannung (= Eingang Netzspannung) nicht stabil ist.

Bei abstellenden oder lastabwerfenden Störmeldungen wird die Generatorschaltervorwahl gelöscht.

#### 7.1.3 Betriebsart PROBE

In der Betriebsart *PROBE* ist die manuelle Vorwahl identisch mit der Betriebsart *HAND*.

Bei Fernstartanforderung wird unabhängig von der manuellen Schaltervorwahl der Generatorschalter wie bei Betriebsart *AUTOMATIK* geschaltet.

#### 7.1.4 Betriebsart AUTOMATIK

In der Betriebsart *AUTOMATIK* ist keine manuelle Schaltervorwahl möglich, mit dem Eingang *FERNSTART* wird gleichzeitig der Generatorschalter an- und abgewählt. Nach Abschalten des Fernstarteinganges wird der Generatorschalter nach Ablauf der Zeit [TIME-T 8] abgewählt.

### 7.2 Einschalten des Generatorschalters

Die Grundvoraussetzungen für das Einschalten des Generatorschalters sind:

- Schalter ist angewählt
- Generatorspannung stabil nach Einschaltverzögerung [TIME-T 6],
- keine abstellende oder lastabwerfende Störmeldung.

Der Eingang *ÜBERGABESYNCHRONISIERUNG* hat keine Funktion in der Generatorsteuerung.

Beim Typ SYN-2206 wird mit dem Eingang *PARALLELBETRIEB* eine asynchrone Zuschaltung verhindert. Gleichzeitig wird damit die Leistungsregelung nach dem Einschalten des Generatorschalters aktiviert.

Bei Typ SN-2106 sind beide o.g. Eingänge ohne Funktion.

#### 7.2.1 Einschalten ohne Synchronisierung

##### 7.2.1.1 Generatorsteuerung SN-2106

Der Generatorschalter wird unter den o.g. Voraussetzungen eingeschaltet. Fehlt eine dieser Voraussetzungen, so wird der Schalter unverzögert ausgeschaltet.

##### 7.2.1.2 Generatorsteuerung SYN-2206

Der Generatorschalter wird ohne Synchronisierung eingeschaltet, wenn neben den o.g. Grundvoraussetzungen die beiden weiteren Bedingungen erfüllt sind:

- kein Eingang mit der Funktion *PARALLELBETRIEB*,
- keine Schienenspannung (= Netzspannung) vorhanden.

Fehlt die Schienenspannung bei aktiviertem Eingang *PARALLELBETRIEB*, dann erfolgt keine Reaktion, da der Eingang *PARALLELBETRIEB* die Synchronisierung zwingend vorschreibt.

Ohne Eingangssignal *PARALLELBETRIEB*, aber mit anstehender Schienenspannung, wird automatisch synchronisiert, da auf die spannungführende Schiene nicht asynchron aufgeschaltet werden darf.

#### 7.2.2 Einschalten mit Synchronisierung

##### 7.2.2.1 Generatorsteuerung SN-2106

Der Generatorschalter wird wie unter 6.2 beschrieben eingeschaltet. Ist eine synchrone Zuschaltung gefordert, dann muß dies über externe Beschaltung realisiert werden.

### 7.2.2.2 Generatorsteuerung SYN-2206

Der Generatorschalter wird mit Synchronisierung eingeschaltet, wenn zusätzlich zu den o.g. Grundvoraussetzungen die Schienenspannung ( = Netzspannung ) im zulässigen Bereich ist. Der Eingang mit der Funktion *PARALLELBETRIEB* ist für die synchrone Zuschaltung nicht unbedingt erforderlich, er verhindert jedoch eine asynchrone Zuschaltung bei fehlender Schienenspannung ( s. auch Abschnitt 7.2.1.2 ).

Der Synchronisiervorgang ist identisch mit dem Ablauf bei der Notstromautomatik SYN-2200, der Ausgang *VERRIEGELUNG AUS* bleibt gesetzt, solange der Generatorschalter eingeschaltet ist und der Eingang *PARALLELBETRIEB* ansteht.

### 7.3 Parallelbetrieb

Nach dem Einschalten des Generatorschalters wird das Verhalten der Steuerung durch den Eingang *RÜCKMELDUNG NETZSCHALTER* bestimmt, die Schienenspannung und der Eingang *PARALLELBETRIEB* sind nur für den Einschaltvorgang von Bedeutung.

*RÜCKMELDUNG NETZSCHALTER* ausgeschaltet: Frequenzregelung für Inselbetrieb wird aktiviert.

*RÜCKMELDUNG NETZSCHALTER* eingeschaltet: Frequenzregelung wird deaktiviert. Ist ein Leistungsregelzusatz angeschlossen, dann wird automatisch auf Leistungsregelung entsprechend der Vorgabe *NETZBEZUGSLEISTUNG* oder *KONSTANTLEISTUNG* umgeschaltet. Bei fehlender Vorgabe der Regelungsart wird die Leistung auf ca. 5% geregelt ( Vermeiden von Rückleistung ).

### 7.4 Anlaufsynchronisierung

Mit diesem Verfahren können im Inselbetrieb mehrere Synchrongeneratoren in der Hochlaufphase ohne Synchronisierung parallelgeschaltet werden. Anstelle der Netzspannung wird die Sammelschienenspannung angeschlossen. Ist die Anlaufsynchronisierung aktiviert, so wird im Automatikbetrieb mit dem 1. Einschalten des Anlassers der Generatorschalter eingeschaltet unter folgenden Voraussetzungen:

- Sammelschienenspannung = 0,
- Generatorspannung = 0.

Der Generatorschalter wird sofort ausgeschaltet, wenn

- abstellende oder lastabwerfende Störmeldung während des Starts auftritt,
- der Eingang mit der Funktion Anlaufsynchronisierung abgeschaltet wird,
- nach dem 1. Startversuch der Motor keine Zünddrehzahl erreicht hat.

Während eines laufenden Startzyklus wird keine neue Anlaufsynchronisierung mehr freigegeben. Hat der Motor beim ersten Startversuch seine Zünddrehzahl erreicht, so bleibt der Generatorschalter eingeschaltet. Die weitere Steuerung des Generatorschalters erfolgt entsprechend dem „normalen“ Programmablauf.

Wurde der Generatorschalter während der Startphase ausgeschaltet oder wurde wegen fehlender Anfangsbedingungen für die Anlaufsynchronisierung der Generatorschalter nicht freigegeben, so wird nach Hochlaufen des Motors die Synchronisierung für diesen Schalter eingeleitet, sofern die dafür erforderlichen Voraussetzungen gegeben sind.

## 8. STÖRMELDUNGEN

### 8.1 Funktionsprinzip

Die Automatik enthält serienmäßig 9 Störmeldekreise, durch Störmeldezusätze von jeweils 8 Meldungen kann die Anzahl auf max. 33 Störmeldungen erweitert werden. Die Anzahl der installierten Störmeldungen ist in [CONF - NFLT - Anzahl] einzustellen. Sind weniger als die tatsächlich vorhandenen Störmeldungen eingestellt, so werden die überzähligen ignoriert. Sind mehr Störmeldungen eingestellt als tatsächlich angeschlossen, so werden nicht vorhandene Störmeldungen abgefragt, was zu undefinierten Fehlalarmen führen kann.

Die folgenden Funktionen gelten uneingeschränkt für alle Störmeldekreise. Einige Störmeldungen sind mit unterschiedlichen Funktionen voreingestellt, diese Voreinstellungen sind am Ende des Abschnittes aufgelistet.

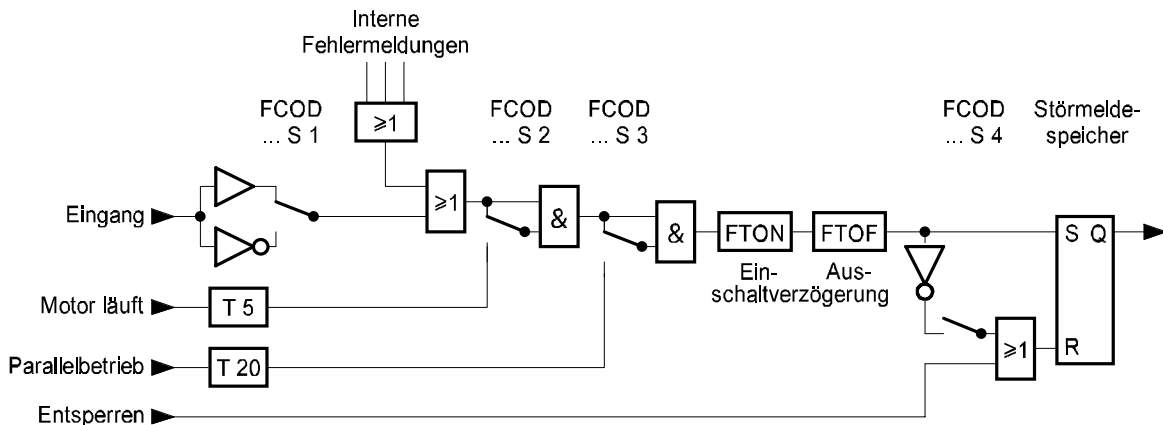


Abb. 11: Funktionsprinzip der Störmeldungen

### 8.2 Störmeldeeingangssignale

Für jede Störmeldung steht ein Störmeldeeingang zur Verfügung, er kann für Ruhestromüberwachung kodiert werden mit [FCOD - F(n) - S 1\*], d.h. ein offener Eingang löst die Störmeldung aus. Darüber hinaus kann jede Störmeldung durch eine beliebige Anzahl interner Fehlermeldungen ausgelöst werden. Der Störmeldeeingang und alle zugeordneten internen Fehlermeldungen bilden über eine ODER-Verknüpfung das Eingangssignal eines Störmeldekreises.

### 8.3 Interne Fehlermeldungen

#### 8.3.1 Verfügbare interne Fehlermeldungen

Interne Fehlermeldungen werden vom Ablaufprogramm zur Verfügung gestellt und informieren über Meßwertüberschreitungen oder definierte Betriebszustände. Jede Störmeldung kann mit einer beliebigen Anzahl interner Fehlermeldungen verknüpft werden, die einzelnen internen Fehlermeldungen können jedoch nur einmal einer Störmeldung zugeordnet werden.

Die internen Fehlermeldungen werden auf die Störmeldekreise aufgeschaltet mit der Funktion z.B. [FINT - IF12 - C 6\*]. Bei diesem Beispiel ist die interne Fehlermeldung IF12 auf den Störmeldekreis 6 aufgeschaltet (s. dazu auch die Programmieranleitung).

Die Tabelle auf der folgenden Seite enthält alle verfügbaren internen Fehlermeldungen einschließlich der zugehörigen Standardeinstellungen.

Die vorgegebenen Standardfehlermeldungen IF1 - IF16 können via [CLOG] durch benutzerdefinierte Funktionen überschrieben werden, die Standardvorgabe steht dann nicht mehr zur Verfügung.

#### 8.3.2 Einschaltverzögerung der internen Fehlermeldungen

Für alle internen Fehlermeldungen kann im Menü [TIFI] eine individuelle Einschaltverzögerung eingestellt werden. Die interne Fehlermeldung wird erst dann gesetzt, wenn das zugehörige Ereignis unverändert länger als die eingestellte Zeit ansteht. Dadurch ist es möglich, mehrere interne Fehlermeldungen mit unterschiedlicher Auslösezeit auf einen gemeinsamen Störmeldekreis zu schalten.

Die Vorgabezeit für alle internen Fehlermeldungen ist 0,0 Sek., die maximale Verzögerungszeit beträgt 60 Minuten.

#### Ausnahmen:

[TIFI - TI12 - 30S] = *BATTERIEUNTERSPIANNUNG*: Die Vorgabezeit beträgt 30 Sekunden, die Batteriespannungsmessung wird ausgesetzt, solange der Anlasser eingeschaltet ist.

[TIFI - TI17 - 0S5] = *VEKTORSPRUNG*: Der Vektorsprung kann nicht einschaltverzögert werden, die Zeit entspricht der Impulsdauer (= Ausschaltverzögerung), der Vorgabewert beträgt 0,5 Sek.

Tabelle der internen Standard-Fehlermeldungen:

		einzustellen in	Vorgabe	Minimum	Maximum
IF 1	Motorstörung	-			
IF 2	Startstörung (nach n Startversuchen)	CONF - NFLT	3	1	10
IF 3	Netzüberspannung	VOLT - MHON / MHOF	252 V	IF 4	300 V
IF 4	Netzunterspannung	VOLT - MLON / MLOF	196 V	50 V	IF 3
IF 5	Netzasymmetrie	VOLT - MASY	22 V	10 V	
IF 6	Generatorüberspannung	VOLT - GHON / GHOF	252 V	IF 7	300 V
IF 7	Generatorunterspannung	VOLT - GLON / GLOF	184 V	50 V	IF 6
IF 8	Generatorüberfrequenz	FREQ - GFHI	55,0 Hz	IF 9	70,0 Hz
IF 9	Generatorunterfrequenz	FREQ - GFLO	48,5 Hz	45,0 Hz	IF 8
IF 10	Überdrehzahl	RPM - RHI	1660 UpM	IF 11	2500 UpM
IF 11	Unterdrehzahl	RPM - RLOW	1200 UpM	60 UpM	IF 10
IF 12	Batterieunterspannung	VOLT - BATT	24,0 V	10,0 V	30,0 V
IF 13	Lichtmaschinenspannung / Drehzahlmessung fehlt	-			
IF 14	Netzüberfrequenz	FREQ - MFHI	50,2 Hz	IF 16	70,0 Hz
IF 15	Generator-Rückleistung	PWR - LRCK	10 %	0 %	99 %
IF 16	Netzunterfrequenz	FREQ - MFLO	49,8 Hz	45,0 Hz	IF 14
IF 17	Vektorsprung	SPHS - PHVK	5,0 °	1,0 °	30,0 °
IF 18	-	-			
IF 19	-	-			
IF 20	Steuerspannung fehlt	-			
IF 21	Generator-Überlast	PWR - LMAX	50 %	0 %	150 %
IF 22	Netzüberspannung 2	SVLT - NHI2	253 V	IF 23	350 V
IF 23	Netzunterspannung 2	SVLT - NLO2	184 V	40 V	IF 22
IF 24	Generatorüberspannung 2	SVLT - GHI2	253 V	IF 25	350 V
IF 25	Generatorunterspannung 2	SVLT - GLO2	184 V	40 V	IF 24
IF 26	-	-			
IF 27	Schalterfehler - Netzschalter	CONF - MNRP	0	0	3
IF 28	Schalterfehler - Generatorschalter	CONF - GNRP	0	0	3
IF 29	-				
IF 30	-				
IF 31	-				
IF 32	-				

#### 8.4 Freigabe der Störmeldungen

Die Freigabe kann für jede Störmeldung individuell festgelegt werden:

- ständig auslösebereit ( [FCOD - F(n) - S 2-] und [FCOD - F(n) - S 3-] ) oder
- Freigabe nach Ablauf der Überwachungseinschaltverzögerung ( [FCOD - F(n) - S 2\*] ) oder
- Freigabe im Parallelbetrieb nach Ablauf der Netzschutz-Freigabezeit ( [FCOD - F(n) - S 3\*] ).

Ist eine Störmeldung freigegeben, so wird deren Auslösung über eine Einschaltverzögerung verzögert, die Einstellung erfolgt in [FTON - F(n)]. Die Einschaltverzögerung beginnt nach der Freigabe des Eingangssignals. Weiterhin kann das Eingangssignal ausschaltverzögert werden, d.h. eine Störmeldeeingang bleibt auch nach Abschalten des Eingangssignals bzw. dessen Freigabe für die Dauer der Ausschaltverzögerung wirksam, eine Quittierung ist erst nach Ablauf dieser Zeit möglich, die Einstellung erfolgt in [FTOF - F(n)].

#### 8.5 Quittierung der Störmeldungen

Eine Störmeldung bleibt bis zu ihrer Quittierung durch die Taste *ENTSPERREN* bzw. Wechsel in Betriebsart *AUS* gespeichert.

Alternativ kann sie als Meldeleuchte konfiguriert werden mit [FCOD - F(n) - S 4\*]. In diesem Fall erfolgt die LED-Anzeige nur mit Dauerlicht, die Hupe wird nicht aktiviert, nach Abschalten des Eingangssignals quittiert sich die Störmeldung selbst nach Ablauf der Ausschaltverzögerung.

### 8.6 Störmeldefunktionen

Unabhängig von der Art der Auslösung kann jede Störmeldung unterschiedliche Funktionen auslösen:

- unverzögerte Abstellung des Motors [FCOD - F(n) - S 5\*]
- verzögerte Abstellung des Motors nach Kühlnachlauf [FCOD - F(n) - S 6\*]
- Blockierung des automatischen Starts, das laufende Aggregat wird nicht abgestellt [FCOD - F(n) - S 7\*]
- Generatorschalterabwurf [FCOD - F(n) - S 8\*]
- Einleitung des Sprinklerbetriebes [FCOD - F(n) - S 9\*]
- unverzögerte Abstellung des Motors auch bei Sprinklerbetrieb [FCOD - F(n) - S10\*]
- keine Aktivierung des Relais *SAMMELSTÖRUNG (A)* [FCOD - F(n) - S11\*]
- Aktivierung *SAMMELSTÖRUNG B \** [FCOD - F(n) - S12\*]
- Aktivierung *SAMMELSTÖRUNG C \** [FCOD - F(n) - S13\*]
- Aktivierung *SAMMELSTÖRUNG D \** [FCOD - F(n) - S14\*]
- Aktivierung *SAMMELSTÖRUNG E \** [FCOD - F(n) - S15\*]
- Netzschalter aus im Parallelbetrieb [FCOD - F(n) - S16\*]

\*) Die Sammelstörungen B - E haben keine vorgegebene Funktion, damit können jedoch einzelne Störmeldungen maskiert oder zu Gruppen zusammengefaßt werden. Die weitere Verarbeitung erfolgt mit der Kombinationslogik [CLOG].

### 8.7 Standardfunktionen

Jeder Störmeldeeingang wird nach Freigabe im zugehörigen Störmeldespeicher gespeichert und der Speicherinhalt durch Leuchtdioden angezeigt.

Die erste aufgelaufene Störmeldung wird durch schnelles Blinken angezeigt ( Erstwertmeldung ) und aktiviert die Hupe. Jede nachfolgende Störmeldung wird durch langsames Blinken angezeigt.

Mit dem Taster *HUPE AUS* kann die Hupe abgeschaltet werden, alle Leuchtanzeigen wechseln auf Dauerlicht.

Nach einer manuellen Hupenquittierung wird wiederum die erste folgende Störmeldung durch schnelles Blinken angezeigt und die Hupe erneut aktiviert, auch wenn noch vorhergehende Störmeldungen gespeichert sind.

Die Hupe quittiert sich selbst nach Ablauf der eingestellten Zeit, die Blinkanzeige bleibt bis zur manuellen Quittierung erhalten.

Mit der Taste *ENTSPERREN* werden alle Störmeldespeicher gelöscht, bei denen kein Eingangssignal mehr wirksam ist. Noch anstehende Störmeldungen können nicht gelöscht werden.

Das Relais *SAMMELSTÖRUNG* ist eingeschaltet, solange eine Störmeldung ohne Kodierung [FCOD - F(n) - S11\*] gespeichert ist.

In der Betriebsart *AUS* werden alle Störmeldespeicher gelöscht, bei denen kein Eingangssignal mehr aktiv ist, die Hupe wird quittiert, noch anstehende Störmeldungen werden durch Dauerlicht angezeigt.

### 8.8 Voreinstellungen der Störmeldungen

Die Voreinstellungen gelten nach einem generellen Reset ([RSET-RALL] oder [RSET-RFCO]), sie können beliebig geändert werden.

#### 8.8.1 Kodierung der Störmeldefunktionen [FCOD]

F0	Motorstörung / NOT-AUS	S 5* S 7* S 8* S10*	unverzögerte Abstellung automatischer Start gesperrt Generatorschalter aus Abstellung auch bei Sprinklerbetrieb
F1	Öldruckmangel	S 2* S 5* S 7* S 8*	Freigabe nach „Überwachung ein“ unverzögerte Abstellung automatischer Start gesperrt Generatorschalter aus
F2	Motorübertemperatur	S 5* S 7* S 8*	unverzögerte Abstellung automatischer Start gesperrt Generatorschalter aus
F3	Überdrehzahl	S 5* S 7* S 8*	unverzögerte Abstellung automatischer Start gesperrt Generatorschalter aus
F4	Generator Überlast	S 6* S 8*	verzögerte Abstellung Generatorschalter aus

Alle anderen Markierungen sind gelöscht.

### 8.8.2 Einschaltverzögerung [FTON]

F0 = Motorstörung 0,2 Sekunden  
 F3 = Überdrehzahl 0,2 Sekunden  
 alle anderen Störmeldungen 0,5 Sekunden.

### 8.8.3 Ausschaltverzögerung [FTOF]

Alle Störmeldungen 0,0 Sekunden.

### 8.8.4 Zuordnung Interne Fehlermeldungen [FINT]

F0	Motorstörung / NOT-AUS	IF 1 - C 0* IF 2 - C 0*	Motorstörung Startstörung (Fehlstart)
F3	Überdrehzahl	IF 8 - C 3*	Generator-Überfrequenz
F5	Batterieunterspannung	IF12 - C 5*	Batterieunterspannung

Allen anderen Störmeldungen sind in der Grundeinstellung keine internen Fehlermeldungen zugeordnet.

## 9. SPRINKLERBETRIEB

Mit dem Eingang *SPRINKLERBETRIEB* oder einer Störmeldung mit der Kodierung [FCOD - F(n) - S 9\*] wird in der Betriebsart *AUTOMATIK* das Aggregat angefordert, die vorgegebene Anzahl der Startversuche [CONF - NFLT] wird verdoppelt, alle Störmeldungen haben nur noch warnende Funktion, ausgenommen Störmeldungen mit der Kodierung S 10\* (= unverzögerte Abstellung auch bei Sprinklerbetrieb), die Information *SPRINKLERBETRIEB* in der [CLOG] wird gesetzt.

Solange der Motor noch nicht Zünddrehzahl erreicht hat, kann die Betriebsart beliebig gewechselt werden, um z.B. bei Startstörung den Motor manuell zu starten.

In der [CLOG] steht das Signal *STARTWECHSEL BEI SPRINKLERBETRIEB* zur Verfügung. Dieses Signal wird nach jedem Startversuch - auch im Handbetrieb - nach dem Abschalten des Anlassers mit einer Verzögerung von 50% der eingestellten Startpausenzeit abwechselnd ein- bzw. ausgeschaltet. Damit kann während der Startpause auf einen 2. Satz Starterbatterien umgeschaltet werden.

Nach Erreichen der Zünddrehzahl bleibt die Betriebsart *AUTOMATIK* bis zum Ende der Sprinkleranforderung „eingefroren“, d.h. ein Wechsel in eine andere Betriebsart ist nicht mehr möglich. Das Aggregat läuft in Bereitschaft, solange kein Netzausfall ansteht. Bei Netzausfall wird sofort auf Generatorbetrieb umgeschaltet.

Mit Abschalten der Sprinkleranforderung wird in der [CLOG] das Signal *SPRINKLERBETRIEB ENDE* gesetzt, das Aggregat läuft unbegrenzte Zeit weiter und kann nur über die Taste *AUS* abgestellt werden, die Taste *AUS* blinkt zu diesem Zweck langsam. Alle Störmeldungen haben nach Abschalten der Sprinkleranforderung wieder ihre ursprünglichen Funktionen (abstellend bzw. Schalterabwurf).

Alternativ zu der manuellen Abstimmung des Aggregates kann die Funktion [CONF - SFCT - SF5\*] aktiviert werden. Damit wird nach Abschalten der Sprinkleranforderung das Aggregat nach Ablauf des Kühlnachlaufs automatisch abgestellt, die Kühlnachlaufzeit wird auf mindestens 10 Minuten verlängert, sofern nicht von vornherein eine längere Nachlaufzeit eingestellt ist.

Mit dem Abstellbefehl wird das Signal *SPRINKLERBETRIEB ENDE* gelöscht.

## 10. REGELUNG

### 10.1 Regelverfahren

#### 10.1.1 Prinzip der automatischen Regelung

Das Regelverfahren ist bei Frequenz- und Leistungsregelung prinzipiell identisch. Die Regelung erfolgt über Verstellsimpulse  $n+$  und  $n-$ , die Dauer der Verstellsimpulse wird ausgehend von der Grundeinstellung mit zunehmender Annäherung an den Sollwert bis zur Mindestdauer von ca. 50 ms verkürzt, die Verstellsimpulspause ist unabhängig vom Regelfehler.

Zugehörige Einstellwerte:

[STIM - T 4] Verstellsimpulsdauer und

[STIM - T 5] Verstellsimpulspause, weitere Einstellwerte sind bei dem jeweiligen Regelverfahren aufgeführt.

Die Kurve in Abb. 12 zeigt einen angenommenen Istwert, der schraffierte Bereich ist die aktuell gültige Toleranz des Sollwertes, die untere Kurve zeigt schematisch die zugehörigen Verstellsimpulse. Für die Regelung gelten 3 Grenzwerte:

- die Mindestregeltoleranz  $\pm 1\%$ ,
- die eingestellte zulässige Toleranz  $\pm$  und
- die Regeltoleranz für Dauerverstellsimpuls  $\pm$  RTD.

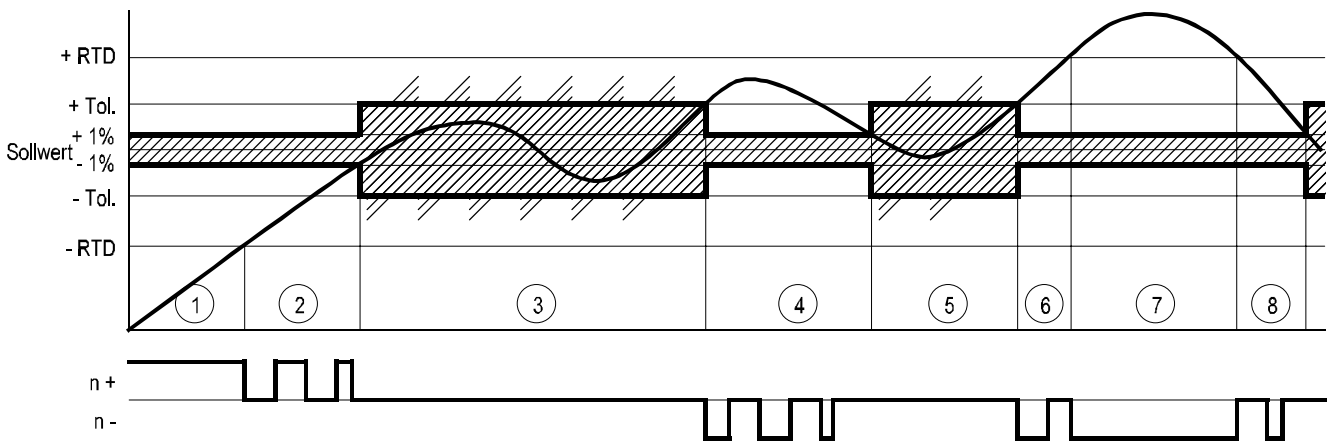


Abb. 12: Regelprinzip

- Phase 1: Der Istwert liegt außerhalb der zulässigen Regelabweichung ( $\pm Tol.$ ), daher wird die Regeltoleranz auf  $1\%$  begrenzt, außerdem liegt der Istwert unter der Toleranz für Dauerverstellsimpuls, daher wird ein Dauerverstellsimpuls  $n+$  gegeben.
- Phase 2: Der Istwert liegt innerhalb der Toleranz für Dauerverstellsimpuls, es werden einzelne Verstellsimpulse  $n+$  gegeben, die Verstellsimpulse werden mit zunehmender Annäherung an den Sollwert verkürzt.
- Phase 3: Der Sollwert  $\pm 1\%$  ist erreicht, die Regeltoleranz wird auf den eingestellten Wert erweitert. Solange der Istwert innerhalb der Regeltoleranz liegt, werden keine weiteren Verstellsimpulse gegeben.
- Phase 4: Der Istwert liegt oberhalb der Regeltoleranz, diese wird auf  $\pm 1\%$  begrenzt und Verstellsimpulse  $n-$  in Abhängigkeit von der Abweichung gegeben.
- Phase 5: siehe Phase 3.
- Phase 6: siehe Phase 4.
- Phase 7: der Istwert ist  $> \pm RTD$ , daher wird ein Dauerverstellsimpuls  $n-$  gegeben.
- Phase 8: Nach Unterschreiten der Toleranzgrenze für Dauerverstellsimpuls werden wieder einzelne Verstellsimpulse bis zum Erreichen des Sollwertes  $\pm 1\%$  gegeben, analog zu Phase 2 und 3.

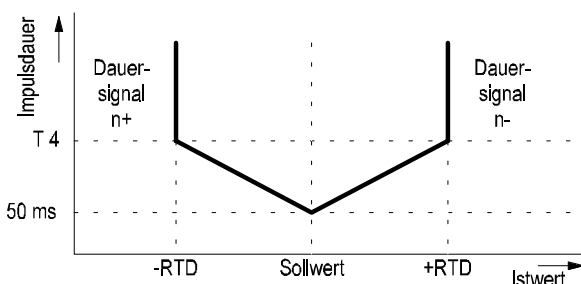


Abb. 13:

Abhängigkeit der Verstellsimpulsdauer von der Größe der Regelabweichung.  $T 4$  ist die eingestellte (= maximale) Verstellsimpulsdauer, sie wird mit zunehmender Annäherung an den Sollwert linear bis auf den Mindestwert von ca. 50 ms verkürzt, um ein Überschwingen über den Sollwert zu vermeiden und diesen möglichst genau zu erreichen.

Ist die Regelabweichung  $> \pm RTD$ , so wird ein Dauerverstellsimpuls gegeben, um den Sollwert möglichst schnell zu erreichen.

### 10.1.2 Lastabhängige Regelung

Zugehörige Einstellwerte:

- [STIM - T 6] Verstellimpulsdauer 2
- [STIM - T 7] Verstellimpulspause 2
- [PWR - LRG1] Leistungsregelgrenze 1
- [PWR - LRG2] Leistungsregelgrenze 2

Das Regelverhalten einiger Motoren ist lastabhängig. In diesen Fällen können Verstellimpulsdauer und -pause lastabhängig variiert werden. Die Verstellimpulsdauer unter Last wird mit [STIM - T 6] eingestellt, die zugehörige Impulspause mit [STIM - T 7]. Mit dem Wert [PWR - LRG1] wird angegeben, bis zu welcher Leistung die Standardeinstellungen [STIM - T 4 / T 5] gelten sollen, ab dem Wert [PWR - LRG2] gelten die Werte [STIM - T 6 / T 7]. Zwischen beiden Regelgrenzen werden die Zeiten linear interpoliert, es spielt dabei keine Rolle, ob die Zeiten bei großer Leistung größer oder kleiner sind als im Leerlauf. Die entsprechend der jeweiligen Leistung ermittelte Impulsdauer stellt wiederum die maximale Zeitdauer dar, diese wird wie im vorigen Abschnitt beschrieben mit Annäherung des Istwertes an den Sollwert verkürzt. Die lastabhängige Regelung ist selbstverständlich nur funktionsfähig, wenn die Generatorleistung auch gemessen werden kann, d.h. wenn der Zusatzbaustein für Leistungsregelung ( LZ-2200 ) installiert ist.

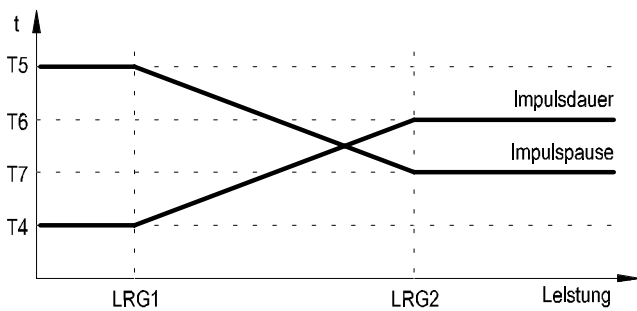


Abb. 14:  
Beispiel für Änderung der Verstellimpulsdauer und -pause in Abhängigkeit von der Generatorleistung

Vorstehende Abbildung zeigt ein Beispiel, wie die Impulsdauer mit zunehmender Leistung vergrößert, die Impulspause gleichzeitig verkleinert wird. Damit ist eine optimale Anpassung der Regelung an die Motoreigenschaften möglich.

### 10.1.3 Externe Umschaltung der Regelcharakteristik

Speziell bei Gasmotoren kann die Situation auftreten, daß die Regelung unterschiedlicher Brennstoffqualität angepaßt werden muß, z.B. bei Wechsel von Erdgas auf Biogas. Auch in diesem Fall wird wie oben beschrieben ein 2. Zeitpaar eingestellt, die Regelgrenzen [LRG1/2] werden jedoch auf einen Wert > 100 % gestellt, so daß die Leistung selbst nicht mehr zu einer Änderung der Impulsdauer führen kann. Mit einem Signaleingang mit der Zusatzfunktion [ILOG - K(n) - F 7\*] kann zwischen beiden Einstellungen beliebig umgeschaltet werden, ohne Eingangssignal gelten die Zeiten T 4/5, mit Eingangssignal wird umgeschaltet auf die Zeiten T 7/8.

Die externe Umschaltung der Regelung ist auch ohne Leistungsregelzusatz möglich.

## 10.2 Frequenzregelung

Zugehörige Einstellwerte:

- [SFRQ - FSIB] Sollfrequenz im Inselbetrieb
- [SFRQ - FTIB] Frequenztoleranz im Inselbetrieb
- [SFRQ - FRTD] Frequenzregeltoleranz für Dauerverstellimpuls

Die Frequenzregelung wird automatisch im Inselbetrieb und beim Synchronisieren aktiviert.

Im Inselbetrieb wird die Generatorfrequenz im Bereich [FSIB ± FTIB] gehalten, der Regelbereich beim Synchronisieren ist im folgenden Abschnitt erläutert.

## 10.3 Synchronisierung

Zugehörige Einstellwerte:

- [SVLT - UDIF] max. zulässige Spannungsdifferenz Netz - Generator,
- [SPHS - PHSY] max. zulässiger Phasenwinkel beim Einschalten,
- [SFRQ - FDSY] max. zulässige Frequenzdifferenz Netz - Generator,
- [SFRQ - SMOD] Freigabe Einschaltmodus,
- [STIM - T 2] Voreilzeit des Einschaltbefehls

Während der Synchronisierung wird die Generatorfrequenz auf den Wert  $f_{\text{Netz}} + 0,5 \times [FDSY]$  geregelt.

Ist der einzuschaltende Schalter einschaltbereit ( = Einschaltfreigabezeit abgelaufen ), so wird die Berechnung des Synchronzeitpunktes freigegeben, wenn (  $f_{\text{Netz}} + 0,05 \text{ Hz}$  ) <  $f_{\text{Gen}}$  < (  $f_{\text{Netz}} + [\text{FDSY}]$  ) und die max. Differenz zwischen Netz- und Generatorspannung < [SVLT - UDIF].

Im Idealfall sollte die Generatorfrequenz beim Zuschalten stets höher sein als die Netzfrequenz, damit der Generator keine Rückleistung aufnimmt. Diese Forderung kann in der Praxis, bedingt durch wiederholte Lastwechsel beim Rücksynchronisieren auf das Netz, zu langen Synchronisierzeiten führen, da die frequenzabhängige Freigabe des Synchronimpulses auch bei geringen Frequenzeinbrüchen des Generators aufgehoben und der Synchronisiervorgang neu gestartet wird.

Diese frequenzabhängige Freigabe kann mit der Funktion [SFRQ - SMOD] beeinflusst werden.

Die frequenzabhängige Freigabe wird auf jeden Fall aufgehoben, wenn die Generatorfrequenz zu hoch ist (  $f_{\text{Gen}} > f_{\text{Netz}} + [\text{FDSY}]$  ). Zusätzlich gilt:

- Mit der Einstellung [SFRQ - SMOD - 0] wird die frequenzabhängige Freigabe aufgehoben, sobald die Generatorfrequenz kleiner als die Netzfrequenz ist.
- Mit der Einstellung [SFRQ - SMOD - 1] darf während der Synchronisierung die Generatorfrequenz unter die Netzfrequenz absinken. Die frequenzabhängige Freigabe wird erst dann aufgehoben, wenn die Generatorfrequenz kleiner ist als die Netzfrequenz - [FDSY]. Dadurch kann der Synchronisiervorgang bei häufigen Lastwechseln erheblich beschleunigt werden, es besteht jedoch die Gefahr, daß der Generator beim Umschalten Rückleistung aufnimmt.

Liegen Frequenz- oder Spannungsdifferenz außerhalb der Toleranz, so wird die Synchronisierfreigabe aufgehoben und ggf. die Frequenz nachgeregelt.

Beim Synchronisieren wird der Phasenwinkel ( $\Delta\varphi$ ) zwischen den beiden Phasen L1-N gemessen. Aufgrund der Frequenzdifferenz ( $\Delta f$ ) ändert sich dieser Winkel laufend zwischen  $\Delta\varphi = 0$  ( gleichphasig = synchron ) und  $\Delta\varphi = \pm 180^\circ$  ( gegenphasig ). Die Berechnung des Synchronzeitpunktes beginnt, nachdem der Phasenwinkel zuerst kleiner und anschließend größer als maximal zulässig für die Synchronzuschaltung ist, damit wird überprüft, ob sich der Phasenwinkel auch tatsächlich ändert.

Bei fallendem  $\Delta\varphi$  über mindestens 8 Perioden wird der Einschaltzeitpunkt errechnet, bei dem unter Berücksichtigung der Voreilzeit [STIM - T2] der Synchronimpuls gegeben werden muß, damit die Schalterkontakte exakt bei  $\Delta\varphi = 0$  schließen. Mit der Voreilzeit wird die Summe der Schaltzeiten des Leistungsschalters und evtl. vorgeschalteter Hilfsrelais kompensiert. Zum Einschaltzeitpunkt wird überprüft, ob aufgrund der Streuung der Phasenwinkelmessungen nach Ablauf der Voreilzeit  $\Delta\varphi \leq \text{max. zul. Phasenwinkel}$  ( [SPHS - PHSY] ) ist. Trifft dies zu, so wird der Synchronimpuls ausgegeben, andernfalls wird auf den nächstfolgenden Synchronzeitpunkt gewartet und ggf. die Frequenz nachgeregelt ( z.B. bei einem Lastwechsel des Generators).

Unter Umständen muß [SPHS - PHSY] auf einen größeren Wert eingestellt werden, um eine Synchronisierung zu ermöglichen.

Bei Ausfall einer der beteiligten Spannungen während des Synchronisiervorganges wird dieser abgebrochen, im Inselbetrieb wird automatisch auf Frequenzregelung zurückgeschaltet.

#### 10.4 Leistungsregelung

Die Leistungsregelung ist nur verfügbar bei Typ SYN-2200 / SYN-2206 und Verwendung des Leistungsregelzusatzes LZ-2200.

Zugehörige Einstellwerte:

[PWR - LTGE]	Leistungsregeltoleranz Generator ( bei Konstantleistungsregelung nach Sollwertvorgabe )
[PWR - LTNE]	Leistungsregeltoleranz Netz ( bei Netzbezugsleistungsregelung )
[PWR - GLMX]	Gen.-Leistungssollwert max. ( Begrenzung der externen Vorgabe )
[PWR - GLMI]	Gen.-Leistungssollwert min. ( Begrenzung der externen Vorgabe )
[PWR - NLMX]	Netz-Leistungssollwert max. ( Begrenzung der externen Vorgabe )
[PWR - NLMI]	Netz-Leistungssollwert min. ( Begrenzung der externen Vorgabe )
[PWR - LSGE]	Leistungssollwert Generator ( fester Vorgabewert bei Konstantleistungsregelung )
[PWR - LSNE]	Leistungssollwert Netz ( fester Vorgabewert bei Netzbezugsleistungsregelung )
[PWR - LRTD]	Leistungsregeltoleranz für Dauerverstellimpuls
[PCNF - LSVG]	Art der Sollwertvorgabe für Konstantleistung ( 0 = externes Poti, 1 = intern gespeicherte Vorgabe [LSGE] )
[PCNF - LSVN]	Art der Sollwertvorgabe für Netzbezugsleistung ( 0 = externes Poti, 1 = intern gespeicherte Vorgabe [LSNE] )

Die jeweilige Art der Leistungsregelung wird über die Zusatzfunktionen ( s. Abschnitt 3.3 ) der Standard-signaleingänge der Automatik bzw. die Steuereingänge des Synchronisierungszusatzes ausgewählt.

#### 10.4.1 Nulleistung

Ist während des Parallelbetriebes kein Regelverfahren ausgewählt, so wird die Generatorleistung auf 0 % geregelt, um zu vermeiden, daß der Generator Rückleistung aufnimmt. Gleiches gilt, wenn nach dem Abschalten des Generatorschalters dessen Rückmeldung noch ansteht.

#### 10.4.2 Konstantleistungsregelung

Zugehöriger Einstellwert:

[ILOG - K(n) - Z3\*] Eingang mit Zusatzfunktion Konstantleistungsregelung

Die Generatorleistung wird auf einen vorgegebenen Wert konstant gehalten, unabhängig von der Netz- bzw. Verbraucherleistung. Die Vorgabe erfolgt abhängig von [PCNF - LSVG] durch einen externen Analogwert (Poti) oder durch einen fest eingestellten Wert [LSGE]. Bei externer Vorgabe kann der Vorgabewert nach oben und unten mit [GLMX] bzw. [GLMI] begrenzt werden.

Die Regeltoleranz ist dabei der Wert [LTGE].

#### 10.4.3 Netzbezugsleistungsregelung

Zugehöriger Einstellwert:

[ILOG - K(n) - Z4\*] Eingang mit Zusatzfunktion Netzbezugsleistungsregelung

Die Generatorleistung wird abhängig von Netz- bzw. Verbraucherleistung dahingehend geregelt, daß die Netzbezugsleistung den Vorgabewert nicht überschreitet. Die Vorgabe erfolgt abhängig von [PCNF - LSVN] durch einen externen Analogwert ( Poti ) oder durch einen fest eingestellten Wert [LSNE]. Bei externer Vorgabe kann der Vorgabewert nach oben und unten mit [NLMX] bzw. [NLMI] begrenzt werden.

Während der Regelung wird die Differenz zwischen Netz-Ist- und Netz-Soll-Leistung vorzeichenrichtig zur Generator-Ist-Leistung addiert und die Summe als neue Generator-Soll-Leistung verwendet, die Generator-Soll-Leistung kann dabei nicht  $< 0$  werden.

Die Regeltoleranz ist dabei der Wert [LTNE].

#### 10.4.4 Rampenfunktionen

Zugehörige Einstellwerte:

[STIM - T 8] Änderung des Sollwertes bei Leistungserhöhung + 1%

[STIM - T 9] Änderung des Sollwertes bei Leistungsminderung - 1%

Bei einer Änderung des Vorgabewertes nach oben wird der Sollwert der Generatorleistung je eingestellte Zeiteinheit [T8] um jeweils 1 % erhöht, bis Sollwert gleich Vorgabewert ist. Entsprechend wird bei Änderung des Vorgabewertes nach unten der Sollwert in der Zeiteinheit [T9] um jeweils 1 % vermindert.

##### 10.4.4.1 allmähliche Generatorbelastung

zugehörige Einstellungen:

[ILOG - K(n) - Z5\*/Z6\*] Eingang mit Zusatzfunktion allmähliche Generatorbelastung

[PWR - LSGE] konstante Sollwertvorgabe für Generatorleistung

Ist bei Übergabesynchronisierung gleichzeitig ein Eingang mit der Zusatzfunktion [Z5\*] bzw. [Z6\*] aktiviert, so wird vor dem Abschalten des Netzschalters die Generatorleistung erhöht, der Grenzwert richtet sich dabei nach der Zusatzfunktion:

[Z5\*] der Netzschalter wird ausgeschaltet, wenn die Netzbezugsleistung  $< 10$  % der Generatorleistung ist,

[Z6\*] der Netzschalter wird ausgeschaltet, wenn die Generatorleistung = [LSGE] ist. Mit dieser Option kann eine allmähliche Generatorbelastung ohne Netzleistungsmessung realisiert werden.

##### 10.4.4.2 allmähliche Generatorentlastung

zugehörige Einstellungen:

[CONF - LOAD - GRD\*] Einstellung Rampe runter bei Generatorschalter-Abwahl

[PWR - LMIN] Mindestleistung Generator für Generatorschalter Aus.

Ist die o.g. Option [GRD\*] eingestellt, so wird im Automatik- oder Probetrieb nach jeder Abwahl des Generatorschalters die Generatorleistung auf den Wert [LMIN] nach der Rampenfunktion heruntergefahren, bevor der Ausschaltbefehl für den Generatorschalter gegeben wird.

#### 10.4.5 Automatische Aggregatanforderung bei Spitzenlastbetrieb.

Zugehörige Einstellwerte:

[CONF - SFCT - SF8\*] Freigabe automatischer Start bei Spitzenlast

[PWR - NHYS] Hysterese Netzbezugsleistung

Mit o.g. Option wird im Automatikbetrieb das Aggregat automatisch gestartet, wenn Parallelbetrieb und Netzbezugsleistungsregelung freigegeben sind und die Netzbezugsleistung größer als der momentane Vorgabewert ist, unabhängig davon, ob die Vorgabe als Festwert oder über Poti erfolgt. Das Aggregat wird automatisch abgestellt, wenn die Netzbezugsleistung  $< ( \text{Netz-Soll-Leistung} - \text{Hysterese Netzleistung} )$  länger als die Abschaltverzögerung für Spitzenlastbetrieb ist. Die Dauer dieser Abschaltverzögerung ist gleich der Kühlnachlaufzeit.

## 11. NETZSCHUTZ IM PARALLELBETRIEB

Netzschutzfunktionen sind entsprechend den Bestimmungen der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke - VDEW - e.V. erforderlich, um im Parallelbetrieb bei auftretenden Störungen den Generator vom Netz zu trennen. Zu diesem Zweck wird die Netzspannung auf Über- und Unterspannung sowie Über- und Unterfrequenz überwacht. Die Grenzwerte für die Spannungsüberwachung können unabhängig von der allgemeinen Netzspannungsüberwachung ( Netzausfallerkennung ) eingestellt werden.

Für den Schutz des Generators bei Kurzunterbrechung steht außerdem die Vektorsprungüberwachung zur Verfügung.

### 11.1 Netzschutzfunktionen

#### 11.1.1 Frequenz- und Spannungsüberwachung

Netz- oder Generatorspannung und -frequenz können wahlweise verwendet werden. Dafür stehen folgende, von der allgemeinen Spannungsüberwachung unabhängige interne Fehlermeldungen zur Verfügung:

IF 22	Netzüberspannung 2,	Einstellung mit [SVLT - NHI2],
IF 23	Netzunterspannung 2,	Einstellung mit [SVLT - NLO2],
IF 24	Generatorüberspannung 2,	Einstellung in [SVLT- GHI2],
IF 25	Generatorunterspannung 2,	Einstellung in [SVLT- GLO2],
IF 14	Netzüberfrequenz,	Einstellung mit [FRQ - MFHI],
IF 16	Netzunterfrequenz,	Einstellung mit [FRQ - MFLO],
IF 8	Generatorüberfrequenz,	Einstellung in [FREQ - GFHI],
IF 9	Generatorunterfrequenz,	Einstellung in [FREQ - GFLO].

Die Einstellung der Frequenz erfolgt in Schritten von 0,1 Hz, die Meßgenauigkeit beträgt 0,01 Hz .

#### 11.1.2 Vektorsprung

Im Parallelbetrieb wird die Generatorfrequenz auf Änderung der Phasenlage überwacht. Bei Ausfall der Netzspannung ändert sich die Phasenlage der Generatorfrequenz. Ist die Änderung größer als der eingestellte Ansprechwinkel, so wird unverzüglich der Vektorsprungimpuls ausgelöst. Die Reaktionszeit vom Auftreten des Vektorsprunges bis zum Ausschaltbefehl für den ausgewählten Schalter beträgt ca. 50 - 65 ms bei einer Frequenz von 50 Hz. Bei unbelastetem Generator tritt kein Vektorsprung auf, dieser wird erst beim nächsten Lastwechsel erkannt, wenn nicht bereits vorher die Frequenzüberwachung angesprochen hat.

Mit Auftreten des Vektorsprunges wird die interne Fehlermeldung IF 17 als Impuls gesetzt.

Die Impulsdauer wird mit [TIFI - TI17], der Ansprechwinkel mit [SPHS - PHVK] eingestellt.

### 11.2 Freigabe Netzschutzfunktionen

Alle für den Netzschutz im Parallelbetrieb vorgesehenen Störmeldungen müssen mit der Kodierung [FCOD - F(n) - S 3\*] versehen sein, damit erfolgt deren Auslösung nur im Parallelbetrieb nach Ablauf der Netzschutzfreigabezeit [TIME - T 20]. Die Zeit beginnt mit dem Parallelschalten von Netz- und Generatorschalter, sie ist erforderlich, um durch das Parallelschalten bedingte Einschwingvorgänge zu überbrücken, die Verzögerung beträgt üblicherweise 3,0 Sekunden. Die Freigabe der Netzschutzüberwachung wird mit dem nächstfolgenden Ausschaltbefehl auf einen der beiden Schalter abgeschaltet.

### 11.3 Schalterabwurf bei Vektorsprung

Bei einem Schalterabwurf über eine Störmeldung würde, bedingt durch die Programm-Zykluszeit, die Auslösung später erfolgen als die Erkennung des Vektorsprunges. Daher besteht die Möglichkeit eines sofortigen Schalterabwurfs mit Erkennen des Vektorsprunges.

Die Einstellung hierfür erfolgt mit

[CONF- SOFV - MSF\*] Netzschalter aus bei Vektorsprung oder

[CONF- SOFV - GSF\*] Generatorschalter aus bei Vektorsprung.

Es kann nur ein Schalter für den Schnellabwurf ausgewählt werden, da mit dem Setzen der Option für einen Schalter diese gleichzeitig für den anderen Schalter gelöscht wird.

Der ausgewählte Schalter bleibt auf jeden Fall für die Dauer des Vektorsprungimpulses ausgeschaltet. Es wird empfohlen, die interne Fehlermeldung *VEKTORSPRUNG* auf einen Störmeldekreis mit der Funktion *NETZSCHALTER AUS* oder *GENERATORSCHALTER AUS* ( entsprechend der obigen Einstellung in [CONF - SOFV] ) aufzuschalten. Ist diese Störmeldung als Meldung ( d.h. nicht speichernd ) konfiguriert und mit einer Ausschaltverzögerung eingestellt, so wird nach Ablauf dieser Verzögerung automatisch der Netzschalter wieder synchronisiert, wenn die Netzspannung wieder zur Verfügung steht. Die Einschaltverzögerung dieser Störmeldung muß selbstverständlich kürzer sein als der Vektorsprungimpuls.

## TEIL B: INBETRIEBNAHME

### 1. ALLGEMEINE VORPRÜFUNGEN

Vor dem ersten Einschalten der Versorgungsspannung sollten die folgenden Einstellungen überprüft werden:

- Kodierschalter für Umschaltung „Stopmagnet - Betriebsmagnet“ entsprechend Motortyp,
- Kodierstecker für Lichtmaschinenvorerregung entsprechend dem Drehzahlmeßverfahren.

Die Automatik ist ca. 2 sec. nach Anlegen der Versorgungsspannung (Kl. 29-30) betriebsbereit, die LED in der Taste AUS leuchtet in Dauerlicht. Der Einschaltstrom kann bis zu 4 A betragen, daher ist ein Betrieb an Netzgeräten kleiner Leistung u.U. nicht möglich !

Die gewünschten Betriebsparameter werden eingestellt, sofern diese von der Standardeinstellung abweichen. Ist der Zustand der Automatik nicht bekannt, so empfiehlt sich zuerst ein genereller Reset aller Einstellwerte: [RSET - RALL] + 2x Programmieraste, anschließend werden die gewünschten Änderungen vorgenommen entsprechend der „Dokumentation der Einstellwerte“.

Bei Betrieb an 12 VDC ist der Ansprechwert der Batterieunterspannungsüberwachung anzupassen im Menü [VOLT - BATT - z.B. 12V0].

**Hilfe zur Fehlersuche: s. Abschnitt 6.1**

### 2. MOTORSTEUERUNG

Hierzu ist es ratsam, die Generatorspannung abzuschalten (Sicherung aus), damit die Drehzahlmessung nicht durch die Generatorspannungsmessung „überdeckt“ wird. Außerdem sollte die erste Funktionsprüfung grundsätzlich in der Betriebsart *HAND* durchgeführt werden, damit eine automatische Startwiederholung bei fehlender Drehzahlmessung vermieden wird.

#### 2.1 Kalibrierung Drehzahlmessung

Ist im Verzeichnis [CONF - MRPM - RPV\* oder RPP\*] eingestellt, so wird die Motordrehzahl von der Automatik berechnet nach der Formel

$$RPM_{IST} = RPM_{REF} ( MW_{IST} / MW_{REF} ).$$

<i>Dabei ist</i>	$RPM_{IST}$	<i>Drehzahl Istwert,</i>
	$RPM_{REF}$	<i>Drehzahl Referenzwert,</i>
	$MW_{IST}$	<i>Meßwert Istwert,</i>
	$MW_{REF}$	<i>Meßwert Referenzwert.</i>

Mit jedem Reset der Parameter [RSET - RALL bzw. RCON] bzw. mit jeder Umstellung des Drehzahlmeßverfahrens [CONF - MRPM] wird der Referenz-Meßwert auf den Wert > Max. gesetzt, damit ergibt sich für die Ist-Drehzahl immer der Wert 0. Die Drehzahlmessung muß daher für jeden Motor individuell kalibriert werden.

Das Menü [RPM] ist nur verfügbar, nachdem entweder [CONF - MRPM - RPV\*] oder [CONF - MRPM - RPP\*] eingestellt wurde.

Nach Durchführung der Kalibrierung können die internen Fehlermeldungen

- IF 10 Überdrehzahl und
- IF 11 Unterdrehzahl verwendet werden.

#### 2.1.1 Automatische Kalibrierung bei laufendem Motor

Der Motor wird im Handbetrieb gestartet. In der Funktion [RPM - RREF - *Drehzahl*] wird bei laufendem Motor die aktuelle Motordrehzahl in U/min eingegeben und gespeichert. Die aktuelle Spannung bzw. Frequenz an Kl. 20 wird gemessen und zusammen mit dem angegebenen Referenzwert gespeichert. Der Meßwert wird nun ständig in den zugehörigen Drehzahlwert umgerechnet.

Erscheint bei der Kalibrierung des Referenzwertes die Anzeige [MEAS]-[ERRO], so bedeutet dies, daß der gemessene Wert außerhalb des Meßbereichs liegt. Der Meßbereich beträgt

- bei Spannungsmessung 2,0 - 30,0 V und
- bei Pulsfrequenzmessung 20 Hz - ca. 20 kHz.

Bei Pulsfrequenzmessung muß das Eingangssignal ständig zwischen <1,0 V und >2,0 V wechseln, bleibt der Eingang während der negativen Halbwelle >1,0 V, so wird die Frequenz nicht erkannt. Die Kurvenform des Eingangssignales ist dabei bedeutungslos, d.h. es werden sowohl sinusförmige als auch rechteckige Impulse verarbeitet.

### 2.1.2 Manuelle Kalibrierung bei stehendem Motor

Neben der automatischen Ermittlung der Referenzwerte können diese auch direkt, auch bei stehendem Motor, eingegeben werden. Damit stehen bei der ersten Inbetriebnahme zumindest Näherungswerte zur Verfügung. Diese Werte werden mit den Funktionen eingegeben:

[RPM - REF1 - Wert1] mit Wert1 = Nennzahl in U/min,

[RPM - REF2 - Wert2] mit Wert2 = zugehöriger Meßwert, abhängig von [CONF - MRPM - RPV\* bzw. RPP\*].

Bei Einstellung [CONF - MRPM - RPV\*] :

Eingabe in V, Einstellbereich 5,0 ... 25,0 V, Auswahl mit den Tasten rechts ↑ oder ↓.

bei Einstellung [CONF - MRPM - RPP\*] :

Eingabe in kHz, Einstellbereich 0,02 ... 9,99 kHz. Die einzelnen Dezimalstellen werden unabhängig voneinander eingegeben, die gewählte Dezimalstelle leuchtet intensiv und kann mit der Taste links unten ausgewählt werden, die Dezimalstellen werden mit den Tasten rechts ↑ oder ↓ eingestellt.

Die Werte [RPM - REF1] und [RPM - REF2] werden einzeln abgespeichert , die Reihenfolge ist beliebig.

Beide Kalibrierverfahren können in beliebiger Reihenfolge wiederholt werden (siehe dazu auch: Programmieranleitung, Abschnitt „Drehzahlwerte einstellen“).

### 2.1.3 Hilfsfunktion für Drehzahlkalibrierung

In einigen Fällen kann keines der beiden Kalibrierverfahren direkt verwendet werden, so z.B. wenn die Pickup-Frequenz unbekannt ist und der Motor nur bei funktionierender Drehzahlmessung gestartet werden kann wie beim Gasmotor oder Dieselmotor mit Betriebsfreigabe.

Für diese Fälle steht eine Hilfsfunktion zur Verfügung, die folgendermaßen verwendet wird:

- Menü [TEST - TRPM] anwählen und Umschalten auf Wertanzeige (s. dazu Inbetriebnahme Kap. 5 - Testfunktionen).
- Betriebsart *HAND* wählen und über Taste *HANDSTART* starten, die Handstarttaste muß bis zum Ende des Startvorganges gedrückt bleiben.
- bei **Dieselmotor**: mit Erreichen der Zündzahl Taste *ENTSPERREN* betätigen, damit erhält die Steuerung die provisorische Information *MOTOR LÄUFT*, danach beide Tasten loslassen.
- bei **Gasmotor**: nach Einschalten des Anlassers Taste *ENTSPERREN* einmal kurz betätigen, damit erhält die Steuerung die Information *MINDESTDREHZAHL ERREICHT*, mit Erreichen der Zündzahl Taste *ENTSPERREN* erneut betätigen, damit erhält die Steuerung die provisorische Information *MOTOR LÄUFT*, danach beide Tasten loslassen.
- Die provisorische Information *MOTOR LÄUFT* wird automatisch gelöscht bei einem Abstellbefehl, beim Verlassen der Betriebsart *HAND*, beim automatischen Abschalten der Displayanzeige sowie nach erfolgreicher Kalibrierung der Drehzahlmessung.
- Zu beachten ist, daß jetzt noch keine Drehzahlmessung und somit auch keine Überdrehzahlüberwachung möglich ist.
- Abschließend kann die Kalibrierung der Drehzahlmessung erfolgen wie in der Programmieranleitung beschrieben.

### 2.2 Dieselmotor

Im Handbetrieb Taste *HANDSTART* gedrückt halten, bis Anzeige *MOTOR LÄUFT* zu blinken beginnt. Das Relais *MOTOR LÄUFT* zieht an. Nach Ablauf der Überwachungseinschaltverzögerung [TIME - T 5] schaltet die LED-Anzeige *MOTOR LÄUFT* auf Dauerlicht.

Durch Umschalten in die Betriebsart *AUS* wird der Motor unverzüglich abgestellt.

### 2.3 Gasmotor

Für die Funktionsprüfung beim Gasmotor gilt sinngemäß das gleiche Verfahren wie beim Dieselmotor. Vor der Inbetriebnahme sind die Einstellungen entsprechend Abschnitt A Kap. 5.3 zu überprüfen bzw. zu ändern.

Bei auftretenden Problemen sind die Ein- und Ausgangssignale entsprechend dem im Abschnitt A, Kap. 5.3 beschriebenen Programmablauf zu überprüfen.

**Hilfe zur Fehlersuche: s. Abschnitt 6.2**

### 3. LASTUMSCHALTUNG

Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf die Typen SN-2100 bzw. SYN-2200. Bei anderen Typen gelten die folgenden Einschränkungen:

SN-2105	Notstromautomatik mit externer Netzüberwachung	Fernstart = Netzausfall, Netzspannung hat keinen Einfluß auf Standardfunktionen der Automatik
SN-2106	Generatorsteuerung ohne Synchronisierung	Netzspannung hat keinen Einfluß auf Standardfunktionen der Automatik, Lastumschaltung beschränkt auf Generatorschalter ein/aus.
SYN-2206	Generatorsteuerung mit Synchronisierung	grundsätzlich wie bei SN-2106, zum Synchronisieren wird Netzspannung als Bezugsspannung verwendet
SN-2110	Startautomatik	Netz- und Generatorspannung haben keinen Einfluß auf Standardfunktionen der Automatik, keine Lastumschaltung

#### 3.1 Überprüfung Netz- und Generatorspannungsmessung

Sicherungen für Netz- und Generatorspannungsüberwachung einsetzen bzw. einschalten und Aggregat im Handbetrieb starten. Die LEDs für Netz- und Generatorspannung müssen bei anstehender Spannung blinken und nach Ablauf der Verzögerungszeiten mit Dauerlicht leuchten.

Fehlt eine der Anzeigen trotz Spannung an den Eingangsklemmen, dann sollte zunächst der von der Steuerung gemessene Wert mit dem an der zugehörigen Klemme anstehenden Wert verglichen werden. Zur Anzeige der Meßwerte siehe Programmieranleitung Kap. 4.1.8 - Meßwertanzeige.

Stimmen die Meßwerte überein ( Abweichung bis zu 3 % möglich, Toleranzen beider Messungen müssen addiert werden ), so ist die Fehlerursache nach der Fehler-Checkliste in Abschnitt 6.3 vorzunehmen.

Weichen die Meßwerte deutlich voneinander ab, wobei der von der Steuerung gemessene Wert > 0 ist, so ist mit Kap. 3.2 - Nachkalibrierung der Spannungsmessung - fortzufahren.

Ist der von der Steuerung gemessene Wert = 0, so ist zunächst die Verkabelung einschließlich Sitz der Steckverbinder zu überprüfen, bei der Netzspannungsmessung ist zusätzlich der Nulleiter-Anschluß zu überprüfen.

Sind diese Anschlüsse in Ordnung, so ist ein Defekt in der Steuerung anzunehmen.

**Hilfe zur Fehlersuche: s. Abschnitt 6.3**

#### 3.2 Nachkalibrierung der Spannungsmessung

Bedingt durch Bauteilalterung oder Austausch von Bauteilen können die Meßwerte für Netz-, Generator-, Lichtmaschinen- und Batteriespannung ungenau werden. Diese Abweichungen können auf einfache Art korrigiert werden. Der betreffende Meßwert wird im Menü [DISP] angezeigt. Wird dabei die Taste links unten gehalten, so kann mit den rechten Programmertasten der intern gespeicherte Referenzwert nach oben oder unten korrigiert werden. Wird bei Vergleich mit einem Meßinstrument der korrekte Wert angezeigt, so wird mit 2x Taste PROG die Korrektur gespeichert. Dabei sollte 2-3 Sekunden gewartet werden, bis sich der Anzeigewert über mehrere Meßzyklen stabilisiert hat.

Die Automatik verarbeitet schon während des Abgleichvorganges den angezeigten Wert. Wird die Korrektur nicht gespeichert, so wird mit Verlassen der betreffenden Funktion bzw. spätestens nach dem automatischen Abschalten des Display die alte Einstellung wieder übernommen.

Damit können Spannungsänderungen simuliert und die Reaktion der Steuerung daraufhin überprüft werden.

#### 3.3 Lastumschaltung mit Unterbrechung

Bei stabiler Generatorspannung über Vorwahltasten Netz- und Generatorschalter aus- bzw. einschalten. Dabei kontrollieren, ob die Schalterrückmeldungen einwandfrei anstehen - LED der Schalterrückmeldungen ein bzw. aus.

**Hilfe zur Fehlersuche: s. Abschnitt 6.4**

### 4. SYNCHRONISIERUNG UND REGELUNG ( nur SYN-2200 / 2206 )

Vor der ersten Inbetriebnahme werden alle Parameter für Synchronisierung, Frequenz- und Leistungsregelung durch [SRES - RALL] auf die Standardvorgabewerte gesetzt.

**Achtung:** Nicht verwechseln mit [RSET - RALL], dieser Reset gilt nur für die allgemeinen Einstellungen der Steuerung !

#### 4.1 Frequenzregelung im Inselbetrieb

Für die Frequenzregelung im Inselbetrieb gelten die Einstellungen:

- Sollfrequenz im Inselbetrieb [SFRQ - FSIB],
- Frequenztoleranz im Inselbetrieb [SFRQ - FTIB],
- Impulsdauer der Drehzahlverstellung [STIM - T 4],
- Impulspause der Drehzahlverstellung [STIM - T 5],
- Frequenzabweichung für Dauersignal Verstellimpuls [SFRQ - FRTD],
- Filterung der Generatorfrequenz über Tiefpass [SFRQ - GFTP].

In der Betriebsart *HAND* oder *PROBE* wird auf Generatorbetrieb umgeschaltet (Inselbetrieb). Damit wird automatisch die Frequenzregelung aktiviert. Im Handbetrieb ist darauf zu achten, daß eine evtl. vorgesehene Handregelung abgeschaltet ist (nur bei eingebautem Synchronisierzusatz).

Durch Ändern der Sollwertvorgabe [SFRQ - FSIB] oder direkten Eingriff auf die Motordrehzahl kann das Regelverhalten beurteilt und optimiert werden. Ist kein Synchronisierzusatz eingebaut, so empfiehlt sich die Verwendung des Synchronisier-Displays (s. unter Inbetriebnahme Synchronisierung). Für die exakte Anzeige der Generatorfrequenz dient die Funktion [SDSP - DGFQ]. Die Ausgabe der Drehzahlverstellimpulse erfolgt

- ohne eingebauten SYNC-RZ \*)      Kl. 34 Drehzahl höher  
    Kl. 35 Drehzahl tiefer (Transistorschalter-Ausgänge)  
    Einstellung [CONF - SYNC - SRZ-]
- mit eingebautem SYNC-RZ        Kl. 13-14 SYNC-RZ Drehzahl höher  
    Kl. 16-17 SYNC-RZ Drehzahl tiefer  
    Einstellung [CONF - SYNC - SRZ\*]

\*) SYNC-RZ = Synchronisier-Relaiszusatz

Bei instabiler Generatorfrequenzmessung, z.B. verursacht durch Verbraucher mit Frequenzumrichtern, USV-Anlagen u.ä., kann durch zusätzliche Tiefpass-Filterung [SFRQ - GFTP] der Meßwert und damit auch die Regelung stabilisiert werden. Die Filterung sollte dabei auf das unbedingt erforderliche Minimum beschränkt werden, da mit zunehmender Filterung die Frequenzmessung entsprechend träge reagiert.

Eine instabile Frequenzmessung darf nicht verwechselt werden mit einem Pendeln der Frequenz entsprechend der Motordrehzahl. In diesem Fall muß die Regelung durch Ändern der Verstellimpulsdauer bzw. -pause optimiert werden !

**Hilfe zur Fehlersuche: s. Abschnitt 6.5**

#### 4.2 Synchronisierung

Vor Inbetriebnahme der Synchronisierung sollte auf jeden Fall eine Funktionsprüfung der Lastumschaltung mit Unterbrechung gem. Kap. 3.3 durchgeführt werden um sicherzustellen, daß alle Ein- und Ausschaltbefehle korrekt ausgeführt werden und die Schalterrückmeldungen in Ordnung sind. Darüber hinaus sollte die Frequenzregelung überprüft und optimal eingestellt sein.

Ist kein Synchronisierzusatz eingebaut, so kann der Synchronisiervorgang über die Störmelde-LED angezeigt werden. Dazu ist im Menü [DISP - DOUT - SYDS] anzuwählen (evtl. vorher die Display-Ausschaltverzögerung verlängern mit [TIME - T 24]). Das Synchronisierdisplay zeigt folgende Informationen:

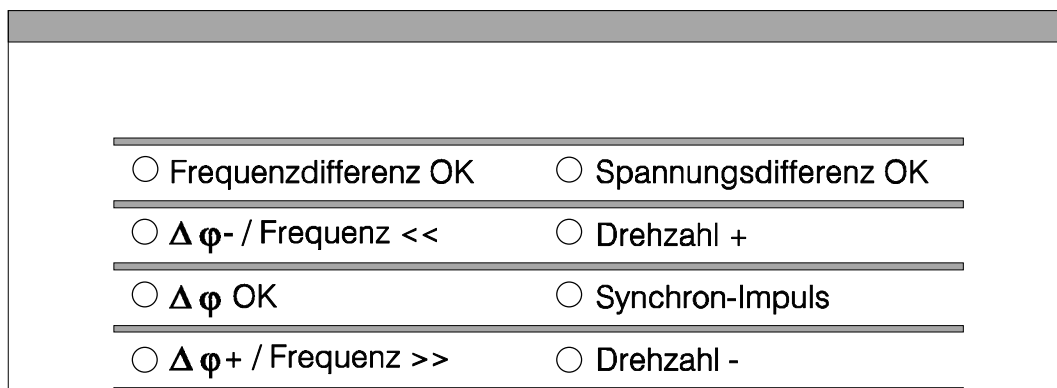


Abb. 15: Synchronisier-Display

Für den Synchronisiervorgang sind die folgenden Einstellwerte relevant:

- Maximal zulässige Spannungsdifferenz zwischen Netz- und Generatorspannung [SVLT - UDIF],
- Maximal zulässige Frequenzdifferenz beim Synchronisieren [SFRQ - FDSY],
- Zuschaltung erlaubt / nicht erlaubt wenn Generatorfrequenz < Netzfrequenz [SFRQ - SMOD - 1 / 0],
- Maximal zulässiger Phasenwinkel beim Synchronisieren [SPHS - PHSY],
- Voreilzeit des Synchronisierimpulses [STIM - T 2],
- Synchronimpulsdauer [TIME - T 16],
- bei Bedarf zusätzliche Filterung von Netz- und Generatorfrequenz [SFRQ - NFTP bzw. GFTP].

**Achtung:** Enge Toleranzen können zu einer langen Synchroniserdauer führen !

Die Frequenzregelung beim Synchronisieren ist identisch mit der Frequenzregelung im Inselbetrieb, die Sollfrequenz wird auf den Wert  $f_{\text{Netz}} + 0,5 \times \text{FDSY}$  gesetzt.

Zweckmäßigerweise sollte bei der ersten Inbetriebnahme der Synchronisierung von Netz- auf Generatorbetrieb synchronisiert werden. Dadurch läuft der Generator im Leerlauf und alle Einflüsse durch Lastwechsel bzw. verbraucherseitig verursachte Netzrückwirkungen sind ausgeschlossen.

Aber auch hier kann wie in Abschnitt 4.1 beschrieben die Netzfrequenzmessung durch Verbraucher beeinflusst werden, die Generatorfrequenz kann der sich ändernden Netzfrequenz nicht folgen und eine Synchronisierung ist nicht möglich. Durch geeignete Wahl des Tiefpasses für die Netzfrequenz [SFRQ - NFTP] kann die Messung stabilisiert werden.

**Vor der ersten „scharfen“ Umschaltung ist unbedingt der korrekte phasenrichtige Anschluß von Netz- und Generatorspannung sowie Netz- und Generatorschalter zu überprüfen, da Verdrahtungsfehler zu Fehlschaltungen führen und erhebliche Schäden an der Anlage verursachen können.**

**Diese Überprüfung muß auf jeden Fall durch einen entsprechend ausgebildeten Techniker erfolgen !**

Zur Überprüfung der Phasenfolge wird vor dem ersten Synchronisiervorgang die Ansteuerung des synchron einzuschaltenden Schalters blockiert, die Synchronisierung gestartet und während der Synchronimpulse (Anzeige: [DISP - DOUT - SYNC] oder direkte Schalterfunktion) die Nullspannung über **jeden** Schalterkontakt überprüft. Die LED-Anzeige kann nicht zur exakten Messung der Voreilzeit herangezogen werden, da zwischen dem tatsächlichen Synchronimpuls (Ansteuerung der Relais wird im Interrupt vorgenommen) und der LED-Ansteuerung Differenzen aufgrund der Programmlaufzeit auftreten können. Nach Überprüfung der Phasenfolge kann die Ansteuerung der Schalter wieder freigegeben werden.

Die Synchronisierung wird eingeleitet in der Betriebsart *HAND* oder *PROBE* durch Umschalten auf Generatorbetrieb, nachdem **vor der Umschaltung** ein Eingang mit der Funktion *ÜBERGABESYNCHRONISIERUNG* mit Dauersignal beschaltet wurde ( kein Eingang *PARALLELBETRIEB* ! ). Die laufende Synchronisierung wird angezeigt durch schnelles Blinken der Rückmeldung des synchron einzuschaltenden Schalters.

Während der Synchronisierung müssen die LEDs „Frequenzdifferenz OK“ und „Spannungsdifferenz OK“ mit Dauerlicht leuchten.

Bei laufender Synchronisierung wird die Änderung des Phasenwinkels durch kontinuierlich zu- oder abnehmende Blinkfrequenz der LEDs  $\Delta\varphi -$  und  $\Delta\varphi +$  angezeigt. Der Synchronimpuls wird nach dem zweiten  $\Delta\varphi = 0$  ausgegeben.

Ist bis hierher alles OK, dann kann der bisher blockierte Schalter freigegeben und eine „scharfe“ Übergabesynchronisierung durchgeführt werden.

Damit ist die Inbetriebnahme der Übergabesynchronisierung abgeschlossen.

**Hilfe zur Fehlersuche: s. Abschnitt 6.6**

#### 4.3 Parallelbetrieb - Leistungsregelung

Die Parallelbetrieb wird eingeleitet in der Betriebsart *HAND* oder *PROBE* durch Anwahl des 2. Schalters, nachdem **vor der Umschaltung** ein Eingang mit der Funktion *PARALLELBETRIEB* mit Dauersignal beschaltet wurde. Ist ein Schalter korrekt eingeschaltet (mit anstehender Rückmeldung) und Netz- und Generatorspannung sind OK, dann wird der 2. Schalter nach vorhergehender Synchronisierung zugeschaltet.

**Hilfe zur Fehlersuche: s. Abschnitt 6.7**

Sind beide Schalter eingeschaltet und kein Leistungsregel-Zusatz LZ-2200 eingebaut, so ist die Inbetriebnahme für Parallelbetrieb hiermit beendet, die Leistungsregelung muß durch externe Geräte realisiert werden.

#### 4.3.1 Inbetriebnahme Leistungsregel-Zusatz LZ-2200.

Im Parallelbetrieb wird die Art der Leistungsregelung über Eingangssignale ausgewählt:

mit Synchronisier-Zusatz:      Kl. 2    Parallelbetrieb mit Konstantleistungsregelung ( Sollwertvorgabe),  
    Kl. 6    Parallelbetrieb mit Netzbezugsleistungsregelung.

ohne Synchronisier-Zusatz:    Kl. (n) mit Zusatzfunktion Z 3\* - Konstantleistung,  
    Kl. (n) mit Zusatzfunktion Z 4\* - Netzbezugsleistung.

Ist keine Regelungsart angewählt, so wird die Leistung auf 0 % geregelt zur Vermeidung von Rückleistung, sind beide Regelungsarten angewählt, so hat die Netzbezugsleistungsregelung Vorrang.

##### 4.3.1.1 Kalibrierung der Leistungs - Sollwerte

Der Meßbereich der externen Sollwertvorgabe beträgt 0 - 5 V, die Referenzspannung der Steuerung beträgt 5 V. Damit liefert ein angeschlossenes Poti ( ca. 5 - 10 k $\Omega$  ) immer Werte von 0 - 100 %. Wird eine andere Referenzspannung verwendet, so können die Sollwerteingänge kalibriert werden. Zu diesem Zweck wird an den Eingang ein Wert möglichst nahe 100 % gelegt und in [PCAL] der zugehörige Prozentwert gespeichert:

[PCAL - SGEN - Wert] Sollwert Generatorleistung,

[PCAL - SNET - Wert] Sollwert Netzleistung.

Die Messung ist um so genauer, je näher der Kalibrierwert bei 100 % ist.

Darüber hinaus können die Sollwert-Vorgaben nach oben und unten begrenzt werden:

[PWR - GLMX / GLMI - Wert] Maximum- / Minimumwert Generatorsolleistung,

[PWR - NLMX / NLMI - Wert] Maximum- / Minimumwert Netzsolleistung.

Die Einstellungen werden anschließend mit den Anzeigefunktionen [SDSP - DSGE bzw. DSNE] überprüft.

##### 4.3.1.2 Kalibrierung der Leistungs - Istwerte

Die Messung der Generator- und Netz-Ist-Leistung erfolgt über externe Meßumformer mit Ausgangssignal entweder 2 - 10 V oder 4 - 20 mA. Bei Spannungsmessung wird der zugehörige Jumper auf dem LZ-2200 entfernt, bei Strommessung bleibt er eingesetzt ( s. Beschreibung LZ-2200 ).

Da der Meßbereich der Meßumformer meist größer ist als die maximal gemessene Leistung, müssen die Meßeingänge der Automatik entsprechend den tatsächlichen Verhältnisse kalibriert werden.

###### ■ Kalibrierung bei stehendem Aggregat:

Ist das Ausgangssignal des Meßumformers bei 100 % Leistung bekannt und steht eine externe Signalquelle zur Verfügung, so kann die Kalibrierung bei stehendem Aggregat vorgenommen werden.

Bei Strommessung beträgt der Eingangswiderstand der Meßkreise für Netz- und Generator-Ist-Leistung 500  $\Omega$ , eine Spannung von 10 V entspricht somit einem Strom von 20 mA. Dadurch ist eine Kalibrierung mit einer regelbaren Spannungsquelle sowohl bei Strom- als auch bei Spannungsmessung möglich.

###### ■ Kalibrierung bei laufendem Aggregat:

Im Parallelbetrieb wird über die Sollwertvorgabe die Generatoreistung geregelt, bis die tatsächliche Netz- bzw. Generatorleistung möglichst nahe 100 % ist. Zur Kalibrierung der Netz-Ist-Leistung müssen u.U. weitere Verbraucher zugeschaltet werden, um ausreichend Netzleistung zu beziehen.

Anschließend wird die tatsächliche Leistung in % gespeichert:

[PCAL - LGEN - Wert] Generator-Ist-Leistung,

[PCAL - LNET - Wert] Netz-Ist-Leistung.

## 5. TESTFUNKTIONEN

Zur Unterstützung bei der Funktionsprüfung sind in der Steuerung Testfunktionen eingebaut. Diese können im Menü [TEST] ausgewählt werden.

Anwahl des Menü TEST:

Vor dem Weiterschalten vom Menü [DISP] nach [RSET] oder umgekehrt die Taste rechts unten gedrückt halten, das Menü [TEST] wird angezeigt. Beim Weiterschalten ohne Taste rechts unten wird das Menü übersprungen.

Einzelfunktionen im Menü [TEST]:

<b>TSYN</b>	Soll die Synchronzuschaltung ohne angeschlossenes Aggregat getestet werden, so ist dies in der Regel nicht möglich, da die Änderung der Generatorfrequenz nicht simuliert werden kann. Die synchrone Zuschaltung wird aber erst freigegeben, wenn sich der Phasenwinkel zwischen Netz- und Generatorspannung ändert. Mit dieser Testfunktion kann eine synchrone Zuschaltung simuliert und die Funktion der Schaltersteuerung geprüft werden.	
	<b>VORSICHT: diese Funktion darf niemals bei scharf schaltendem Netz- bzw. Generatorschalter verwendet werden, da die Gefahr der asynchronen Zuschaltung besteht !!!</b>	
	Synchronisierung läuft nicht: Wertanzeige = [OFF ] - keine Funktion	
	Synchronisierung läuft: Wertanzeige = [ ON] - Testzuschaltung möglich Wird bei gedrückter Vorwahltaste des synchron einzuschaltenden Schalters ( in allen Betriebsarten ) die zugehörige Schalterrückmeldung aufgeschaltet, so verhält sich die Automatik, als wäre ein Synchronimpuls gegeben worden, d.h. der betreffende Schalter wird von der Automatik eingeschaltet. Diese Funktion ist verfügbar, solange im Display [ ON] angezeigt wird.	
<b>TVEC</b>	Vektorsprungauslösung zu Testzwecken im Parallelbetrieb	
	kein Parallelbetrieb: Wertanzeige = [OFF ] - keine Funktion	
	Parallelbetrieb nach Netzschutzüberwachungsfreigabe: Wertanzeige = [ 0D0] - Test freigegeben Mit Betätigung der Programmier Taste wird intern der Vorgabewert für den Phasenwinkel auf 0,0° gesetzt, dies löst einen sofortigen Vektorsprung mit allen Konsequenzen aus. Diese Funktion ist verfügbar, solange im Display [ 0D0] angezeigt wird.	
<b>TVNE</b>	Test Netzspannung	s. unten: Test Meßwerte
<b>TVGE</b>	Test Generatorspannung	
<b>TFNE</b>	Test Netzfrequenz	
<b>TFGE</b>	Test Generatorfrequenz	
<b>TLGE</b>	Test Generatorleistung	
<b>TRPM</b>	Test Motordrehzahl	

Test Meßwerte:

Wird bei diesen Testfunktionen auf Wertanzeige umgeschaltet, so wird der aktuelle Meßwert im Display angezeigt und „eingefroren“, d.h. die Automatik reagiert nicht mehr auf tatsächliche Änderungen des betreffenden Wertes. Gleichzeitig werden alle Regelungen sowie eine evtl. laufende Synchronisierung blockiert, ausgenommen bei [TRPM]. Mit den rechten Tasten ↑ bzw. ↓ kann der angezeigte Wert nach oben bzw. unten beliebig manipuliert werden, die Automatik reagiert auf die angezeigten Werte, als wären es die tatsächlich gemessenen. Damit kann die Reaktion der Automatik bei jedem beliebigen Wert getestet werden ( Inbetriebnahme, Fehlersuche ), z.B. Auslösung bei Überlast, Überspannung etc. Nach Verlassen der Wertanzeige bzw. mit automatischer Abschaltung des Display gelten wieder die tatsächlich gemessenen Werte, die Blockierung der Regelungen wird aufgehoben.

## 6. FEHLERSUCHE

Nicht immer reagiert die Notstromautomatik so, wie es der Anwender erwartet. Die ersten Informationen zur Fehlersuche liefern immer die LEDs auf der Frontplatte, z.B. Spannungsfehler, Schalterrückmeldungen etc. (s. Seiten 2 und 3). Für eine weitergehende rationale „Ursachenforschung“ soll die folgende Aufstellung möglicher Fehlerquellen behilflich sein.

### 6.1 Mögliche Probleme beim Einschalten der Versorgungsspannung

<i>Problem</i>	<i>mögliche Ursache</i>	<i>Abhilfe</i>
LED in Taste AUS blinkt	Parametrierung für Gasmotor, aber Kodierschalter in Stellung „Stopmagnet“	Kodierschalter in Stellung „Betriebsmagnet“ schalten
	Unzulässige Parameter im Menü [CONF]	[RSET - RCON], falls erfolglos: defekter Datenspeicher
alle LEDs in Betriebswahltasten blinken	defekter Datenspeicher	Reparatur
keine Funktion, keine LED-Anzeige, auch nicht bei Lampentest	Versorgungsspannung an Kl. 29 - 30: < 6 V	andere Spannungsquelle verwenden
	Automatik defekt	Reparatur

### 6.2 Mögliche Probleme beim Anlassen und Abstellen des Motors

<i>Problem</i>	<i>mögliche Ursache</i>	<i>Abhilfe</i>
Anlasser schaltet nicht ein	fehlerhafte Verkabelung	Verkabelung prüfen
	kein Motorstillstand	Prüfen, ob evtl. „verschleppte“ Spannung auf Eingang Lichtmaschine oder Generatorspannung, Stillstandsüberwachung abschalten
	Eingang „Anlasser gesperrt“ aktiv	Eingang deaktivieren
	lange Vorglühzeit eingestellt	[TIME - T 2] kürzer einstellen oder Handstarttaste länger betätigen
Anlasser schaltet ab vor Erreichen der Zünddrehzahl	Handstarttaste zu früh gelöst	Handstarttaste gedrückt halten bis Motor Zünddrehzahl erreicht
	Spannung Starterbatterie bricht ein	Batterie laden
	Masseanschluß der Lichtmaschine fehlt bei aktivierter Lichtmaschinenvorerregung	Masseverbindung anschließen, evtl. bei Funktionstest ohne Motor: Lichtmaschinenvorerregung abschalten
	Lichtmaschine oder Pick-up liefern unkontrolliertes Signal beim Anlaufen des Motors	Freigabe Drehzahlüberwachung [TIME - T 25] länger einstellen.
Anlasser dreht, aber Motor zündet nicht	Kodierschalterstellung Stop- / Betriebsmagnet falsch	Kodierschalter umschalten
	kein Kraftstoff	Kraftstoffversorgung überprüfen
Motor läuft kurz an und stellt sofort wieder ab	Kodierschalterstellung Stop- / Betriebsmagnet falsch	Kodierschalter umschalten
Motor läuft, aber keine LED-Anzeige	Meßsignal an Kl. 20 für Drehzahlmessung fehlt	Verkabelung, Lichtmaschine bzw. Tachogenerator / Pick-up überprüfen
	Drehzahlmessung nicht kalibriert	Drehzahlmessung kalibrieren
Störmeldung „Überdrehzahl“ kommt sofort mit Hochlaufen des Motors	Drehzahlbegrenzung am Motor greift zu spät ein	Drehzahlbegrenzung einstellen, Ansprechwert für Überdrehzahl z.B. [FREQ-GFHI] höher einstellen
Stopmagnet ist ständig angezogen	Eingang NOT-AUS auf Ruhestrom eingestellt und direkte Stoprelaisansteuerung noch vorhanden	Diode für direkte Ansteuerung entfernen, s. Abschnitt 5.5
Motor stellt nicht ab oder läuft wieder hoch nach Abstellung	Stopmagnet nicht korrekt angeschlossen	Stopmagnet richtig anschließen,
	Stopmagnet nicht korrekt eingestellt	Stopmagnet richtig einstellen
Stopmagnet fällt nicht ab	Drehzahl, Lichtmaschinen- oder Generatorspannung steht noch an	Verkabelung prüfen

**Weitere Fehlermöglichkeiten im Automatikbetrieb ( Motor Start / Stop ):**

Problem	Ursache	Abhilfe
Aggregat läuft nicht an bei Netzausfall	Eingang: kein automatischer Start	Eingangssignal abschalten
	falsche Typ-Einstellung	Typ-Einstellung ändern
Aggregat stellt nicht ab nach Netzurückkehr oder Aggregat läuft an bei anstehendem Netz	Rückmeldung Netzschalte r fehlt nach Rückschaltung	Netzschalte r überprüfen, Rückmeldung anschließen
	Rückmeldung Generatorschalte r steht noch an nach Ausschaltbefehl	Generatorschalte r bzw. dessen Ansteuerung prüfen
	Eingang: Fernstart	Eingangssignal abschalten
	Eingang: Sprinklerbetrieb	Eingangssignal abschalten
	Kühlnachlaufzeit noch nicht abgelaufen	warten
	Netzspannung wird nicht erkannt	s. unten Abschnitt 6.3

**6.3 Anzeige Netz- / Generatorspannung fehlt**

Problem	Ursache	Abhilfe
keine Anzeige Netzspannung	falsche Typ-Einstellung	in [CONF - TYPE - 200*] einstellen
	Fernstart Kl. 37 steht an und ist mit Funktion „Netzausfall“ konfiguriert	Eingang abschalten oder in [CONF - SFCT - SF1-] einstellen
	Ansprechwerte für Netzunterspannung zu hoch eingestellt	Einstellwerte in [VOLT - MLON bzw. MLOF] korrigieren
	Ansprechwerte für Netzüberspannung zu niedrig eingestellt und in [CONF-DMGV-MHI*] konfiguriert	Einstellwerte in [VOLT-MHON bzw. MHOF] korrigieren oder in [CONF-DMGV-MHI-] löschen
	Ansprechwerte für Netzasymmetrie zu niedrig eingestellt und in [CONF-DMGV-MAS*] konfiguriert	Einstellwert in [VOLT-MASY] korrigieren oder in [CONF-DMGV-MAS-] löschen
keine Anzeige Generatorspannung	in [CONF - TYPE - 210*] eingestellt	Typ-Einstellung korrigieren
	Ansprechwerte für Generatorunterspannung zu hoch eingestellt	Einstellwerte in [VOLT - GLON bzw. GLOF] korrigieren
	Ansprechwerte für Generatorüberspannung zu niedrig eingestellt und [CONF-DMGV-GHI*] konfiguriert	Einstellwerte in [VOLT-GHON bzw. GHOF] korrigieren oder in [CONF-DMGV-GHI-] löschen

**6.4 Fehler bei Lastumschaltung**

Problem	Ursache	Abhilfe
Netzschalte r angewählt und LED Rückmeldung Generatorschalte r blinkt langsam	fehlerhafte Rückmeldungen, möglich: Rückmeldung Netz- und Generatorschalte r vertauscht	Rückmeldungen richtig anschließen
Netzschalte r angewählt und LED Rückmeldung Netzschalte r blinkt langsam	Rückmeldung Netzschalte r fehlt bei eingeschaltetem Netzschalte r	Rückmeldung überprüfen
	Netzschalte r läßt sich nicht einschalten	Netzschalte r bzw. Ansteuerung Netzschalte r überprüfen
Netzschalte r abgewählt und LED Rückmeldung Netzschalte r blinkt langsam	Rückmeldung Netzschalte r steht an bei ausgeschaltetem Netzschalte r	Rückmeldung überprüfen
	Netzschalte r läßt sich nicht ausschalten	Netzschalte r bzw. Ansteuerung Netzschalte r überprüfen
dto. Generatorschalte r	analog zu Netzschalte r	analog zu Netzschalte r

**Weitere Fehlermöglichkeiten im Automatikbetrieb ( Lastumschaltung ):**

eingeschalteter Generatorschalte r wird trotz Netzausfall kurzzeitig ausgeschaltet	Laststöße der Verbraucher verursachen Spannungseinbrüche der Generatorspannung	1. Ausschaltverzögerung der Generatorspannung [TIME-T 17] vergrößern, 2. Ansprechwert Generatorunterspannung [VOLT-GLON] verkleinern, 3. überflüssige Verbraucher bei Notstrombetrieb abschalten,
	Netzspannungsüberwachung wird von Notstromschiene abgegriffen	Verdrahtung ändern

**6.5 Mögliche Probleme Frequenzregelung Inselbetrieb / Synchronisierung**

<i>Problem</i>	<i>Ursache</i>	<i>Abhilfe</i>
keine Verstellimpulse auf Display trotz Frequenzabweichung	Steuerung nicht vom Typ SYN-22xx	keine
Verstellimpulse werden angezeigt aber nicht ausgegeben	<b>ohne SYNC-RZ:</b>	
	in Konfiguration SYNC-RZ eingestellt	Einstellung löschen [CONF - SYNC - SRZ-]
	Transistorschalter defekt	Transistor-Modul erneuern
	<b>mit SYNC-RZ:</b>	
	in Konfiguration SYNC-RZ nicht eingestellt	Einstellung setzen [CONF - SYNC - SRZ*]
Generatorfrequenz pendelt	Kodierschalter an SYNC-RZ falsch eingestellt	Kodierschalterstellung gem. Beschreibung SYNC-RZ einstellen
	Frequenzabweichung für Dauersingal zu klein eingestellt	[SFRQ - FRTD - Wert] Wert vergrößern
	Verstellimpulsdauer zu groß	[STIM - T 4 - Wert] Wert verkleinern
	Verstellimpulspause zu klein	[STIM - T 5 - Wert] Wert vergrößern
Generatorfrequenz ändert sich zu langsam	Regelstrecke von Automatik zum Motor nicht optimiert	Einstellung aller an den Regelausgang angeschlossenen Geräte, z.B. elektron. Poti, Drehzahlregler etc. überprüfen
	Verstellimpulsdauer zu klein	[STIM - T 4 - Wert] Wert vergrößern
	Verstellimpulspause zu groß	[STIM - T 5 - Wert] Wert verkleinern
Generatorfrequenz ändert sich zu langsam	Regelstrecke von Automatik zum Motor nicht optimiert	Einstellung aller an den Regelausgang angeschlossenen Geräte, z.B. elektron. Poti, Drehzahlregler etc. überprüfen

**6.6 Mögliche Probleme Synchronumschaltung**

<i>Problem</i>	<i>Ursache</i>	<i>Abhilfe</i>
Umschaltung erfolgt mit Unterbrechung	Netz- oder Generatorspannung fehlt	Spannungen überprüfen
	Netz- oder Generatorschaltrückmeldung fehlt	Schalterrückmeldungen überprüfen
	kein Eingangssignal „Übergabesynchronisierung“:	
	<b>ohne Synchronisier-Zusatz:</b>	
	in Konfiguration Synchronisierzusatz eingestellt	Einstellung löschen [CONF - SYNC - SIN-]
	gewählter Eingang nicht für Übergabesynchronisierung konfiguriert	mit [ILOG - K(n) - F 2*] Eingang für Übergabesynchronisierung einstellen
	<b>mit Synchronisier-Zusatz:</b>	
ΔU-LED leuchtet nicht oder flackert	in Konfiguration Synchronisierzusatz nicht eingestellt	Einstellung setzen [CONF - SYNC - SIN*]
	Kodierschalter an Synchronisierzusatz falsch eingestellt	Kodierschalterstellung gem. Beschreibung für Synchronisierzusatz einstellen
ΔU-LED leuchtet nicht oder flackert	eine oder mehrere Spannungen außerhalb der Toleranz	Spannungen überprüfen
	Spannungsdifferenz zwischen den einzelnen Phasen zu groß	zul. Spannungsdifferenz größer einstellen in [SVLT - UDIF] oder Spannungsregelung einbauen
Δf-LED leuchtet nicht oder flackert	Frequenzmessung wegen Störsignalen oder Oberwellen instabil	Netz- bzw. Generatorfrequenz mit zusätzlichen Tiefpässen filtern [SFRQ - NFTP / GFTP ++]
	Frequenzregelung nicht optimal	Frequenzregelung einstellen
	zul. Frequenzdifferenz zu klein	zul. Frequenzdifferenz größer

	eingestellt	einstellen in [SFRQ - FDSY]
Synchronimpuls wird nicht ausgegeben	zulässiger Phasenwinkel zu klein eingestellt	Einstellung [SPHS - PHSY] überprüfen und ggf. vergrößern
Schalter schaltet nicht ein	Überbrückung der Verriegelungskontakte nicht oder falsch angeschlossen	Verkabelung prüfen und korrigieren
Schalter wird nach Umschaltung wieder ausgeschaltet	Rückmeldung des bisherigen Schalters steht zu lange an, besonders bei sehr langen Zuleitungen	Rückmeldeleitung entkoppeln oder Verriegelungseinschaltverzögerung [TIME - T 18] verlängern
bisheriger Schalter bleibt eingeschaltet	Eingang „Parallelbetrieb“ aktiv	Eingang abschalten

**6.7 Mögliche Probleme Parallelbetrieb**

Problem	Ursache	Abhilfe
keine Reaktion oder Umschaltung mit Unterbrechung oder bisheriger Schalter wird nach Synchronisierung ausgeschaltet	Netz- oder Generatorspannung fehlt	Spannungen überprüfen
	Netz- oder Generatorschalterrückmeldung fehlt	Schalterrückmeldungen überprüfen
	kein Eingangssignal „Parallelbetrieb“:	
	<b>ohne Synchronisier-Zusatz:</b>	
	in Konfiguration Synchronisier-zusatz eingestellt	Einstellung löschen [CONF - SYNC - SIN-]
	gewählter Eingang nicht für Parallelbetrieb konfiguriert	mit [ILOG - K(n) - F 3*] Eingang für Parallelbetrieb einstellen
	<b>mit Synchronisier-Zusatz:</b>	
in Konfiguration Synchronisier-zusatz nicht eingestellt	Einstellung setzen [CONF - SYNC - SIN*]	
Kodierschalter an Synchronisier-zusatz falsch eingestellt	Kodierschalterstellung gem. Beschreibung für Synchronisier-zusatz einstellen	

**6.8 Signalverfolgung**

Die vorstehenden Aufstellungen von möglichen Fehlerquellen beziehen sich in der Regel auf ganze Funktionskomplexe, eine umfassende Beschreibung aller denkbaren Fehlerquellen ist aufgrund der vielfältigen Parametrierungsmöglichkeiten der Automatik nicht möglich. Daher ist es gelegentlich erforderlich, den Weg eines Signales durch die Automatik zu verfolgen. Diese Signalverfolgung ist mit den eingebauten Diagnoseeinrichtungen einfach durchzuführen, zusätzliche Hilfsmittel sind in der Regel nicht erforderlich. Die Diagnose wird im wesentlichen mit dem Menü [DISP] der eingebauten Programmierereinrichtung durchgeführt, die Bedienung sowie die Einzelfunktionen dazu sind detailliert in der Programmieranleitung im Abschnitt „Anzeigefunktionen“ erläutert.

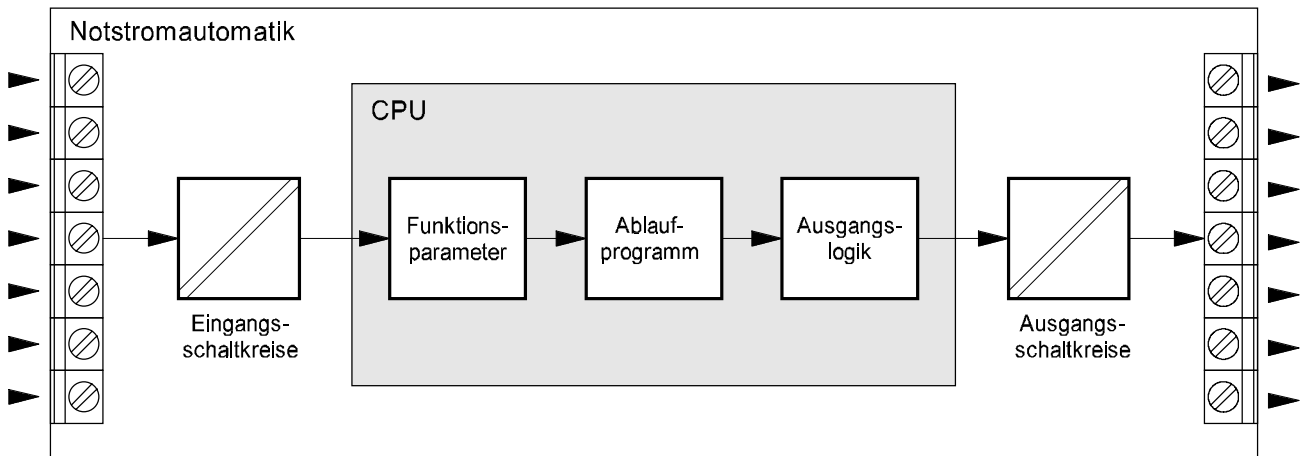


Abb. 16: Funktionsprinzip der Automatik

Für die Fehlersuche ist es hilfreich, das Funktionsprinzip der Steuerung zu kennen. Dieses ist schematisch in vorstehender Abb. 16 dargestellt.

Die Eingangssignale werden über die Eingangsschaltkreise von der CPU erfaßt und entsprechend den eingestellten Parametern als Eingangsinformationen dem Ablaufprogramm zur Verfügung gestellt. Das Ablaufprogramm liefert Ausgangsbefehle, die entsprechend der Ausgangslogik auf die Ausgangsschaltkreise geschaltet werden. Die „Reichweite“ der CPU ist in obiger Abb. 16 schraffiert dargestellt. Die CPU hat demzufolge keinen

direkten Zugriff auf die Ein- und Ausgangsklemmen, die Diagnosefunktionen sind folglich auch auf diesen Bereich beschränkt. Daher muß im Zweifelsfall durch Messung an den Ein- bzw. Ausgangsklemmen überprüft werden, ob die von der CPU angezeigten Informationen mit den Signalen an den Klemmen übereinstimmen. Wird dabei ein Widerspruch festgestellt, so muß von einem Defekt der Ein- bzw. Ausgangsschaltkreise ausgegangen werden.

Dazu ein Hinweis: **Die „Zuständigkeit“ der Automatik beginnt und endet an ihrer Klemmleiste !**  
Dies gilt insbesondere für das Bezugspotential bei Messungen und wird in der Praxis oft übersehen.

Durch die Diagnose kann überprüft werden:

- welche Eingangssignale erkennt die CPU,
- welche Funktionen bzw. Parameter sind mit den Eingangssignalen verbunden,
- welche Spannungen, Frequenzen, Phasenwinkel und Drehzahl mißt die CPU,
- welche Entscheidungen hat die CPU getroffen,
- welche Ausgangsbefehle werden von der CPU ausgegeben.

Der folgende Abschnitt gibt Hilfestellung bei der Lösung von 3 Arten von Problemen:

- Eingangssignal wird nicht erkannt,
- Ausgangssignal fehlt oder Ausgang schaltet aus unbekanntem Grund,
- Störmeldungen werden nicht gesetzt bzw. Störmeldungen unbekannter Herkunft stehen an.

### 6.8.1 Eingangssignal bewirkt keine Reaktion

Schritt	Abfrage	Antwort	was tun ?
1	[DISP - SINP] Eingangssignal vorhanden ?	Ja	Schritt 2 - Funktionszuordnung überprüfen
		Nein	Schritt 3 - Eingangssignal messen
2	[DISP - ILOG - K(n)] richtige Funktion eingestellt ?	Ja	Ursache anderweitig suchen, weitere Bedingungen und Verriegelungen für gewünschte Funktion überprüfen
		Nein	gewünschte Funktion in [ILOG - K(n) - F/Z(n)] einstellen
3	Messen an Eingangsklemme, Signal vorhanden ? (Polarität beachten !)	Ja	Defekt im Eingangsschaltkreis, Reparatur der Automatik
		Nein	externe Ursache, evtl. Verdrahtungsfehler in Schaltanlage

### 6.8.2 Ausgangssignal wird nicht gegeben

Schritt	Abfrage	Antwort	was tun ?
1	[DISP - DOUT] Ausgangssignal von CPU vorhanden ?	Ja	Schritt 2 - Ausgang prüfen
		Nein	Schritt 3 - Verknüpfung via CLOG prüfen
2	Messen an Ausgangsklemme, Signal vorhanden ?	Ja	externe Ursache, evtl. Verdrahtungsfehler in Schaltanlage
		Nein	Defekt im Ausgangsschaltkreis, Reparatur der Automatik
3	[DISP - CLOG - V/W] Ausgang via CLOG geändert ?	Ja	Schritt 4 - Logik überprüfen
		Nein	Schritt 7 - Signale von CPU überprüfen
4	[DISP - CLOG - alles] alle Markierungen richtig gesetzt ?	Ja	Schritt 5 - Signale von CPU überprüfen
		Nein	Einstellungen korrigieren
5	[DISP-CLOG-GRPA/-F] erforderliche Signale vorhanden ?	Ja	Schritt 6 - Logikentwurf überprüfen
		Nein	Ursache anderweitig suchen, weitere Bedingungen und Verriegelungen für gewünschte Funktion überprüfen
6	Logikentwurf überprüfen, Logik fehlerfrei ?	Ja	Löschen der gesamten Logik mit [RSET-RCLO], anschließend Daten neu eingeben, falls kein Erfolg, ist Defekt in der CPU anzunehmen (sehr unwahrscheinlich)
		Nein	Entwurf korrigieren und Daten neu eingeben
7	[DISP-CLOG-GRPA/B] erforderliche Signale vorhanden ?	Ja	Löschen der gesamten Logik mit [RSET-RCLO], falls kein Erfolg, ist Defekt in der CPU anzunehmen (sehr unwahrscheinlich)
		Nein	Ursache anderweitig suchen, weitere Bedingungen und Verriegelungen für gewünschte Funktion überprüfen

### 6.8.3 Störmeldung wird nicht ausgelöst

Bei Unklarheiten bezüglich Störmeldungen sollte zuerst geprüft werden:

- Stimmt die Anzahl der in [CONF - NFLT - ] eingestellten Störmeldungen mit der Anzahl der tatsächlich angeschlossenen Störmeldezusätze überein ?
- Sind die angeschlossenen Störmeldezusätze für die richtigen Nummern der Störmeldungen kodiert ?

#### 6.8.3.1 Auslösung durch externes Signal

Eingangssignal prüfen wie unter 6.8.1, dabei Kodierung [FCOD-...-S1\*/-] Arbeits-/Ruhestromauslösung berücksichtigen, wenn Eingang erkannt wird: weiter mit 6.8.3.3 - Freigabeprüfung.

#### 6.8.3.2 Auslösung durch interne Fehlermeldung

Schritt	Abfrage	Antwort	was tun ?
1	[DISP-FINT-IF(x)] oder [FINT-IF(x)-C (n)] Interne Fehlermeldung auf Störmeldung aufgeschaltet ?	Ja	Schritt 2
		Nein	IF auf Störmeldung aufschalten
2	[DISP-FINT-INFA/B/C/D] steht IF(x) an ?	Ja	weiter mit 7.3.3 - Freigabeprüfung
		Nein	zu IF(x) gehörende Meßwerte, Parameter und Einschaltverzögerung [TIFI-TI(x)] prüfen

#### 6.8.3.3 Freigabebedingungen für Störmeldung prüfen

Schritt	Abfrage	Antwort	was tun ?
1	[FCOD-F(x)-S 2*] verzögerte Überwachung eingestellt ?	Ja	Schritt 2
		Nein	Schritt 3
2	Überwachung ein? (LED ÜBERWACHUNG EIN auf Frontplatte)	Ja	Schritt 3
		Nein	Motor starten, evtl. [TIME-T 5] = Überwachungseinschaltverzögerung überprüfen
3	[FCOD-F(x)-S 3*] Freigabe nur im Parallelbetrieb eingestellt ?	Ja	Schritt 4
		Nein	Schritt 5
4	Ist Parallelbetrieb nach Zeit [TIME-T 20] ?	Ja	Schritt 5
		Nein	Parallelbetrieb einleiten, [TIME-T 20] = Einschaltfreigabe Netzschutz überprüfen
5	[FTON-FN(x)] ?		Einstellung überprüfen

#### 6.8.3.4 Störmeldung steht an und läßt sich nicht quittieren bzw. Ursache der Störmeldung ist unbekannt

Schritt	Abfrage	Antwort	was tun ?
1	[DISP-FINP] Ist Eingangssignal vorhanden ?	Ja	Eingangssignal prüfen, s. 7.3.1
		Nein	Schritt 2
2	[DISP-FINT-IF(x)] Ist IF(x) auf Störmeldung geschaltet ? (mehrfache Zuordnungen möglich !)	Ja	Schritt 3
		Nein	Schritt 4
3	[DISP-FINT-INFA/B/C/D] steht IF(x) an ?	Ja	Meßwerte und Parameter zu IF(x) prüfen
		Nein	Schritt 4
4	[FTOF-FF(n)]		Ausschaltverzögerung der Störmeldung prüfen, ggf. korrigieren

## 7. TECHNISCHE DATEN

<b>Batteriespannung</b>	6 - 40 V = kurzzeitiger (ca. 200 ms) Abfall unter 6 V zulässig	<b>Betriebstemperatur</b>	- 20 ... + 70 °C
<b>Steuerspannung</b>	max. 40 V =	<b>Schutzart Frontplatte</b>	IP 54
<b>Stromaufnahme</b> (in Bereitschaft)	12V: ca. 200 mA 24V: ca. 100 mA	<b>Abmessungen Frontplatte</b>	170 x 220 mm (B x H)
		<b>Einbautiefe</b>	100 mm
		<b>Gewicht</b>	ca. 1.800 g

<b>Eingangssignale:</b>		<b>Belastbarkeit der Ausgänge:</b>	
Plus-Signal	$U_{\text{ein}} > 8 \text{ V}$	Netzschalter	potentialfrei 250 V ~ eff, 4 A oder 30 V =, 100 W
Minus-Signal	$U_{\text{ein}} < 4 \text{ V}$	Generatorschalter	
		Motor läuft	
		Hupe	
		Sammelstörung	
Wirkverzögerung	ca. 100 ms	Batterieunterspannung	
		Startrelais	Steuerspannung, max. 20 A
		Stoprelais	max. 20 A
		Vorglühen	Steuerspannung, max. 100 W
		Transistorschalter Kl. 33, 34, 35	max. 100 mA je Ausgang

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>drehzahl</span>	10,0 V		
Pulsfrequenz (bei Drehzahlmessung, $U_{\text{min}} = 2 \text{ V}$ )		10 Hz - 10 kHz	
Netzspannung		40 - 300 V ~ eff	500 V ~ eff
Netzspannung ein	208 V ~ eff		
Netzspannung aus	196 V ~ eff		
Netz <span>asymmetrie</span>	22 V ~ eff	> 10 V ~ eff	
Netzfrequenz (Unter- / Über <span>frequenz</span> )	49,8 / 50,2 Hz	45,0 Hz - 70,0 Hz	
Generatorspannung		40 - 300 V ~ eff	500 V ~ eff
Generatorspannung ein	208 V ~ eff		
Generatorspannung aus	184 V ~ eff		
Generator <span>frequenz</span> (Drehzahlmessung)		10 Hz - 100 Hz	
Generator <span>frequenz</span> (Unter- / Über <span>frequenz</span> )	45,0 Hz / 55,0 Hz	45,0 Hz - 70,0 Hz	
Generator <span>überfrequenz</span> (= Überdrehzahl)	55,0 Hz		

<b>Grundeinstellungen:</b>		<b>Ablaufzeiten:</b>		<b>Voreinstellung</b>
Typ	Notstrom <span>automatik</span> SN-2100 / SYN-2200	Start <span>verzögerung</span>		2,0 Sek
Motor	Dieselmotor (Stop <span>magnet</span> )	Vorglü <span>hzeit</span>		0,0 Sek
automat. Start <span>versuche</span>	3	Start <span>impuls</span>		10 Sek
Drehzahl <span>erfassung</span>	Licht <span>maschine</span>	Start <span>pause</span>		5,0 Sek
Licht <span>maschinen</span> - vorer <span>regung</span>	ausgeschalt <span>et</span>	Über <span>wachung</span> ein		8 Sek
Netz <span>überwachung</span>	3-phasig ohne Asymmetrie ohne Überspannung	Generatorspannung ein		2,0 Sek
		Umschalt <span>verzögerung</span> (Notstrom)		2,0 Sek
		Net <span>zrück</span> schalt <span>verzögerung</span>		60 Sek
		Kühl <span>nach</span> laufzeit		180 Sek
		Stop <span>impuls</span> <sup>1)</sup>		30 Sek
		Hupen <span>selbst</span> quittierung		60 Sek
		Batterie <span>unterspannung</span> ein		30 Sek

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

7.1 Einbaumaße - Schnittstellen - Kodierschalter

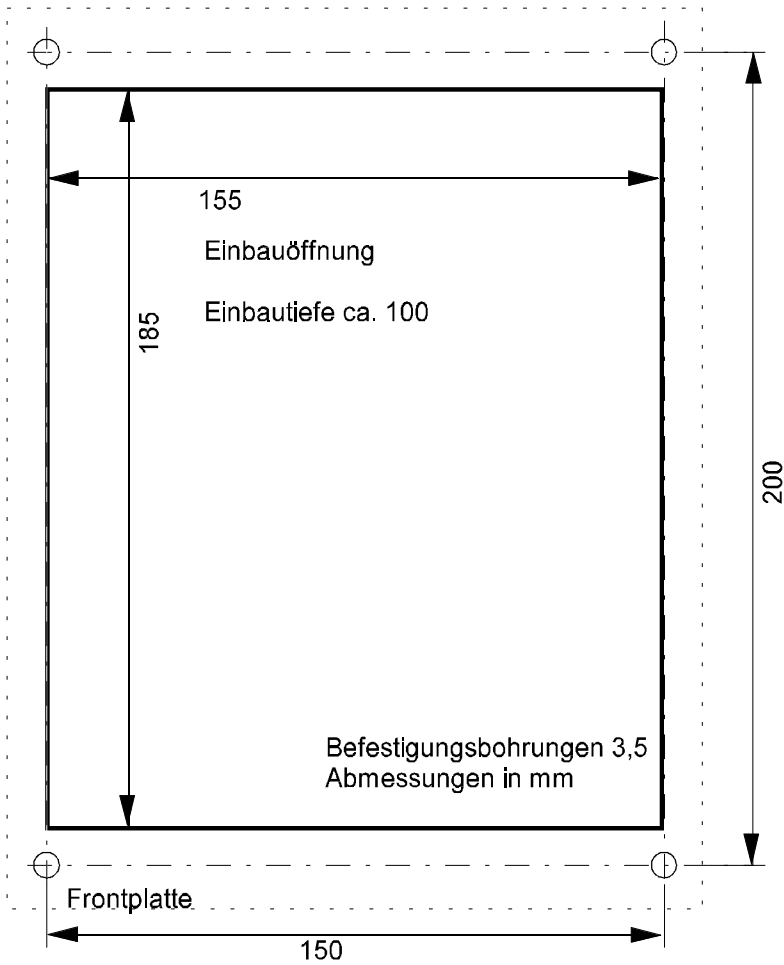


Abb. 17: Einbaumaße

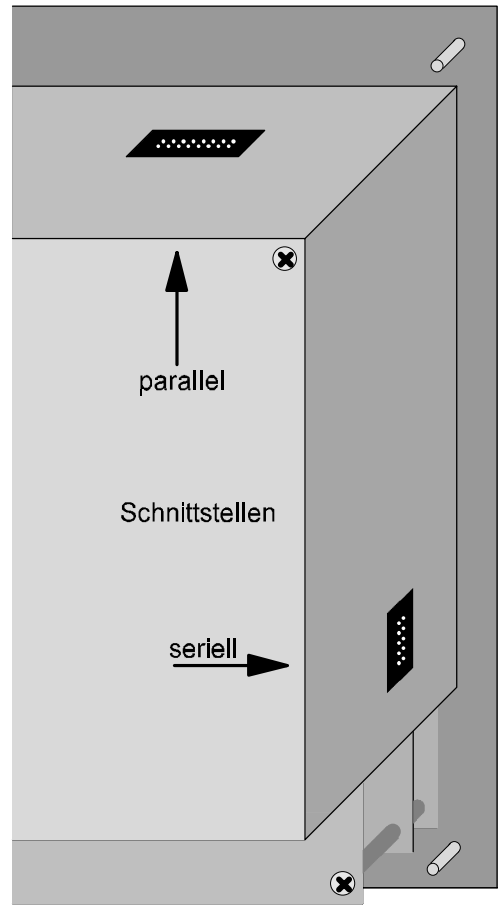


Abb. 18: Schnittstellen

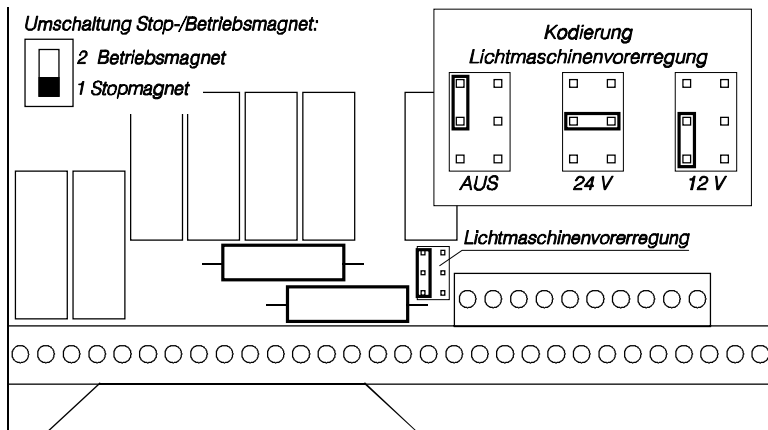
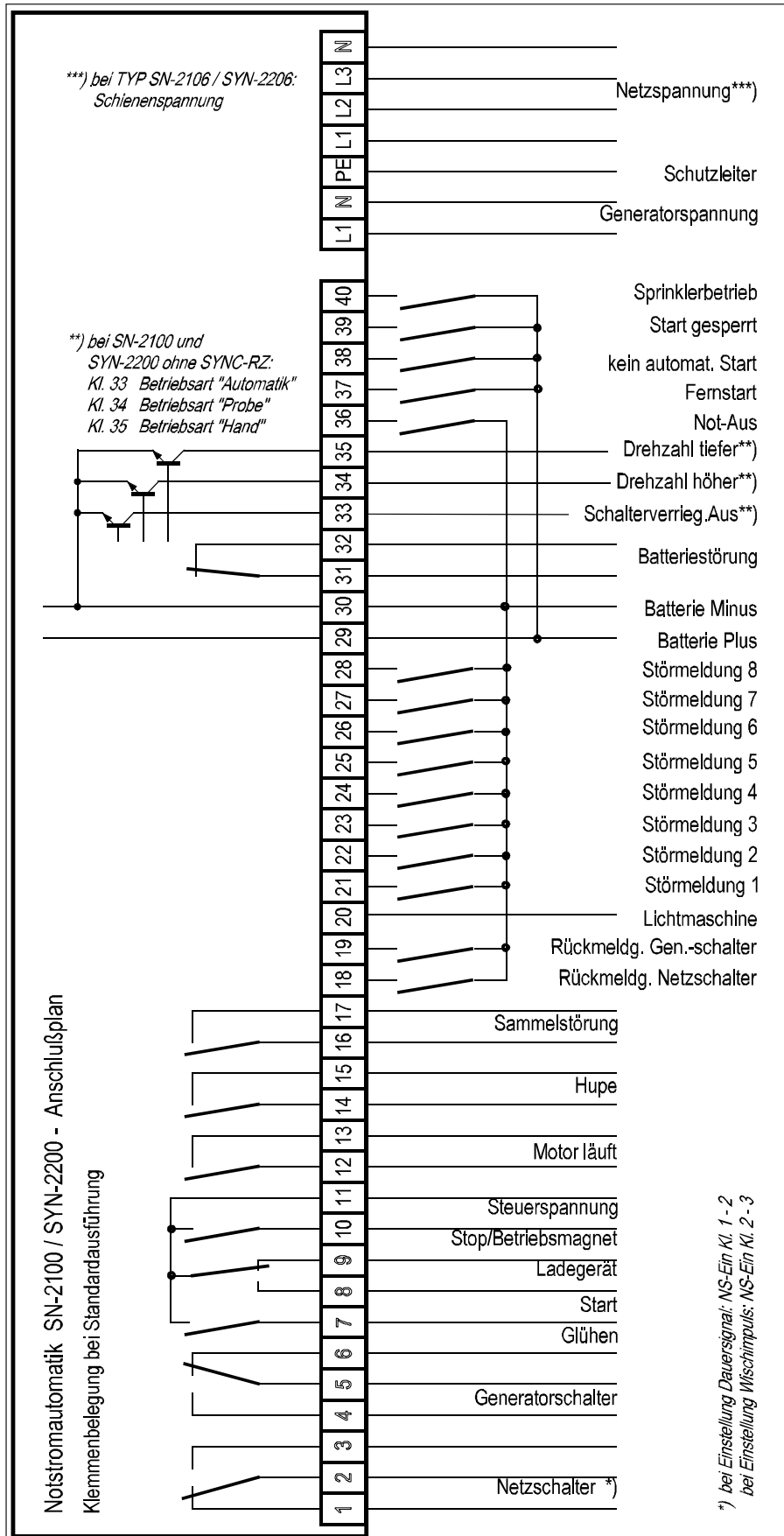


Abb. 19: Umschalter für Stop- / Betriebsmagnet, Kodierung Lichtmaschinenvorerregung

7.2 Anschlußplan





**Industrieelektronik Paul GmbH**  
**D - 80999 München**  
**Ludwigsfelder Straße 7**  
**Tel. +49(0)89 - 812 67 66**  
**Fax +49(0)89 - 812 68 29**