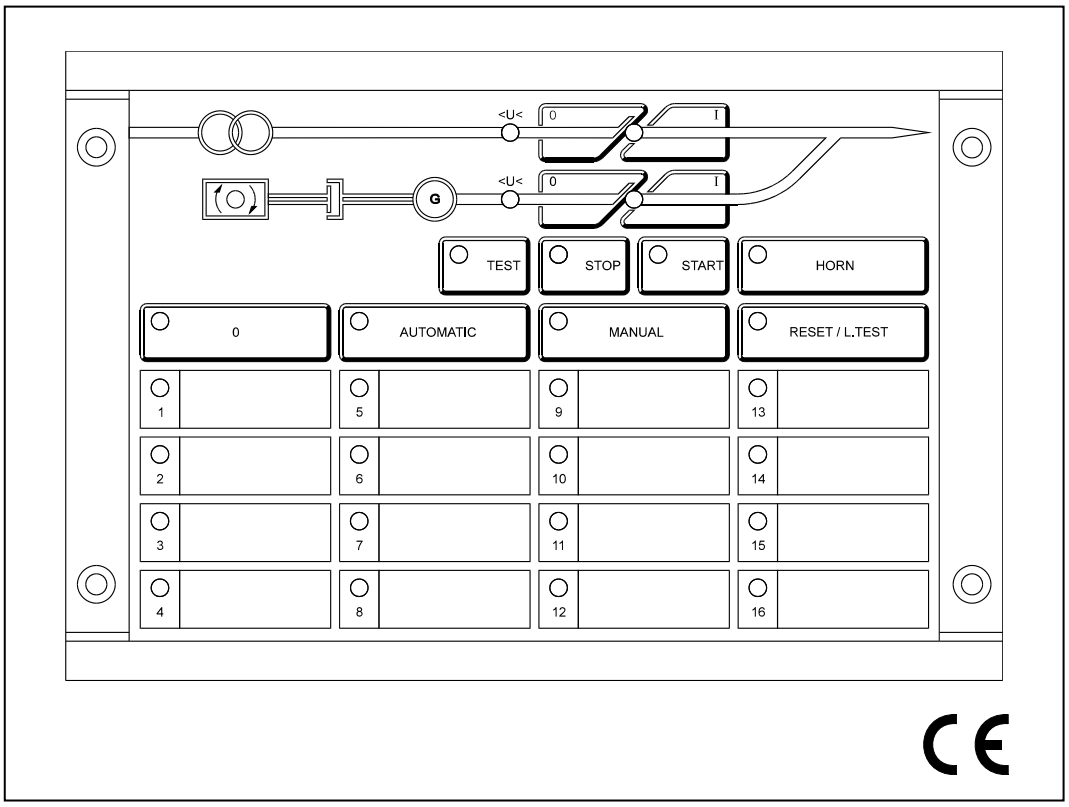
WOODWARD

NC3 - Funktionsautomatik und Aggregatesteuerung für den Ersatzstrom-, und Netzparallelbetrieb



CE

Inhalt

1 Allgemeines

2 Bedienung der *NC3*
2.1 Tastenfunktionen und Betriebsarten
2.1.1 Tastenbedienung über Digitale Eingänge
2.1.2 Übersicht der Betriebsmeldungen
2.2 Typenübersicht/ Funktionsunterschiede
2.3 Anschlüsse
2.4 Beschreibung der Ein- und Ausgänge
2.5 Anordnung der Anschlussklemmen und Codierschalter

3 Netzüberwachung
3.1 Netzfehler/Ersatzstrombetrieb (B7/B8)
3.2 Netzspannungswächter
3.2.1 Wahl der Netz- Nennspannung
3.2.2 Über- und Unterspannungs schaltpunkte des Netzwächters
3.2.3 Funktionen des Netzspannungswächters
3.3 Netzfrequenzwächter
3.3.1 Wahl der Nennfrequenz
3.3.2 Über- und Unterfrequenzschaltpunkte des Netzfrequenzwächters
3.3.3 Funktion des Netzfrequenzwächters
3.3.4 Mindestens erforderliche Eingangs-spannung zur Auswertung der Frequenz
3.3.5 Statische und dynamische Frequenzabweichung
3.4 Netzasymmetriewächter
3.5 Einschaltverzögerung des Netzschalters
3.6 Schalterüberwachung bei Netz rückschaltung
3.7 Synchronisationskontrolle (NC3-1)
3.8 Umschaltpause im Testbetrieb

4 Generatorüberwachung
4.1 Generatorspannungswächter
4.1.1 Generator- Nennspannung
4.1.2 Funktionen des Generatorspannungs-wächters
4.1.3 Spannungsausregelzeit
4.2 Generatorfrequenzwächter
4.2.1 Generatornennfrequenz
4.2.2 Funktionen des Generatorfrequenzwächters
4.2.3 Sonstige Einstellungen des Generator-frequenzwächters
4.3 Einschaltverzögerung des Generator-schalters
4.4 Separater Generatorpannungswächter

5 Aggregatesteuerung
5.1 Hilfspannungsversorgung
5.1.1 Unterbrechung der Hilfsspannung
5.2 Einstellen des Batterietyps und der Batterie-Nennspannung
5.2.1 Interne Batteriespannungsüberwachung (B13/B14)
5.2.2 Einstellen der Batterie-Unterspannungs-schaltpunkte
5.2.3 Einstellen des Batterie-Überspannungs-schutzes
5.3 Startzyklus
5.4 Startvorbereitung/Startblockierung
5.5 Notstart
5.6 Lichtmaschine und Aggregat läuft Meldung (B17)
5.6.1 Einstellen der Stützerregung
5.7 Drehzahlüberwachung
5.7.1 Zünddrehzahl/Motor läuft Meldung
5.7.2 Überdrehzahlschutz
5.7.3 Absoluter Drehzahlgeberfehler
5.8 Startwiederholung/Fehlstart
5.9 Zeitkreise
5.9.1 Begriffserklärung zu den Zeitkreisen

6 Überwachungskreise
6.1 NOT-STOP (B18)
6.1.1 Interne Überwachungskreise (Meldung 1, 3, 6)
6.1.2 Externe Überwachungkreise
6.1.3 Konfiguration der Überwachungskreise (Meldungen)
6.1.4 Erläuterungen zu den Überwachungs-kreisen:
6.2 Quittieren der Meldungen
6.2.1 Zuordnung interner Überwachungskreise zu den Sammelmeldungen 1-3
6.2.2 Alarmzeit

7 Eingänge
7.1 Funktionsmatrix für konfigurierbare Eingänge
7.2 Notstart
7.3 Parallelbetrieb
7.3.1 Start ohne Netzstörung
7.3.2 Parallelschalten
7.3.3 Lastprobe des Aggregates ohne Versorgungsunterbrechung
7.3.4 Rücksynchronisierung
7.4 Sprinklerbetrieb
7.5 Fernbedienung

8 Ausgänge
8.1 Benennung und Schaltleistung der konfigurierbaren Ausgänge
8.2 Funktionsmatrix für konfigurierbare Ausgänge
8.2.1 Sammelmeldung
8.2.2 Laststufensteuerung
8.2.3 Alarmausgang
8.2.4 Sammelmeldung 2/ Batteriespannung zu niedrig

9 Übersicht der Parameter
9.1 Parametriermöglichkeiten am Gerät
9.2 Parametriermöglichkeiten per Software
9.3 Anzeige aktueller Messwerte

10 Anwendungshinweis für Pumpenaggregate (NC3-3)

11 Einbau

12 Technische Daten

13 Bestellformular
13.1 Bestellformular
13.2 Zubehör

Das Gerät *NC3* enthält elektrostatisch gefährdete Bauteile (EGB). Beim Abnehmen der rückseitigen Abdeckung sind Maßnahmen gegen elektrostatische Entladung zu treffen und die DIN EN 100 015 Teil 1 zu beachten.

Diese Beschreibung ist gültig für Geräte- Softwareversionen ab P1.08 (siehe Gerätetypenschild).

1 Allgemeines

Die *NC3* ist eine leistungsfähige Funktionsautomatik für den Parallelbetrieb von Aggregaten mit dem Netz inkl. integrierter Ersatzstromfunktion (Typ NC3-1). Mit der Aggregatesteuerung NC3-2 ist der Parallelbetrieb mehrerer Aggregate möglich. (Pro Aggregat ist eine NC3-2 erforderlich)
Mit diesen Automatiken können Verbrennungsmotoren automatisch gestartet, gestoppt und überwacht werden. Dies ist optional auch per Modem über weite Distanzen möglich. Im Gegensatz zu SPS- Steuerungen erfolgt die Anpassung an die verschiedensten Aggregate ohne Programmieraufwand.

Für die Steuerung von Pumpenaggregaten steht die Automatik NC3-3 zur Verfügung.

Die integrierte Analogwertverarbeitung ermöglicht u. a. auch den Schutz des Generators. Analogwertverarbeitung bedeutet hier beispielsweise die Überwachung der Netz- und Generatorspannung- und Frequenz sowie Überwachung von Netzasymmetrie, Zünd- und Überdrehzahl, Lichtmaschine, Drehzahlgeber und Batterieunter- und -überspannung.

Die Steuerung der Netz- und Generatorschalter erfolgt abhängig von der gewählten Betriebsart manuell oder automatisch.

Für das Startprogramm von Diesel- und Gasmaschinen stehen eine Vielzahl einstellbarer Zeitkreise zur Verfügung. Die Grundeinstellung der Parameter für die Steuerung der Aggregate entspricht den Anforderungen der DIN 6280 bzw. VDE 0108. Durch den EEPROM- Speicher bleiben alle eingestellten Parameter selbstverständlich erhalten.

Die galvanisch getrennten binären Meldeeingänge der Automatik gewährleisten eine umfassende Überwachung von mechanischen und elektrischen Betriebsmitteln der Antriebsmaschine, des Generators und der Anlage.

Mit der *NC3* ist sowohl ein Kurzzeitparallelbetrieb mit Schalterüberlappung (Hin- und Rücksynchronisieren bei Lastprobe), als auch ein Langzeitparallelbetrieb (Spitzenlastbetrieb) möglich.

Für den Langzeitparallelbetrieb steht neben der *NC3* auch die Funktionsautomatik NP zur Verfügung.

Die *NC3* ist (mit geringen Änderungen) einbau- und funktionskompatibel zur NC2 - Automatik.

Eigenschaften und Merkmale:

- Türeinbaugehäuse
- Vibrationsfest
- Öl- und Spritfest
- Anschluss mit Steckverbindern
- Folientastatur (IP54)
- Symbolische Darstellung des Leistungsteils auf der Frontplatte (Netz, Generator, Schalter, Antrieb, Verbraucher)

- Fernbedienung (Start, Parallelbetrieb, Betriebsartenumwahl, usw.)
- Sonderfunktionen
  - Zweistufige Laststeuerung
  - Synchron-Kontrolle
  - Sprinklerbetrieb, usw.
- Galvanische getrennte Eingänge
- Funktionsmatrix für die Meldeeingänge
- 8/16 Meldeanzeigen mit Erstwertmeldung, davon 5/13 mit frei verwendbaren Eingängen und drei interne Überwachungskreise
- Funktionsmatrix für Ausgänge, drei Sammelmeldeausgänge
- Alle Steuerausgänge sind als leistungsstarke (16 A bzw. 6 A) potenzialfreie Kontakte ausgeführt

- Funktion und Ausstattung gemäß DIN 6280-13 bzw. VDE 0180
- Weitbereichsnetzteil (12 V und 24 V Batterien)
- Modernste Mikrocontrollertechnik
- SMD- Technik
- Selbstüberwachung
- Bedienerfreundliche Einstellung per Schalter und Codierstecker oder Parametriersoftware
- Erweiterbar mit Drehzahlbaustein DB1 zur Drehzahlerfassung über Pick-Up oder Tachogenerator
- Meldung bei Drehzahlgeberfehler und Leitungsbruch.
- Kommunikationsfähig mit Parametriersoftware NC3-Soft (RS232)
- Kommunikation per Modem
- Kurzzeitspeicher der Betriebsarten bei Hilfsspannungsausfall

2 Bedienung der *NC3*

Die Bedienung der *NC3* erfolgt über die Folientastatur auf der Frontplatte. Hier befinden sich alle für den Betrieb notwendigen Bedienelemente und Anzeigen.

Im folgenden Kapitel werden die Bedienelemente kurz erläutert.

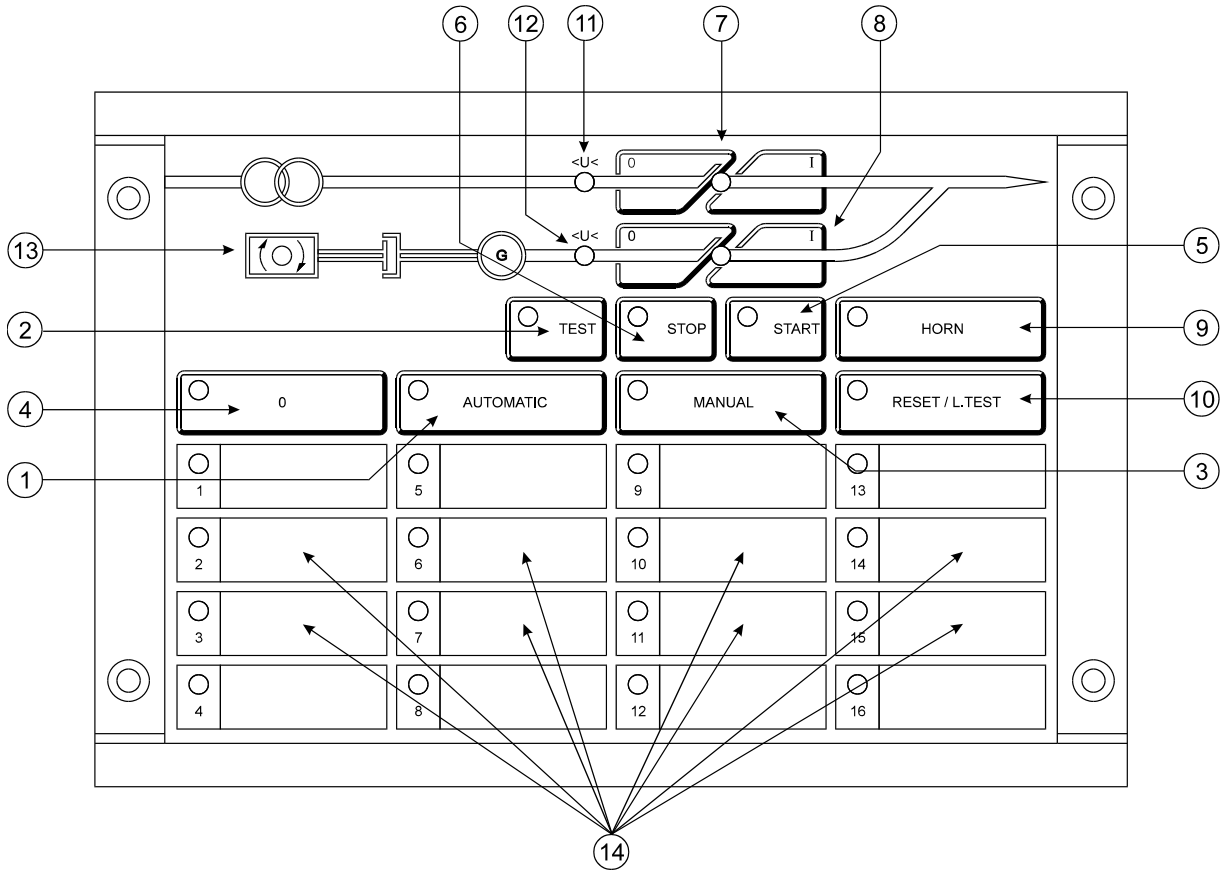


Abbildung 2.1: Frontansicht

2.1 Tastenfunktionen und Betriebsarten

(1) AUTOMATIC

Die Anwahl der Betriebsart AUTOMATIC bewirkt im Netzfehlerfall einen automatischen Ersatzstrombetrieb des Aggregates. Bei einem Netzausfall wird das Aggregat automatisch gestartet, die Netzschalterfreigabe aufgehoben und die Generatorschalterfreigabe erteilt. Die Verbraucher werden vom Generator versorgt.
Bei Netzwiederkehr werden die Verbraucher automatisch auf das Netz zurückgeschaltet. Die Verbraucher werden vom Netz versorgt. Das Aggregat wird nach einem Kühlungsnachlauf gestoppt und stillgesetzt.

In dieser Betriebsart ist sowohl ein Kurzzeit-, als auch ein Langzeitparallelbetrieb mehrerer Aggregate untereinander oder mit dem Netz möglich (siehe Kapitel 7.3).
Die Umwahl der Betriebsarten kann blockiert werden (Siehe Kapitel 7.5).

Bei der Aggregatesteuerung für Pumpen NC3-3 wird der automatische Start häufig durch einen Netzfehler oder durch eine Niveausteuerung (Eingang D2) eingeleitet (siehe Kapitel 10).

② TEST

Der Testbetrieb ermöglicht eine Leerlauf- und Lastprobe des Aggregates. In der Betriebsart TEST wird der Motor automatisch gestartet und kontrolliert, ob der Generator seine Nennspannung erreicht. Das Aggregat läuft dann zunächst im Leerlauf. Die Netz- und Generatorschalter Tasten I/0 sind aktiv. Der Netzschalter kann manuell ausgeschaltet und der Generatorschalter eingeschaltet werden. Die Verbraucher werden dann vom Generator versorgt (Lastprobe).
Die Lastprobe kann durch Betätigen der Taste Generatorschalter „EIN" automatisch eingeleitet werden, wobei die Netzschalterfreigabe automatisch entfällt und nach Ablauf der Umschaltpause (t_{up} = 0,5 s) die Generatorschalterfreigabe erteilt wird.
Umgekehrt kann im Lastprobebetrieb die Generatorschalterfreigabe durch Betätigen der Netzschalter - Ein-Taste entzogen werden. Sobald die Generatorschalter - Ein - Rückmeldung entfällt wird die Verbraucherversorgung für die Dauer der Umschaltpause unterbrochen und anschließend die Netzschalterfreigabe erteilt.
Bei einem zwischenzeitlichen Netzausfall erfolgt ein automatischer Netzersatzbetrieb. Nach Netzwiederkehr kann der Wechsel auf Netzversorgung entweder manuell oder durch Wechsel in die Betriebsart AUTOMATIC erfolgen.

③ MANUAL

Mit der Taste MANUAL wird der Handbetrieb angewählt. Im manuellen Betrieb reagiert die *NC3* nicht auf einen Netzausfall oder eine Netzwiederkehr. Das Aggregat kann manuell mit der Taste START gestartet und mit der Taste STOP abgestellt werden. Das gleichzeitige Betätigen der Tasten START und MANUAL ermöglicht ein manuelles Vorglühen des Motors.

Eine Umschaltung von Netz- auf Generatorversorgung (Netzschalter ausschalten - Generatorschalter einschalten) muss manuell vorgenommen werden.

⑤ START

Die Taste START bewirkt den Start des Aggregates. Sie ist nur in der Betriebsart MANUAL aktiv. Die START Taste muss solange gedrückt werden, bis die Anlaufdrehzahl erreicht ist. Beim Erreichen der Lichtmaschinenschwellenspannung bzw. der Zünddrehzahl oder beim Erreichen des Unterspannungsschaltpunktes für die Generatorspannung, fällt das Anlasserrelais ab; der Start ist abgeschlossen.

⑥ STOP

Die STOP-Taste schaltet den Generatorschalter aus und bewirkt ein sofortiges Stoppen des Aggregates. Die STOP-Taste hat Vorrang vor der START-Taste. Sie ist nur in der Betriebsart MANUAL aktiv. Der Stoppbefehl bleibt für die Dauer der Abstellzeit erhalten.

⑦ Netzschalter I/0

Dieses Tastenfeld ist nur im MANUAL-, im TEST- und AUS-Betrieb aktiv. Die Tasten I und 0 sind auch aktiv, wenn die Netzspannung nicht vorhanden ist. Netzschalterfreigabe und Generatorschalterfreigabe sind per Software gegeneinander verriegelt. Zusätzlich müssen die Schalter extern über ihre Rückmeldekontakte gegeneinander verriegelt sein.
Die interne Software- Verriegelung kann durch Aufschalten von L- auf den Eingang D1 aufgehoben werden (NC3-1).
Die Automatik NC3-3 besitzt keine Netzschaltersteuerung.

⑧ Generatorschalter I/0

Dieses Tastenfeld ist nur im MANUAL- oder im TEST-Betrieb bei vorhandener Generatorspannung aktiv. Generatorschalterfreigabe und Netzschalterfreigabe sind per Software gegeneinander verriegelt. Zusätzlich müssen die Schalter extern über ihre Rückmeldekontakte gegeneinander verriegelt sein. Die interne Software-Verriegelung kann durch Aufschalten von L- auf den Eingang D1 für einen Parallelbetrieb aufgehoben werden.
Die Automatik NC3-3 besitzt keine Generatorschaltersteuerung.

④ 0 (Austaste)

Die Taste 0 hat Vorrang vor allen anderen Tasten. Werden die Verbraucher vom Generator versorgt, bewirkt das Betätigen der Taste 0 ein Umschalten auf das Netz. Die Netzschalterfreigabe wird automatisch erteilt. Der Netzschalter kann manuell über das Tastenfeld Netzschalter I/0 aus- und eingeschaltet werden. Das Aggregat erhält einen Abstellbefehl.
Bei aufgetretenen Störungen werden mit Betätigen der Taste 0 das akustische Signal und die LED HORN gelöscht. Die RESET/L.TEST LED sowie alle anderen abstellenden und warnenden Meldungen werden unterdrückt. Anzeigende Meldungen bleiben erhalten, solange sie anstehen.

⑨ HORN

Das Betätigen der Taste HORN schaltet die Hupe aus. Die Hupe ertönt bei warnenden und abstellenden Meldungen sowie bei allen Störungen, die zu einer abstellenden oder warnenden Fehleranzeige geführt haben. Anstehende Meldungen, mit Ausnahme der Erstwertmeldung, werden nach Betätigen der Taste HORN mit Dauerlicht angezeigt. Das Hupensignal wird nach 5 min automatisch quittiert.

⑩ RESET/L.TEST

Mit dieser Taste werden alle Meldungen sowie alle Störungen, die zu einer Fehleranzeige geführt haben quittiert. Abstellende und warnende Meldungen, bei denen noch ein Signal ansteht, können nicht quittiert werden. Die Erstwertmeldung kann nur quittiert werden, nachdem alle anderen abstellenden Meldungen quittiert wurden. Mit dieser Taste kann ebenfalls die Hupe ausgeschaltet werden. Ein längeres Betätigen dieser Taste (ca. 3 s) führt zu einem Test aller Leuchtdioden. Diese Funktion kann einen Ausgang ansteuern und somit auch zum Rücksetzen von Betriebsmitteln und zum Lampentest verwendet werden (siehe Kapitel 7.1).

2.1.1 Tastenbedienung über Digitale Eingänge

(Nur bei NC3-1-8-P und NC3-1-16-P)

Bei den oben genannten Gerätetypen besteht die Möglichkeit die Tasten auf der Fronplatte über externe potenzialfreie kleinsignalfähige Schließerkontakte oder eine SPS zu steuern.
Die maximale Übertragungslänge für ungeschirmte Einzelleitungen ist auf 5 m begrenzt.
Die Tasten werden bedient, indem man den jeweiligen Eingang F1 - F12 über einen potenzialfreien Schließerkontakt mit den Klemmen F13 oder F14 verbindet.
Die Signaldauer sollte ca. 1-2 s betragen. Das gleichzeitige Beschalten mehrerer Eingänge muss steuerungstechnisch verhindert werden.

Hinweis:
Es existiert kein Ausgang für eine Schalterbestätigung oder Aktorenrückmeldung. Dies ist im Steuerungsablauf, z. B bei Verwendung einer SPS zu berücksichtigen.

2.1.2 Übersicht der Betriebsmeldungen

Leuchtdiode	LED aus	LED blinkt	LED ein
0 (4)	Betriebsart 0 nicht angewählt	Bei NOT-STOP langsames Blinklicht.	Betriebsart 0 angewählt.
AUTOMATIC (1)	Automatikbetrieb nicht angewählt oder NOT STOP liegt an.	Bei angewähltem Sprinklerbetrieb schnelles Blinklicht	Betriebsart AUTOMATIC angewählt.
TEST (2)	Testbetrieb nicht angewählt oder NOT STOP liegt an.	Bei angewähltem Sprinklerbetrieb schnelles Blinklicht	Betriebsart TEST angewählt.
MANUAL (3)	Manuellbetrieb nicht angewählt oder NOT STOP liegt an.	Bei aktiver Notstartfunktion langsames Blinklicht. Bei angewähltem Sprinklerbetrieb schnelles Blinklicht	Betriebsart MANUAL angewählt.
Netz <U< (11)	Keine Netzspannung vorhanden.	Langsames Blinklicht: Bei einem Netzausfall bis die Startverzögerung und bei Netzwiederkehr bis Netzberuhigungszeit abgelaufen ist. Schnelles Blinklicht: Bei Unter-/Überfrequenz und bei Unter-/Überspannung. Schnelles abwechselndes Blinklicht: Bei einem Netzrückschaltfehler schnelles abwechselndes Blinklicht mit der Netzschalter - LED (7). Es liegt keine Netzschalterrückmeldung an.	Netzspannung vorhanden, kein Netzfehler.
Netzschalter I/0 (7)	Netzschalter ist ausgeschaltet und die Ausschaltrückmeldung liegt an.	Langsames Blinklicht: Es liegt keine Ein-/Ausschaltrückmeldung vor. Schnelles abwechselndes Blinklicht: Bei einem Netzrückschaltfehler schnelles abwechselndes Blinklicht mit der LED (11). Es liegt keine Netzschalterrückmeldung an.	Netzschalter eingeschaltet und Einschaltrückmeldung liegt an.
Motor läuft (13)	Der Motor steht.	Langsames Blinklicht: Nach Überschreiten der Zünddrehzahl bis zum Ablauf der verzögerten Überwachung. Nach Stoppbefehl bis zum Unterschreiten der Zünddrehzahl und Ablauf der Rückfallverzögerung.	Motor läuft und die Zeit der Überwachungsverzögerung ist abgelaufen.
Gen. <U< (12)	Keine Generatorspannung vorhanden.	Langsames Blinklicht: Nach dem Überschreiten des Unterspannungsschaltpunktes, bei aufkommender Generatorspannung bis die Generatorfreigabezeit abgelaufen ist. Beim Stoppbefehl bis zum Unterschreiten des Unterspannungsschaltpunktes. Schnelles Blinklicht: Bei Unter-/Überfrequenz, bei Unter-/Überspannung und bei einem Generatorspannungsfehler.	Die Generatorspannung ist vorhanden und die Freigabezeit abgelaufen.

Leuchtdiode	LED aus	LED blinkt	LED ein
Generator-schalter I/0 (8)	Der Generatorschalter ist ausgeschaltet und die Ausschaltrückmeldung liegt an.	Langsames Blinklicht: Es liegt keine Ein-/Ausschaltrückmeldung vor.	Der Generatorschalter ist eingeschaltet und die Einschaltrückmeldung liegt an.
START (5)	Nach abgeschlossenem Startvorgang oder das Aggregat ist ausgeschaltet.	Langsames Blinklicht: Für die Dauer der Startpausen, während der Startvorbereitung und während des Vorglühens. Schnelles Blinklicht: Wenn nach Ablauf der Startvorbereitungszeit oder bei laufendem Aggregat eine Startblockierung auftritt.	Solange der Anlasser eingeschaltet ist.
STOP (6)	Das Aggregat steht oder die Abstellzeit ist abgelaufen.	Langsames Blinklicht: Während des Kühlungsnachlaufes.	Bei eingeleiteter Abstellung des Aggregates.
HORN (9)	Es liegt keine Störung vor oder die Taste HORN wurde bereits nach Auftreten einer Meldung betätigt.	Nicht vorhanden!	Bei Auftreten einer warnenden oder abstellenden Meldung, NOT-STOP oder Netzüberwachungsfehler bis die Taste HORN oder RESET/L.TEST betätigt wird, sonst für die Dauer von 5 min.
RESET/L.TEST (10)	Es liegt keine Störung vor oder die Taste RESET/L.TEST wurde bereits nach Beheben einer Meldung betätigt.	Nicht vorhanden!	Es wurde eine warnende oder abstellende Meldung, NOT-STOP oder Netzrückschaltfehler gemeldet, bis die Taste RESET/L.TEST betätigt wird.

Tabelle 2.1: Übersicht der Betriebsmeldungen

2.2 Typenübersicht/ Funktionsunterschiede

Bei Inselbetriebsanlagen, netzparallel betriebenen Mehrfachanlagen und bei Systemen mit mehreren Netzeinspeisungen wird die integrierte Netzüberwachung der NC3-1 nicht benötigt. Hier findet die NC3-2 ohne Netzüberwachung und Netzschaltersteuerung Einsatz.
Die Typenvariante NC3-3 ist für die Steuerung von Pumpenaggregaten konzipiert. Sie besitzt ebenfalls eine Netzüberwachung sowie einen Eingang zum Starten des Aggregates über eine externe Niveausteuerung.

Typ	Meldeeingänge	Aggregatesteuerung	Ersatzstrombetrieb	Netzparallelbetrieb	Pumpenaggregatesteuerung
NC3-1-8	8		●	●	
NC3-1-16	16		●	●	
NC3-2-8	8	●			
NC3-2-16	16	●			
NC3-3-16	16				●

Tabelle 2.2: Typenübersicht

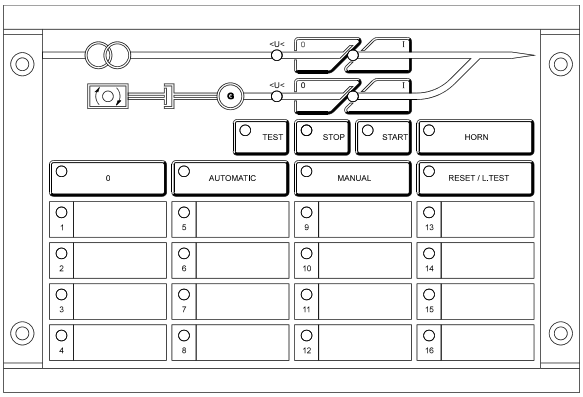


Abbildung 2.2: Frontplatte NC3-1-16

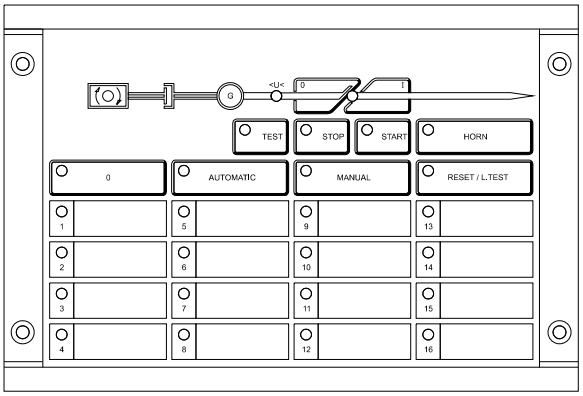


Abbildung 2.3: Frontplatte NC3-2-16

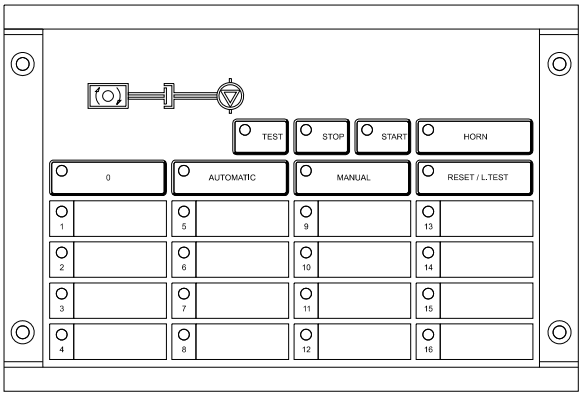


Abbildung 2.4: Frontplatte NC3-3-16

2.3 Anschlüsse

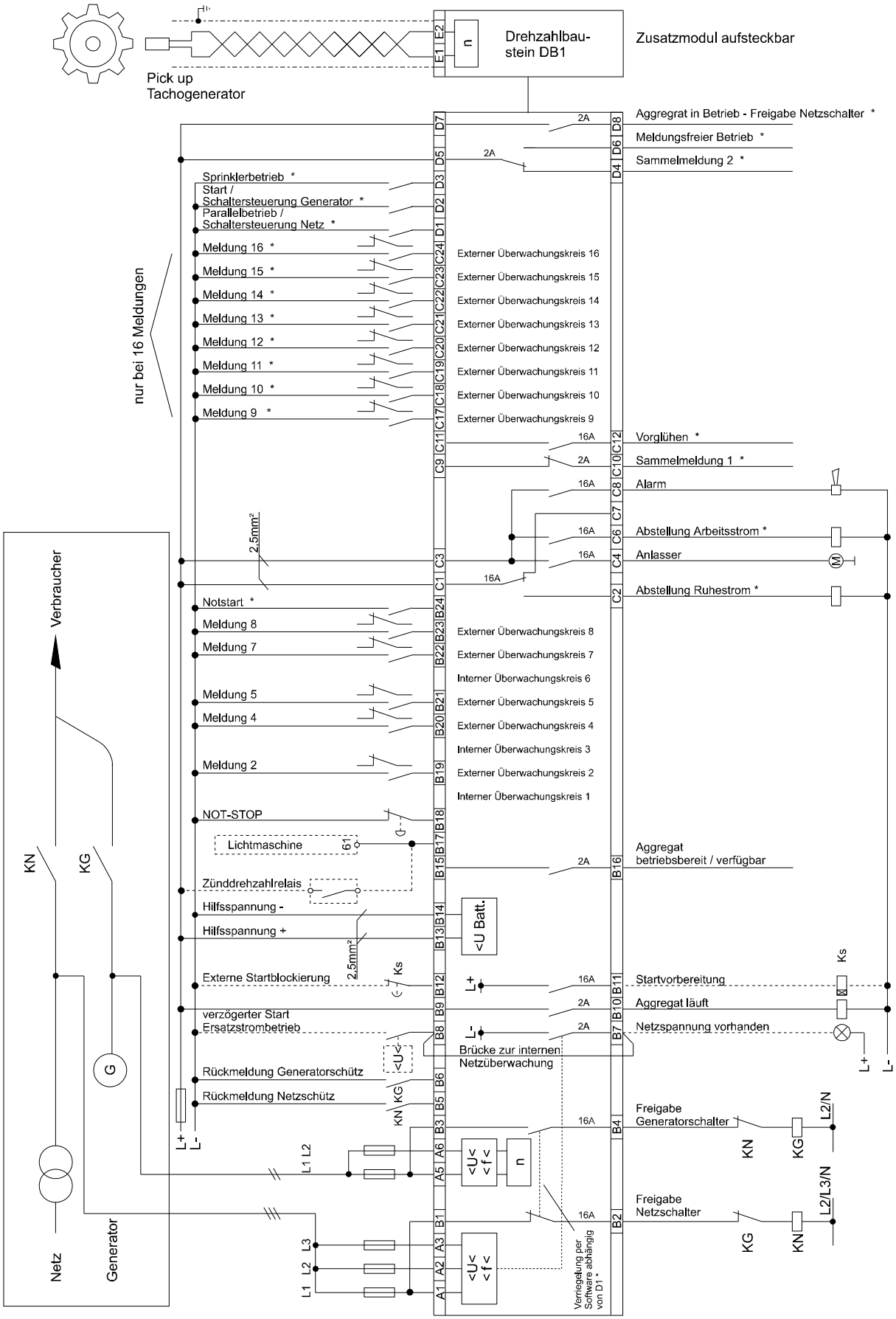


Abbildung 2.5: Anschlussbild NC3-1-16 (beim Typ NC3-1-8 entfallen die Eingänge C17 - C24)

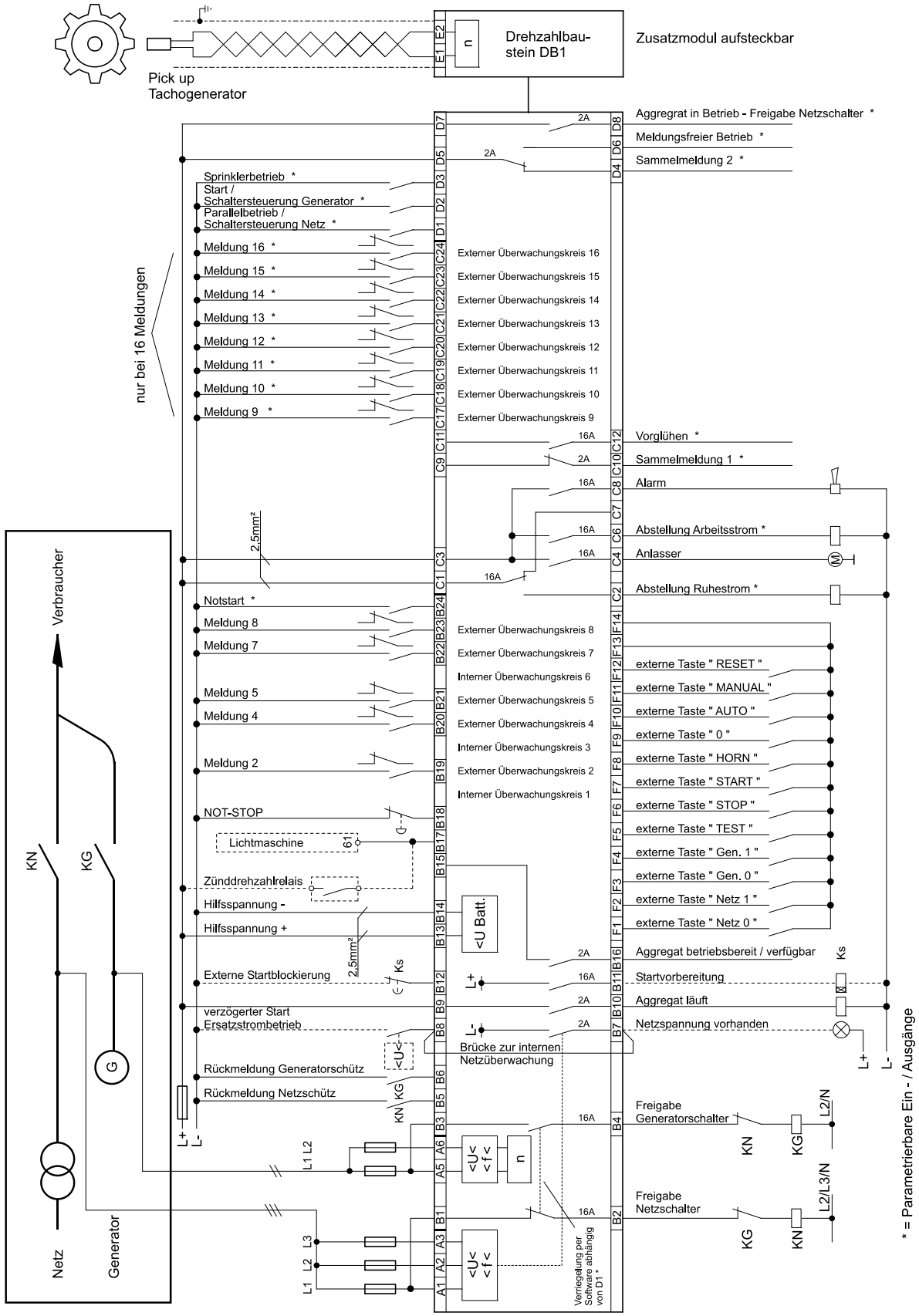


Abbildung 2.6: Anschlussbild NC3-1-16-P (beim Typ NC3-1-8-P entfallen die Eingänge C17 - C24)

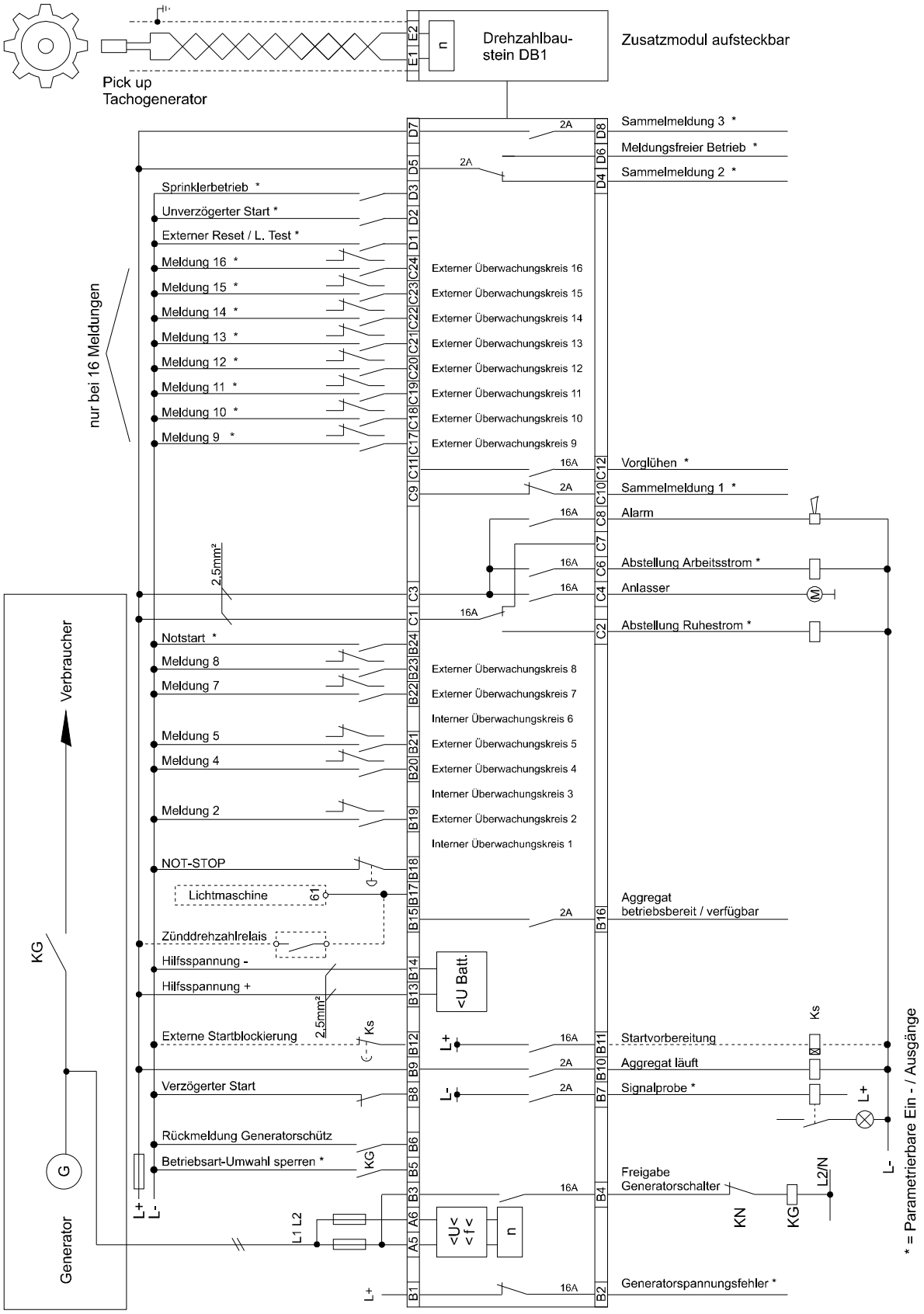


Abbildung 2.7: Anschlussbild NC3-2-16 (beim Typ NC3-2-8 entfallen die Eingänge C17 - C24)

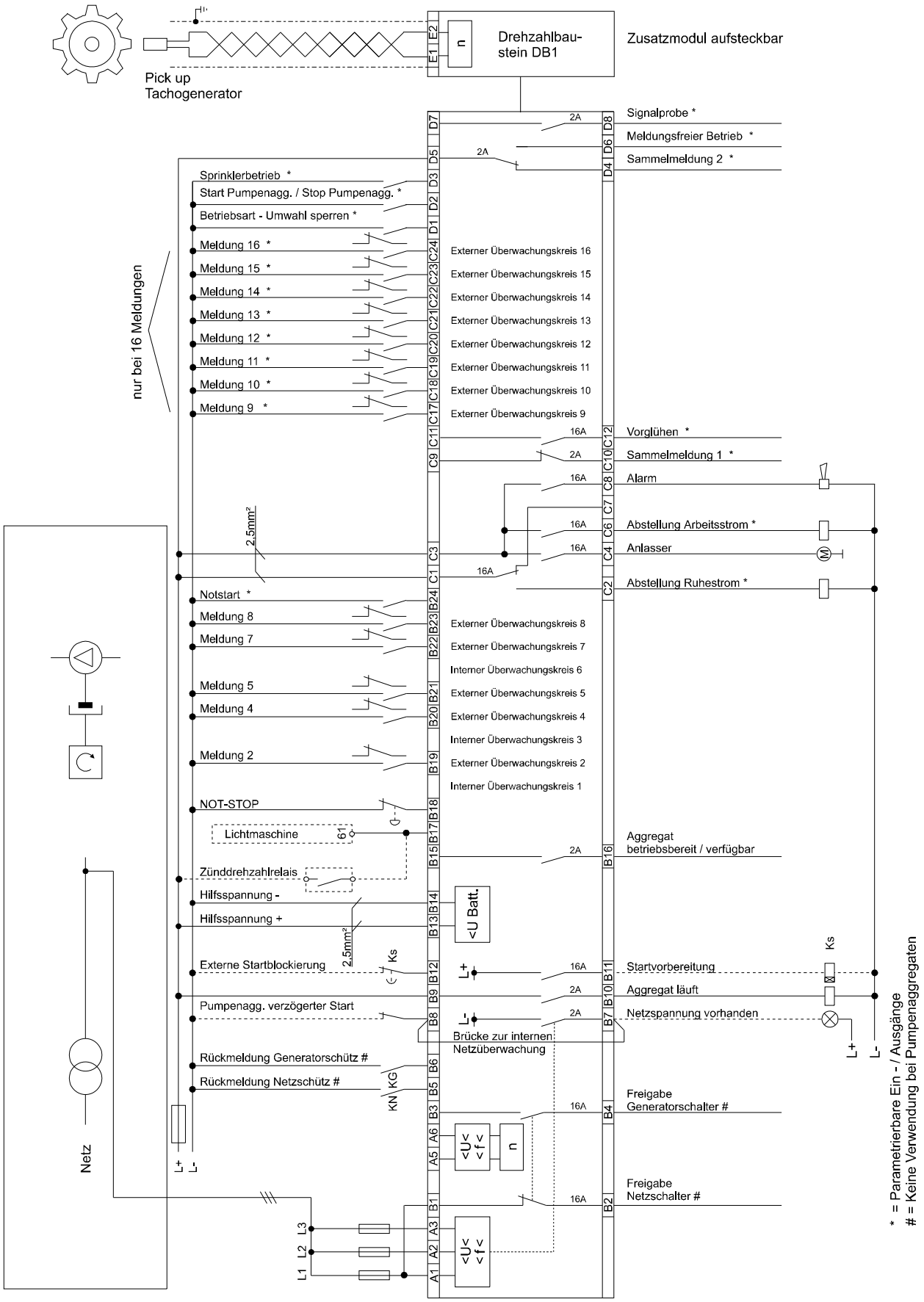


Abbildung 2.8: Anschlussbild NC3-3-16

2.4 Beschreibung der Ein- und Ausgänge

Die folgende Tabelle beschreibt die Ein- und Ausgänge in Kurzform. Spezielle Funktionen werden im Anschluss daran erläutert.

Klemme	Funktionsbeschreibung	Bemerkung
A1 - A3	NC3-1 und NC3-3: Eingang Netzspannung L1, L2, L3 zur 3-phasigen Messung für Unter-/Überspannung, Unter-/Überfrequenz, Erkennung von Netzasymmetrie und Phasenausfall. NC3-2: Keine Verwendung bei Aggregatesteuerung	Max. 500 V/AC 50/60 Hz
A4	Ohne Verwendung.	
A5, A6	NC3-1 und NC3-2: Generatorspannung L1, L2 zur 2-phasigen Messung für Unter-/Überspannung und Unter-/Überfrequenz und Zünd - und Überdrehzahl. Spannungsbereich richtet sich nach der eingestellten Netznennspannung. NC3-3: Keine Verwendung bei Pumpenaggregaten.	Max. 500 V/AC 50/60 Hz
B1, B2	NC3-1 und NC3-3: Ausgang für Netzschalter- Betätigung. Intern als potenzialfreier Öffnerkontakt ausgeführt, d. h. bei Ausfall der Hilfsspannung wird die Netzschalterfreigabe erteilt. Netzrückschaltfehlerkontrolle in Verbindung mit Eingang B5. NC3-2: Ausgang potenzialfreier Öffnerkontakt für Generatorspannungsfehler	Max. 16 A
B3, B4	Ausgang für Generatorschalter- Betätigung. Intern als potenzialfreier Schließerkontakt ausgeführt.	Max. 16 A
B5	Rückmeldeeingang für Netzschalterzustand. Auswertung von Netzrückschaltfehlern. Arbeitsstrom/Ruhestrom Softwareparametrierung.	L- (Batterie)
B6	NC3-1 und NC3-2: Rückmeldeeingang für Generatorschalterzustand. NC3-3: Keine Verwendung bei Pumpenaggregaten. Arbeitsstrom/Ruhestrom Softwareparametrierung.	L- (Batterie)
B7	NC3-1: Ausgang der Netzüberwachung/Netzfehlererkennung. Der interne Hilfskontakt ist geschlossen, wenn die Netzspannung vorhanden ist. NC3-2: Ausgang zur Signalprobe externer Betriebsmittel.	Max. 2 A
B8	NC3-1: Eingang zum Einleiten des automatischen Ersatzstrombetriebes und der automatischen Schaltersteuerung. Die Funktion dieses Eingangs ist verzögert wirksam, damit kurzzeitige Spannungseinbrüche nicht zum Start des Aggregates führen. Die Startverzögerung ist per Parametriersoftware einstellbar. NC3-2: Eingang für den verzögerten Start. Für den unverzögerten Start wird Eingang D2 verwendet. Ist keine Startverzögerung notwendig, muss L- dauernd an diesem Eingang anliegen. NC3-3: Eingang zum Einleiten des automatischen Ersatzstrombetriebes. Die Startverzögerung ist per Parametriersoftware einstellbar.	L- (Batterie)

Klemme	Funktionsbeschreibung	Bemerkung
B9, B10	Ausgang potenzialfreier Schließerkontakt für Meldung Aggregat läuft. Auswertung Lichtmaschinen- Einschaltschwellwert bzw. Signal eines externen Drehzahlrelais, Zünddrehzahlschwellwert und Generator- Unterspannungsschaltpunkt.	Max. 16 A
B11	Ausgang für Startvorbereitung. Steuerung z. B. von Vorschmierpumpen und Jalousien (siehe Kapitel Startvorbreitung/Startblockierung).	Max. 16 A L+ (Batterie)
B12	Eingang Startblockierung. Ein Start (Einschalten des Anlasserrelais C4) wird solange verhindert, wie L- an diesem Eingang anliegt (siehe Kapitel Startvorbreitung/Startblockierung). Ein laufendes Aggregat wird beim Aufschalten von L- abgestellt.	L- (Batterie)
B13, B14	Hilfsspannung L+ (Batterie) an B13, L- (Batterie) an B14. Messeingang für den Batteriespannungswächter.	L+/L- (Batterie) 8 - 35 V/DC 7,5W
B15,B16	Ausgang für Meldung Aggregat betriebsbereit/verfügbar. Potenzialfreier Schließerkontakt, der in der Betriebsart AUTOMATIC geschlossen ist, solange keine abstellende Störmeldung ansteht. Statusmeldung für ein übergeordnetes Leitsystem.	Max. 2 A
B17	Eingang zur Drehzahlerfassung über Lichtmaschinenschwellenspannung oder für externes Signal eines Drehzahlrelais. Gleichzeitig Ausgang für die Lichtmaschinenstützerregung. Erfassung Drehzahlgeberausfall.	0 - 40 V/DC L+ (Batterie)
B18	Eingang für den NOT-STOP-Befehl (Ruhestromprinzip). Siehe Abschnitt 6.1 „NOT-STOP".	L- (Batterie)
		L- (Batterie)
B19	Meldung 2 (abstellend, verzögert überwacht, parametrierbar)	SM1
	Meldung 3 (interne Signalverarbeitung, abstellend, parametrierbar)	SM1
B20	Meldung 4 (abstellend, parametrierbar)	SM1
B21	Meldung 5 (abstellend mit Nachlauf, parametrierbar)	SM1
	Meldung 6 (interne Signalverarbeitung, warnend, parametrierbar)	SM2
B22	Meldung 7 (warnend, codierbar per DIP-Schalter)	SM1
B23	Meldung 8 (anzeigend, codierbar per DIP-Schalter)	
	Hinweis: Bei Codierung in Arbeitsstrom (Werkseinstellung) muss zur Meldung einer Störung L- (Batterie) an den Eingängen liegen. Sind die Überwachungskreise im Ruhestromprinzip codiert (Einstellung nur per Software möglich) so muss zur Meldung einer Störung der Signalkreis (L-) unterbrochen werden.	SM = Sammelmeldung
B24	Eingang für den Notstart eines Aggregates mittels Druckluftanlasser. Die Automatik schaltet nach der Initialisierung in die Betriebsart MANUAL (siehe Kapitel 5.5).	L- (Batterie)

Klemme	Funktionsbeschreibung	Bemerkung
C1, C2	Ausgang (parametrierbar) für Zündung EIN oder Drehzahlregler EIN oder Anschluss des Betriebsmagneten (Abstellung Ruhestrom). Potenzialfreier Schließerkontakt schließt bei Startanforderung.	Max. 16 A Ausgangsmatrix
C3, C4	L+ (Batterie) an C3, interner Schließer gibt Start-Signal für die Dauer der Startzeit auf Ausgang C4. Mit Anlasserklemme 50 verbinden. Achtung: Externes Start- Hilfsrelais zur Steuerung des Anlassers empfohlen	Max. 16 A
C3, C6	Ausgang für Stoppbefehl in Arbeitsstrom (Selbsthaltung 10 s). C3 an L+ (Batterie). Schließerkontakt schaltet L+ auf Ausgang C6. Achtung! Dieser Kontakt darf nicht in sicherheitsrelevanten Kreisen verwendet werden, da hierfür nur Kontakte mit Ruhestromprinzip zulässig sind.	Max. 16 A Ausgangsmatrix
C3, C8	L+ (Batterie) an C3, Ausgang C8 an akustischen Signalgeber anschließen oder Verwendung als Sammelmeldung. Ausgang wird nach 5 min automatisch quittiert (parametrierbar).	Max. 16 A
C9, C10	Potenzialfreier Öffnerkontakt für die Sammelmeldung 1. Internes Melderelais in Ruhestromprinzip. Auch für Meldung Hilfsspannungsausfall und Selbstüberwachung zu verwenden.	Max. 2 A Ausgangsmatrix
C11, C12	Ausgang potenzialfreier Schließerkontakt. Vorgesehen als Vorglühausgang (Werkseinstellung).	Max. 16 A Ausgangsmatrix
		L- (Batterie)
C17	Meldung 9 (anzeigend, parametrierbar)	
C18	Meldung 10 (warnend, parametrierbar)	SM1
C19	Meldung 11 (abstellend mit Nachlauf, parametrierbar)	SM1
C20	Meldung 12 (abstellend, parametrierbar)	SM1
C21	Meldung 13 (anzeigend, parametrierbar)	
C22	Meldung 14 (warnend, parametrierbar)	SM1
C23	Meldung 15 (abstellend mit Nachlauf, parametrierbar)	SM1
C24	Meldung 16 (abstellend, parametrierbar)	SM1
	Hinweis: Bei Codierung in Arbeitstrom muss zur Meldung einer Störung L- (Batterie) an den Eingängen liegen.	SM = Sammelmeldung Eingangsmatrix

Klemme	Funktionsbeschreibung	Bemerkung
D1	NC3-1: Eingang für die Funktion „Parallelbetrieb/Schaltersteuerung Netz" (siehe Abschnitt 7.3) NC3-2: Eingang für Fern- Reset und Lampentest NC3-3: Sperren der Betriebsart-Umwahl	L- (Batterie) Funktionsmatrix
D2	NC3-1: Eingang für die Funktion „Start/Schaltersteuerung Generator" (siehe Abschnitt 7.3) NC3-2 und NC3-3: Eingang für einen unverzögerten Start. (L- = Start, kein L- = Stopp)	L- (Batterie) Funktionsmatrix
D3	Eingang für den Sprinklerbetrieb; (siehe Abschnitt 7.4)	L- (Batterie)
D4, D5, D6	Potenzialfreier Wechslerkontakt für Sammelmeldung 2. Internes Melderelais in Ruhestromprinzip. Auch für Meldung Hilfsspannungsausfall und Selbstüberwachung zu verwenden.	Max. 2 A Ausgangsmatrix
D7, D8	NC3-1: Potenzialfreier Schließerkontakt für die Funktion „Aggregat in Betrieb -Freigabe Netzschalter"; zeigt den Betrieb des Aggregats bei vorhandener Netzversorgung der Verbraucher an (z. B. bei einer Leerlaufprobe). NC3-2: Potenzialfreier Schließerkontakt für Sammelmeldung 3. Internes Melderelais in Ruhestromprinzip. Auch für Meldung Hilfsspannungsausfall und Selbstüberwachung zu verwenden. NC3-3: Potenzialfreier Schließerkontakt für die Signalprobe externer Betriebsmittel.	Max. 2 A Ausgangsmatrix
E1, E2	Messeingänge für Drehzahlgebersignal von Pickup oder Tachogenerator.	4 - 90 V/AC 1 - 10 kHz

Klemme	Funktionsbeschreibung	Bemerkung
F1	Externer Steuereingang für die Taste „Netzschalter Aus“ (nur bei NC3-1-8-P und NC3-1-16-P)	Potenzialfreier Schließerkontakt
F2	Externer Steuereingang für die Taste „Netzschalter Ein“ (nur bei NC3-1-8-P und NC3-1-16-P)	Potenzialfreier Schließerkontakt
F3	Externer Steuereingang für die Taste „Generatorschalter Aus“ (nur bei NC3-1-8-P und NC3-1-16-P)	Potenzialfreier Schließerkontakt
F4	Externer Steuereingang für die Taste „Generatorschalter Ein“ (nur bei NC3-1-8-P und NC3-1-16-P)	Potenzialfreier Schließerkontakt
F5	Externer Steuereingang für die Taste „Test“ (nur bei NC3-1-8-P und NC3-1-16-P)	Potenzialfreier Schließerkontakt
F6	Externer Steuereingang für die Taste „Stop“ (nur bei NC3-1-8-P und NC3-1-16-P)	Potenzialfreier Schließerkontakt
F7	Externer Steuereingang für die Taste „Start“ (nur bei NC3-1-8-P und NC3-1-16-P)	Potenzialfreier Schließerkontakt
F8	Externer Steuereingang für die Taste „Horn“ (nur bei NC3-1-8-P und NC3-1-16-P)	Potenzialfreier Schließerkontakt
F9	Externer Steuereingang für die Taste „0“ (nur bei NC3-1-8-P und NC3-1-16-P)	Potenzialfreier Schließerkontakt
F10	Externer Steuereingang für die Taste „Automatic“ (nur bei NC3-1-8-P und NC3-1-16-P)	Potenzialfreier Schließerkontakt
F11	Externer Steuereingang für die Taste „Manual“ (nur bei NC3-1-8-P und NC3-1-16-P)	Potenzialfreier Schließerkontakt
F12	Externer Steuereingang für die Taste „Reset/L Test“ (nur bei NC3-1-8-P und NC3-1-16-P)	Potenzialfreier Schließerkontakt
F13, F14	Gemeinsamer Rückleiter, Massebezugspunkt für die externen Tasten-Steuereingänge. Diese Klemmen sind elektrisch nicht mit L- (Batterie) verbunden.	Massebezugspunkt

Tabelle 2.3: Ein- und Ausgänge

2.5 Anordnung der Anschlussklemmen und Codierschalter

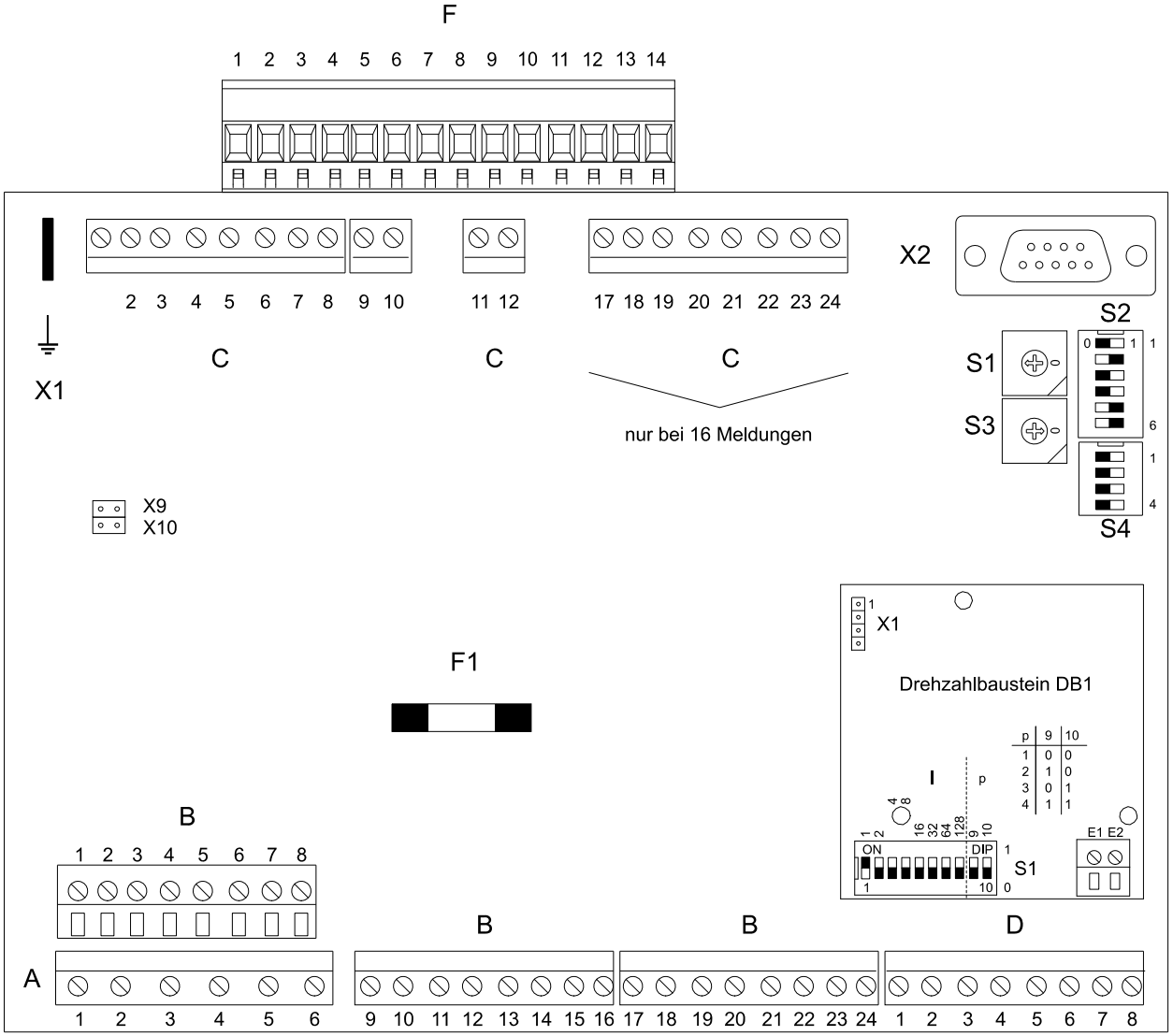


*Abbildung 2.9: Rückseite der **NC3***

F1 - Sicherung (250 V/4 A flink)
S1 - Wahlschalter für Netzspannung
S3 - Wahlschalter für Zeiten und Parameter
S2 - Codierschalter 7. und 8. Störmeldung
S4 - Batterie 12V/24V, Pb/NiCd, Frequenz, Arbeits-/Ruhestrom für NOT-STOP
X1 - Anschluss Schutzleiter
X2 - RS232-Schnittstelle
X9 - Lichtmaschinenstützerregung
X10 - Lichtmaschinenstützerregung

Die Klemmen F1 – F14 sind nur bei den Typen NC3-1-8-P und NC3-1-16-P vorhanden!
Für den Ein- und Ausbau kann die Klemmenleiste F vorher abgezogen werden.

3 Netzüberwachung

Die Funktionsautomatik *NC3* überwacht die Netzspannung und -frequenz dreiphasiger Nieder- und Mittelspannungssysteme (Eingang A1, A2, A3). Darüber hinaus werden auch Spannungsasymmetrien erfasst. Der Netzwächter steuert in den Betriebsarten TEST und AUTOMATIC die Freigabe des Netz- und Generatorschalters sowie die Programmabläufe zum Starten und Stoppen des Aggregates.

3.1 Netzfehler/Ersatzstrombetrieb (B7/B8)

NC3-1
Der automatische Ersatzstrombetrieb und die automatische Schaltersteuerung für Einzelaggregate wird üblicherweise durch den internen Netzwächter gesteuert. Hierfür müssen die Klemmen B7 und B8 gebrückt werden. Ist die Netzspannung und -frequenz im zulässigen Bereich, dann ist der interne Kontakt geschlossen und es liegt L- an Ausgang B7 und Eingang B8 an. Der automatische Ersatzstrombetrieb wird eingeleitet, wenn der Eingang B8 von L- freigeschaltet wird.

Bei Verwendung des internen Netzwächters öffnet im Netzfehlerfall der interne Kontakt, dadurch wird der automatische Ersatzstrombetrieb eingeleitet und die Verbraucher werden anschließend vom Aggregat versorgt.

Bei Netzwiederkehr erfolgt in der Betriebsart AUTOMATIC die automatische Rückschaltung auf den Netzbetrieb erst nach Ablauf der Netzberuhigungszeit.

NC3-2
In Mehrfachanlagen kann die Automatik NC3-2 ebenfalls für den automatischen Ersatzstrombetrieb verwendet werden, jedoch muss hier die Schaltersteuerung und insbesondere die Verriegelung von Netz- und Generatorschalter extern realisiert werden. Der Start des Aggregates kann in diesem Fall entweder unverzögert durch Beschalten des Eingangs D2 oder verzögert mit Freischalten des Eingangs B8 eingeleitet werden.

NC3-3
Wie die NC3-1, so besitzt auch die Pumpensteuerung NC3-3 einen Netzwächter, der im Netzfehlerfall den Pumpenbetrieb einleitet (B7/B8, siehe Kapitel 10).

3.2 Netzspannungswächter

3.2.1 Wahl der Netz- Nennspannung

Auf der Rückseite der *NC3* befindet sich der Schalter S1 für die Wahl der Netz-Nennspannung. Hier können sechzehn verschiedene Nennspannungs-/ Schaltpunktkombinationen mit unterschiedlichen Unter- und Überspannungsschaltpunkten ausgewählt werden. Die Voreinstellung für die Netzspannung beträgt 400 V (Schalterstellung 9).

Schalter-position	Netz-spannung [V]	U<	U>	Schaltpunkt [%]
0	100	94	110	- 6 / + 10
1	110	103	121	- 6 / + 10
2	220	207	242	- 6 / + 10
3	100	90	115	- 10 / + 15
4	110	99	127	- 10 / + 15
5	220	198	253	- 10 / + 15
6	100	85	120	- 15 / + 20
7*	220	187	264	- 15 / + 20
8	380	357	418	- 6 / + 10
9	400	376	440	- 6 / + 10
A	415	390	457	- 6 / + 10
B	380	342	437	- 10 / + 15
C	400	360	460	- 10 / + 15
D	415	373	478	- 10 / + 15
E	400	320	480	- 20 / + 20
F*	460	432	506	- 6 / + 10

Tabelle 3.1: Auswahl der Nennspannungen mit Stufenschalter S1

Werkseinstellung

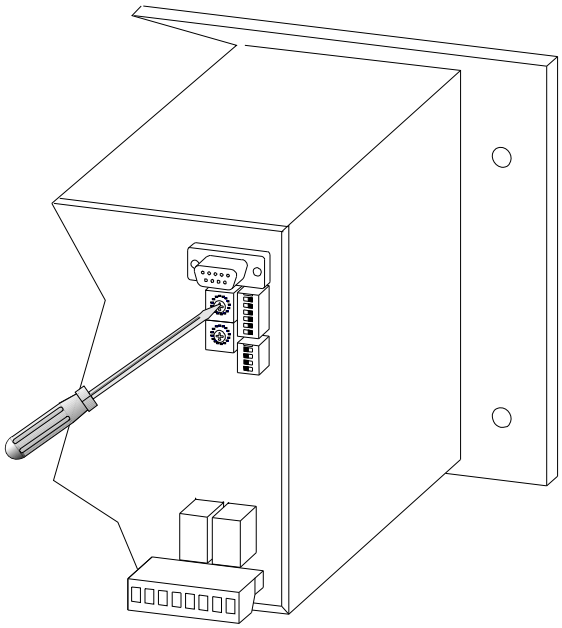


Abbildung 3.1: Einstellen der Nennspannungen mit Stufenschalter S1

3.2.2 Über- und Unterspannungs schaltpunkte des Netzwächters

Der Unterspannungsschaltpunkt der Netzspannung beträgt -6% und der Überspannungsschaltpunkt +10% vom Nennwert der Netzspannung (siehe Tabelle 3.1). Ein Über- oder Unterspannungsfehler der Netzspannung wird wie ein Netzausfall behandelt, d. h. in der Betriebsart AUTOMATIC wird der Ersatzstrombetrieb eingeleitet.
Sind Nennspannungen bzw. Unter- oder Überspannungsschaltpunkte gefordert, die nicht in der Tabelle zu finden sind, so können per Parametriersoftware in den Schalterstellungen 7 und F die werkseitig vorgegebenen Werte überschrieben werden. Die neuen Werte werden dabei in einem nichtflüchtigen EEPROM gespeichert, und bleiben auch dann erhalten, wenn anschließend die Schalterposition von S1 verändert wird.
Der Netz- Spannungswächter besitzt einen zusätzlichen Zeitkreis (Verzögerung "Netzspannung vorhanden", Werkseinstellung t_{nv} = 0,1 s) um transiente Spannungsspitzen oder Einbrüche (Netzspannungswischer) auszublenden. Dieser Zeitkreis ist per Parametriersoftware einstellbar und verzögert das Steuern des Ausgangs B7.

Ein Spannungsfehler wird durch langsames Blinken der Netzspannungs- LED (11) angezeigt.

3.2.3 Funktionen des Netzspannungs-wächters

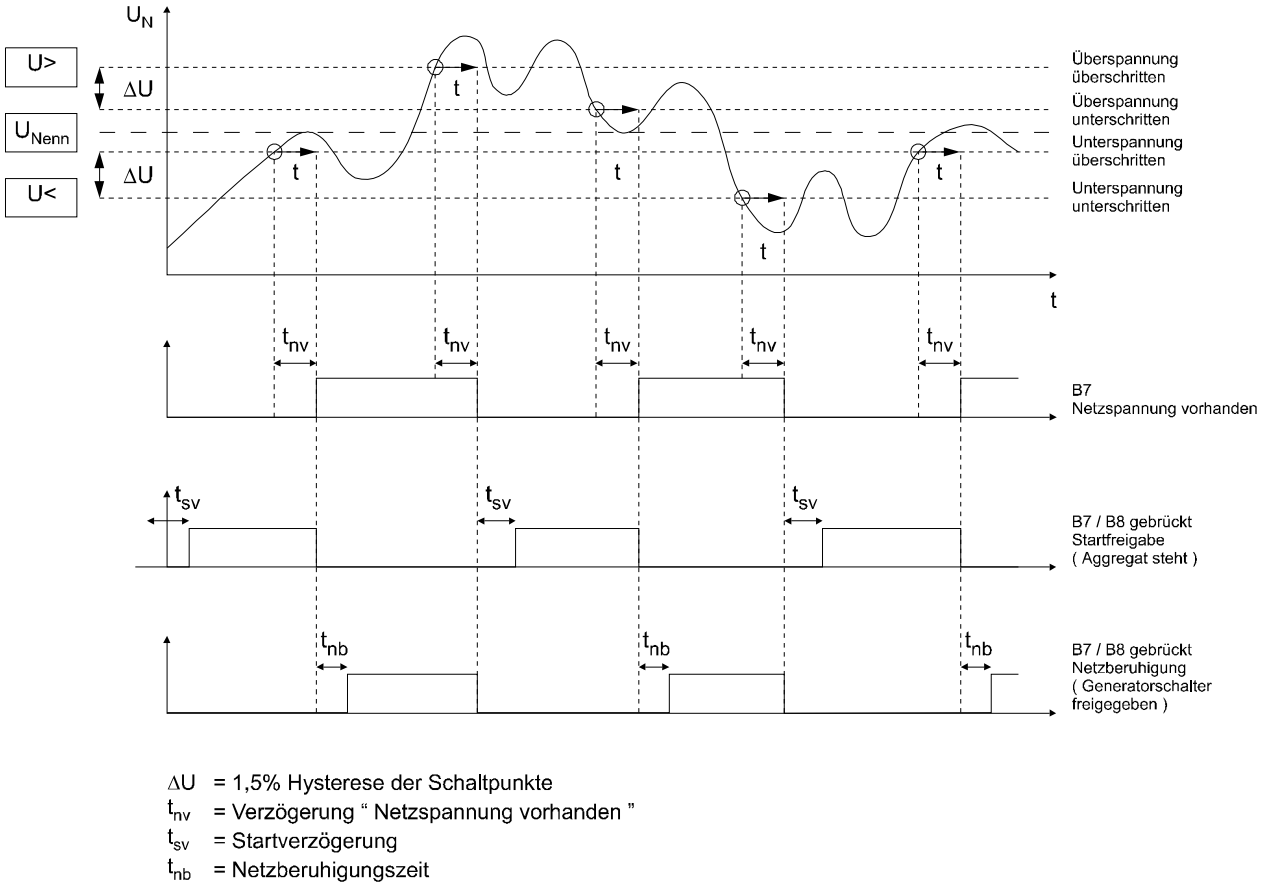


Abbildung 3.2: Funktionen des Netzspannungswächters

3.3 Netzfrequenzwächter

3.3.1 Wahl der Nennfrequenz

Die Wahl der Nennfrequenz erfolgt mittels DIP- Schalter S4, Position 3.

Schalter S4	Bez.	Stellung	
Position		0	1
3	Nennfrequenz	50 Hz	60 Hz

Tabelle 3.2: Frequenzeinstellungen

Werkseinstellung

3.3.2 Über- und Unterfrequenzschalt-punkte des Netzfrequenzwächters

Die *NC3* besitzt einen internen Frequenzwächter zur Überwachung der Netzfrequenz. Er kann per Parametriersoftware deaktiviert werden.

Per Parametriersoftware kann die Funktion des Netzfrequenzwächters derart geändert werden, dass ein Netzfrequenzfehler wie ein Netzspannungsausfall behandelt wird, d. h. es wird ein automatischer Ersatzstrombetrieb eingeleitet.
Weiterhin kann festgelegt werden, ob eine Unterfrequenz, Überfrequenz oder beide einen Ersatzstrombetrieb einleiten.

Ein Netzfrequenzfehler wird durch langsames Blinken der Netzspannungs- LED (11) angezeigt.

3.3.3 Funktion des Netzfrequenzwächters

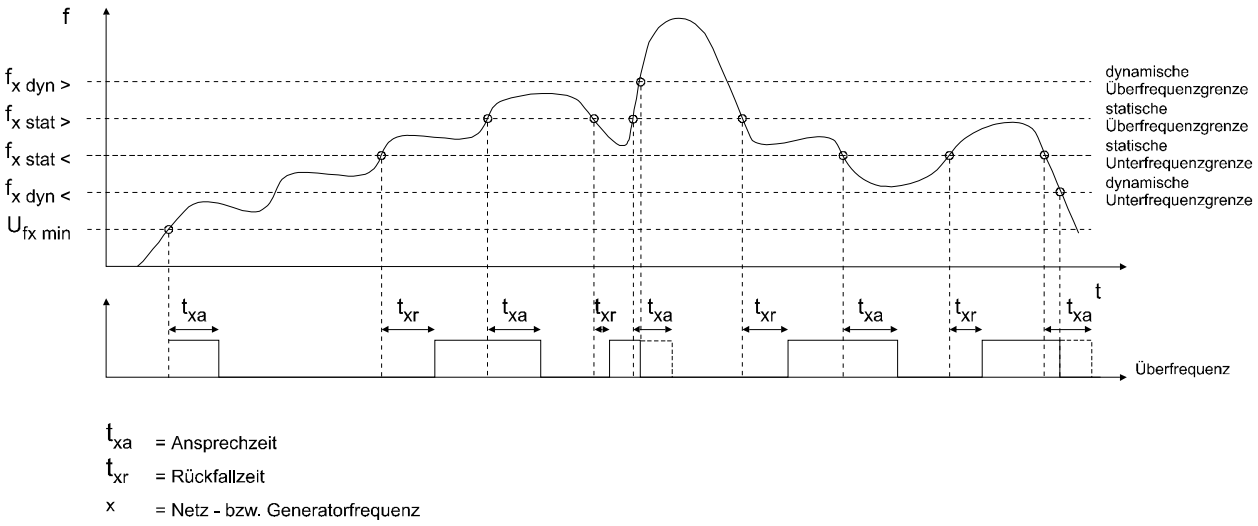


Abbildung 3.3: Funktion des Netzfrequenzwächters

3.3.4 Mindestens erforderliche Eingangsspannung zur Auswertung der Frequenz

Die mindestens erforderliche Eingangsspannung zur Auswertung der Frequenz ist per Parametriersoftware einstellbar (Werkseinstellung = 10%). Der Frequenzwächter arbeitet jedoch nicht unter einer Eingangsspannung von 6 V.

3.3.5 Statische und dynamische Frequenzabweichung

Der Netzfrequenzwächter besitzt für die Unterfrequenz- und Überfrequenzstufe jeweils 2 Schaltpunkte. Bei Frequenzabweichungen größer ±5% (*statische Frequenzabweichung* $f_{n\ stat <}$, $f_{n\ stat >}$) beträgt die *Ansprechzeit* t_{na} = 5 s.
Frequenzabweichungen größer ±10% (*dynamische Frequenzabweichung* $f_{n\ dyn <}$, $f_{n\ dyn >}$) führen zum unverzögerten Ansprechen des Frequenzwächters.
Die Frequenz liegt dann wieder im zulässigen Bereich, wenn sie nach Ablauf der *Rückfallzeit* (t_{nr} = 1 s) nicht mehr als ±5% von der Nennfrequenz abweicht (siehe Abbildung 3.3).

f_{Nenn} [Hz]	$f_{n\ stat <}$	$f_{n\ stat >}$	$f_{n\ dyn <}$	$f_{n\ dyn >}$
50	47,5	52,5	45,0	55,0
60	57,0	63	54,0	66,0
Ansprechzeit	t_{na} = 5 s	t_{na} = 5 s	direkt	direkt

Tabelle 3.3: Schaltpunkte des Netzfrequenzwächters

Werkseinstellung

3.4 Netzasymmetriewächter

Der Netzasymmetriewächter vergleicht die drei Außenleiterspannungen des Netzes. Er spricht an, wenn die niedrigste Außenleiterspannung mehr als 25% von der höchsten abweicht (*Ansprechwert*). Die Netzasymmetrie ist im zulässigen Bereich, wenn die Abweichung nicht mehr als 12% beträgt (Rückfallwert). Ein Netzasymmetriefehler wird ebenfalls wie ein Netzausfall behandelt und durch langsames Blinken der Netzspannungs- LED (11) angezeigt.

Der Netzasymmetriewächter wird per Parametriersoftware ein oder ausgeschaltet. Der Ansprechwert $A_{sym\ a}$ kann im Bereich von 4 - 30%, der Rückfallwert $A_{sym\ r}$ im Bereich 3 - 29% eingestellt werden.

3.5 Einschaltverzögerung des Netzschalters

Beim Umschalten vom Netz- auf Generatorversorgung der Verbraucher oder umgekehrt spielt die Ausschaltzeit der Schalter eine wichtige Rolle. Um ein unbeabsichtigtes Überlappen der Schalter (asynchrones Parallelschalten) zu verhindern, besitzt die NC3 eine parametrierbare Einschaltverzögerung (t_{en} = 0,8 s) für die Schalter.

3.6 Schalterüberwachung bei Netz rückschaltung

Bei Netzwiederkehr im Ersatzstrombetrieb werden in der Betriebsart AUTOMATIC die Verbraucher automatisch auf das Netz zurückgeschaltet. Um sicherzustellen, dass das Netz zum Zeitpunkt des Umschaltens stabil ist, erfolgt das Zurückschalten erst nach Ablauf der *Netzberuhigungszeit*.
Erfolgt die automatische Umschaltung nicht korrekt, d. h. die *NC3* erhält nach Ablauf der *Netzrückschaltzeit* (10 s) keine entsprechende Rückmeldung des Netzschalters, so erfolgt verzögert die Meldung "Netzrückschaltfehler". Dieser Fehler wird mit der "Netzschalter"-LED (7) und der "Netzspannung vorhanden"-LED (11) durch abwechselndes schnelles Blinken angezeigt und zusätzlich durch die LED HORN (9), den Ausgangskontakt C9/C10 (Sammelmeldung 1) und der RESET/L.TEST LED (10) gemeldet. Ebenso kann dieser Fehler auf die Sammelmeldungen 2 und 3 gelegt werden.

Da die Versorgung der Verbraucher höchste Priorität besitzt (z. B. in Krankenhäusern) wird bei erkanntem Netzrückschaltfehler auf das noch laufende Aggregat zurückgeschaltet.

Mit Betätigen der Taste RESET/L.TEST werden die Fehlermeldungen gelöscht und ein neuer Netzrückschaltversuch gestartet.

Die Überwachung der Netzrückschaltung lässt sich per Parametriersoftware ausschalten.

3.7 Synchronisationskontrolle (NC3-1)

Ein Parallelbetrieb mit dem Netz kann nur unter Verwendung einer zusätzlichen externen Synchronisiereinrichtung erfolgen.
Die NC3 besitzt eine integrierte Synchronisationsüberwachung, die prüft, ob der eingeleitete Synchronisationsvorgang auch vollständig abgeschlossen wird.
Gleichzeitig mit dem Parallelbetriebskommando (Eingang D1) wird der interne Zeitkreis "Synchronisierkontrolle" (t_{sy} = 120 s) gestartet. Über die Rückmeldung des Netz- und Generatorschalters erkennt die NC3 den abgeschlossenen Synchronisiervorgang.
Liegen innerhalb der Zeit t_{sy} nicht die erforderlichen Rückmeldungen der Schalter vor, so wird dieser Fehler durch gleichzeitiges Blinken der Netz- und Generatorschalter LED angezeigt und die Sammelmeldung aktiviert.

3.8 Umschaltpause im Testbetrieb

Wie im Kapitel 2.1 beschrieben kann zur Lastprobe die Netzschalterfreigabe durch Betätigen der Generatorschaltertaste automatisch entzogen und der Generatorschalter eingeschaltet werden. Dies erfolgt mit einer Umschaltpause von t_{up} = 0.5 s.

4 Generatorüberwachung

Der Generatorspannungswächter schützt die angeschlossenen Verbraucher vor unzulässigen Generatorspannungs- bzw. Frequenzwerten und überwacht auch die Drehzahl des Aggregates. Im Ersatzstrombetrieb steuert er die Freigabe des Generatorschalters. Die Messung erfolgt zweiphasig (L1, L2).

4.1 Generatorspannungswächter

4.1.1 Generator- Nennspannung

Die Generator- Nennspannung ist nicht separat wählbar, sie richtet sich nach dem eingestellten Nennspannungswert der Netzspannung gemäß Abschnitt 3.2.1 Die Voreinstellung für die Nennspannung beträgt 400 V.
Bei Verwendung der NC3 in Mittelspannungssystemen, in denen z. B. die Messung der Netzspannung über Spannungswandler (z. B. 3 x 100 V) erfolgt und die Generatorspannung auf der Niederspannungsseite (L1/L2 = 400 V) gemessen wird, besteht die Möglichkeit per Parametriersoftware unterschiedliche Nennspannungen einzustellen. Dies erfolgt in den Schalterstellungen 7 und F.

Schalter-position	Genera-tor-spannung [V]	U<	U>	Schaltpunkt [%]
0	100	85	110	-15 / +10%
1	110	93	121	-15 / +10%
2	220	187	242	-15 / +10%
3	100	85	110	-15 / +10%
4	110	93	121	-15 / +10%
5	220	187	242	-15 / +10%
6	100	85	110	-15 / +10%
7*	220	187	242	-15 / +10%
8	380	323	418	-15 / +10%
9	400	340	440	-15 / +10%
A	415	352	457	-15 / +10%
B	380	323	418	-15 / +10%
C	400	340	440	-15 / +10%
D	415	352	457	-15 / +10%
E	400	340	440	-15 / +10%
F*	440	391	506	-15 / +10%

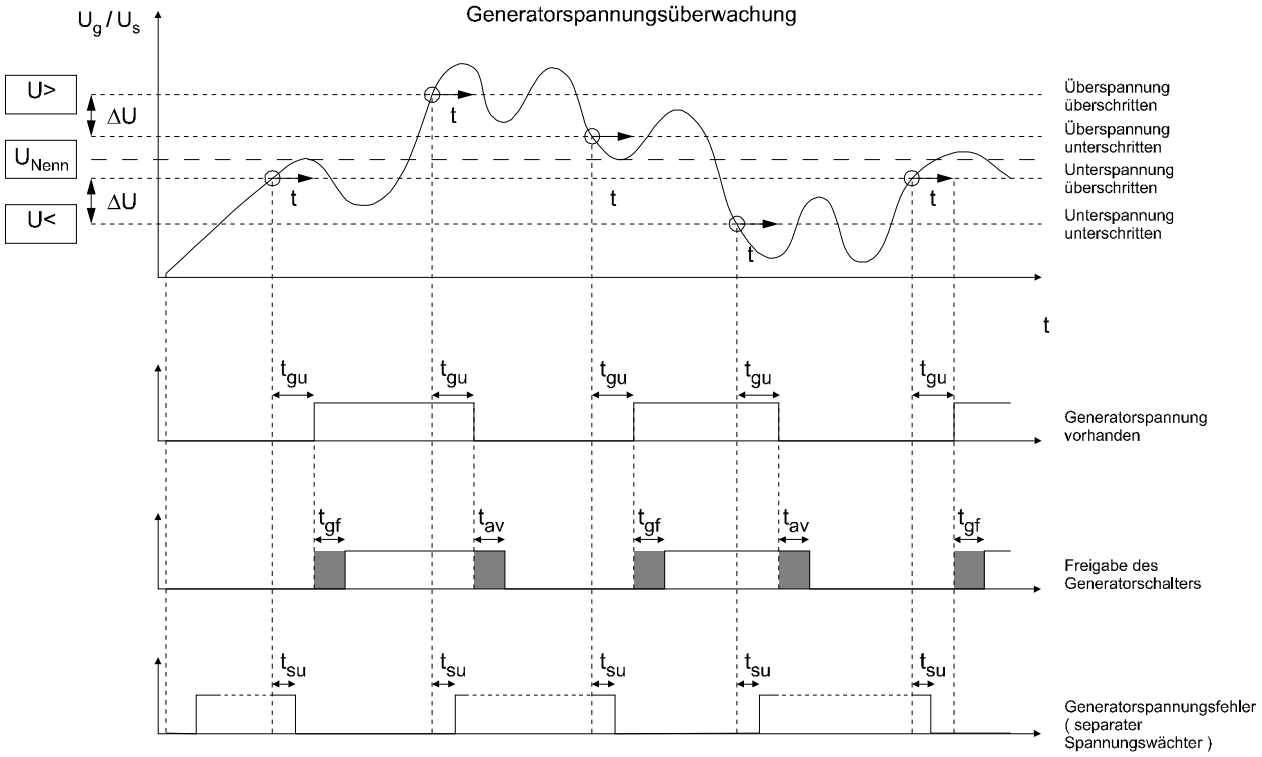
Tabelle 4.1: Auswahl der Nennspannungen mit Stufenschalter S1

Werkseinstellung

Die Über- und Unterspannungsschaltpunkte des Generatorspannungswächters sind in allen Schalterstellungen gleich. In den Schalterpositionen 7 und F können diese ebenfalls per Parametiersoftware geändert werden.

Bei einer Über- und Unterspannung des Generators wird nur die Generatorschalterfreigabe entzogen, nicht aber das Aggregat abgestellt (siehe Kapitel 4.4).

4.1.2 Funktionen des Generatorspannungswächters



ΔU = 1,5% Hysterese der Schaltpunkte
= LED - Generatorspannung vorhanden - Blinklicht
= LED - Generatorspannung vorhanden - Dauerlicht
t_{gu} = Spannungsausregelzeit
t_{gf} = Generatorfreigabe
t_{av} = Abschaltverzögerung
t_{su} = Spannungsausregelzeit (separater Spannungswächter)

Abbildung 4.1: Funktionen des Generatorspannungswächters

4.1.3 Spannungsausregelzeit

Eine Über- oder Unterspannung muss für die Dauer der Spannungsausregelzeit t_{gu} anstehen, bevor die Generatorspannungs- LED (12) aktiviert wird und der Spannungsfehler intern weiterverarbeitet wird. Dies verhindert Fehlanzeigen und Fehlfunktionen bei kurzzeitigen Spannungsspitzen und -einbrüchen.

4.2 Generatorfrequenzwächter

4.2.1 Generatornennfrequenz

Die Generator- Nennfrequenz richtet sich nach der Einstellung der Netz- Nennfrequenz.

4.2.2 Funktionen des Generator-frequenzwächters

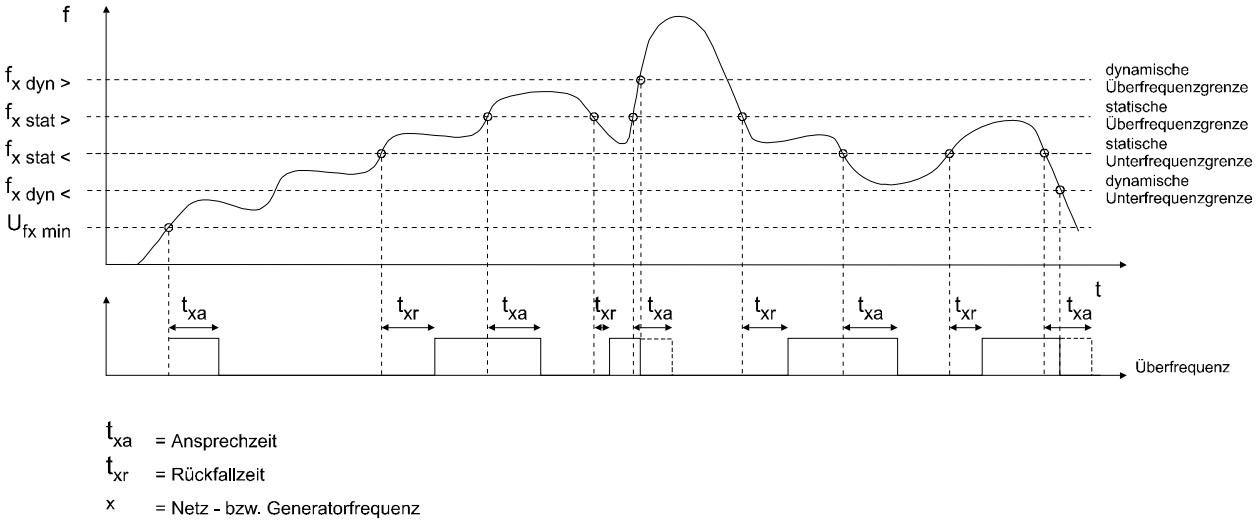


Abbildung 4.2: Funktionen des Generatorfrequenzwächters

4.2.3 Sonstige Einstellungen des Generatorfrequenzwächters

Der Generator- Frequenzwächter kann nur mit Hilfe der Parametriersoftware NC3-Soft deaktiviert werden.

Die Einstellungen, wie die mindestens erforderliche Spannung zur Auswertung der Frequenz, statische und dynamische Frequenzabweichung, Ansprechzeit und Rückfallzeit können mit Hilfe der Parametriersoftware separat eingestellt werden.

Der Generatorfrequenzwächter erfasst die Generator-frequenz entweder aus der Generatorspannung (Werkseinstellung) oder über einen angeschlossenen Drehzahlbaustein DB1. Bei stark oberwellenhaltiger Spannung ist die Frequenzmessung mit Hilfe des DB1 (optional) wesentlich genauer, da hierbei nicht die Generatorspannung, sondern das Signal eines exter-nen Drehzahlgebers ausgewertet wird.
Wird ein Drehzahlbaustein DB1 verwendet, so muss dieser mit Hilfe der Parametriersoftware eingeschaltet werden.

f_{Nenn} [Hz]	$f_{g\ stat <}$	$f_{g\ stat >}$	$f_{g\ dyn <}$	$f_{g\ dyn >}$
50	47,5	52,5	45,0	55,0
60	57,0	63	54,0	66,0
Ansprechzeit	t_{ga} = 5 s	t_{ga} = 5 s	Direkt	Direkt

Tabelle 4.2: Voreingestellte Schaltpunkte des Generatorfrequenzwächters

☐ Werkseinstellung

Gemäß den Vorschriften des Germanischen Lloyds darf die dauernd zulässige Frequenzabweichung maximal ±5% betragen.
Bei Frequenzabweichungen größer ±5% (*statische Frequenzabweichung* $f_{g\ stat <}$, $f_{g\ stat >}$) beträgt die *Ansprechzeit* t_{ga} = 5 s.
Frequenzabweichungen größer ±10% (*dynamische Frequenzabweichung* $f_{g\ dyn <}$, $f_{g\ dyn >}$) führen zum unverzögerten Ansprechen des Frequenzwächters.
Die Frequenz liegt dann wieder im zulässigen Bereich, wenn sie nach Ablauf der *Rückfallzeit* (t_{gr} = 1 s) nicht mehr als ±5% von der Nennfrequenz abweicht (siehe Abbildung 4.2).

Ein Frequenzfehler wird durch schnelles Blinken der Generatorspannungs- LED <U< ⑫ angezeigt.

Bei einer Unterfrequenz kann die Generatorschalterfreigabe verzögert entzogen werden. Diese Funktion und der entsprechende Zeitkreis wird mit Hilfe der Parametriersoftware eingestellt (Ansprechzeit t_{ga}). Das Aggregat bleibt dann trotz Unterfrequenz in Betrieb. Bei einer Generator- Überfrequenz erfolgt nur eine Anzeige der Generatorspannungs- LED <U< ⑫.

4.3 Einschaltverzögerung des Generatorschalters

Um ein unbeabsichtigtes Überlappen der Schalter (asynchrones Parallelschalten) beim Umschalten vom Generator- auf Netzversorgung der Verbraucher oder umgekehrt zu verhindern, besitzt die NC3 eine parametrierbare Einschaltverzögerung (t_{eg} = 0,8 s) für die Schalter.

4.4 Separater Generatorpannungs-wächter

Die *NC3* besitzt einen separaten Generatorspannungswächter der sowohl die Generatorspannung, als auch die Generatorfrequenz überwacht. Im Gegensatz zum normalen Spannungswächter, der einen Generatorspannungsfehler nur zur Anzeige bringt, schützt dieser separate Spannungswächter angeschlossene Verbraucher und das Aggregat durch direktes Abschalten und Stillsetzen.

Der separate Spannungswächter überwacht sowohl die Generatorspannung, als auch die Generatorfrequenz (Werkseinstellung). Die Spannungs- und die Frequenzüberwachung kann per Parametriersoftware deaktiviert werden.

Ebenso ist es möglich, die abstellende Funktion des Spannungswächters per Parametriersoftware zu blockieren. In diesem Fall kann diesem Fehler ein Ausgang zugewiesen und bei Bedarf mit einem Meldeeingang verknüpft werden.

Ein Generatorspannungsfehler wird durch schnelles Blinken der Generatorspannungs- LED <U< ⑫ angezeigt und bei Stillstand des Aggregates mit der Taste RESET/L.TEST quittiert.

Schalter-position	Genera-tor-spannung [V]	U<	U>	Schaltpunkt [%]
0	100	85	120	-15 / +20%
1	110	93,5	132	-15 / +20%
2	220	187	264	-15 / +20%
3	100	85	120	-15 / +20%
4	110	93,5	132	-15 / +20%
5	220	187	264	-15 / +20%
6	100	85	120	-15 / +20%
7*	220	187	264	-15 / +20%
8	380	323	456	-15 / +20%
9	400	340	479	-15 / +20%
A	415	352,7	498	-15 / +20%
B	380	323	456	-15 / +20%
C	400	340	479	-15 / +20%
D	415	352,7	498	-15 / +20%
E	400	340	479	-15 / +20%
F*	460	391	552	-15 / +20%

Tabelle 4.3: Spannungsschaltpunkte des separaten Spannungs wächters

☐ Werkseinstellung

Bevor ein Spannungsfehler zu einem direkten Abstellen des Aggregates führt und die Generatorspannungs-LED ⑫ aktiviert wird, muss eine Über- oder Unterspannung für die Dauer der Spannungsausregelzeit t_{su} anstehen.

Die Frequenzschaltpunkte des separaten Generatorspannungswächters betragen ±15%.

f_{Nenn} [Hz]	$f_{s<}$	$f_{s>}$
50	42,5	57,5
60	51,0	69,0
Ansprechzeit	t_{sa} = 5 s	t_{sa} = 5 s
Rückfallzeit	t_{sr} = 1 s	t_{sr} = 1 s

Tabelle 4.4: Voreingestellte Schaltpunkte des separaten Generatorfrequenzwächters

☐ Werkseinstellung

Die Frequenz wird entweder aus der Generatorspannung (Werkseinstellung) oder über den Drehzahlbaustein DB1 ermittelt.

Anwendungshinweis:
Wird ein Aggregat ohne Erregung des Generators betrieben, z. B. beim Leerlauftest der Antriebsmaschine, so müssen sowohl die Spannungs-, als auch die Frequenzüberwachung des separaten Generatorspannungswächters deaktiviert werden. Ansonsten wird nach Ablauf der Spannungsausregelzeit (5,1 s) und der Ansprechzeit (5 s) das Aggregat abgestellt.

5 Aggregatesteuerung

In diesem Kapitel werden alle Parameter für die Anpassung der *NC3* an die unterschiedlichsten Diesel- und Gasaggregate erläutert.
Durch die vielfältigen Einstellmöglichkeiten der *NC3* ist kein Programmieraufwand, wie z. B. bei SPS- Steuerungen erforderlich.

5.1 Hilfspannungsversorgung

Aufgrund des weiten Arbeitsbereiches der *NC3* von 8 - 35 V/DC kann das Gerät direkt aus der Starterbatterie (12 V oder 24 V) versorgt werden. Dies gilt sowohl bei Belastung der Batterie während eines Aggregatestarts, als auch bei erhöhter Ausgangsspannung der Ladeeinrichtung, z. B. bei aktivierter Starkladung oder evtl. abgeklemmter Batterie.
Beim Aufschalten der Batteriespannung (Klemme B13/B14) wird der Initialisierungsvorgang durch aufeinander folgendes kurzes Blinken einiger Leuchtdioden angezeigt. Nach beendetem Initialisierungsvorgang schaltet die *NC3* in die Betriebsart "0". Danach kann die gewünschte Betriebsart gewählt werden.

Hinweis:
Unter der rückseitigen Abdeckung befindet sich eine Feinsicherung (250 V/4 A flink) zum Schutz des Gerätes.

5.1.1 Unterbrechung der Hilfsspannung

Nach einem Hilfsspannungsausfall werden alle Meldungen quittiert, die nicht mehr anstehen. Noch bestehende sofort abstellende Meldungen werden nach Wiederkehr der Hilfsspannung als Erstwertmeldung (schnell blinkend) angezeigt.
Grundsätzlich sind zwei Fälle zu unterscheiden:

Kurzzeitunterbrechungen der Hilfsspannung (bis ca. 2 s)
In der Betriebsart „AUTOMATIC“ bleibt die Betriebsart „AUTOMATIC“ sowie die Schalterzustände gespeichert. Aus den Betriebsarten „TEST“ und „MANUAL“ wird in die Betriebsart „0“ geschaltet. Bei Hilfsspannungswiederkehr wird grundsätzlich die Netzschalterfreigabe erteilt und die Generatorschalterfreigabe entzogen, sofern vorher der Netz- oder der Generatorschalter eingeschaltet waren. Der Netzschalter schaltet jedoch nur ein, sofern der Generatorschalter zum Zeitpunkt der Hilfsspannungswiederkehr ausgeschaltet ist und dies durch die Schalterrückmeldung bestätigt wird.

Längere Hilfsspannungsunterbrechung (>2 s)
Nach einem längerem Hilfsspannungsausfall schaltet die *NC3* immer in die Betriebsart „0“, unabhängig davon, welche Betriebsart vor dem Hilfsspannungsausfall angewählt war.

Bei Hilfsspannungswiederkehr wird grundsätzlich die Netzschalterfreigabe erteilt und die Generatorschalterfreigabe entzogen.

Aufgrund des EEPROM- Speichers bleiben bei einem Ausfall der Hilfsspannung alle eingestellten Parameter erhalten.

5.2 Einstellen des Batterietyps und der Batterie- Nennspannung

Mit Hilfe des DIP-Schalters S4 erfolgt das Einstellen des Batterietyps und der Batterie- Nennspannung.

Schalter S4	Bez.	Stellung	
Position		0	1
1	Batterietyp	Pb	NiCd
2	Batt.-Spannung	24 V	12 V

Tabelle 5.1: Batteriespannung und Batteriespannungsschaltpunkte

Werkseinstellung

5.2.1 Interne Batteriespannungsüberwachung (B13/B14)

Die *NC3* besitzt eine integrierte dreistufige Batterieunterspannungs- und eine einstufige -überspannungsüberwachung, welche dem Überwachungskreis 6 zugeordnet ist. Der Bereich für die Eingangsspannung beträgt 8 - 35 V/DC. Unter 8 V ist jedoch keine Überwachung und auch keine Anzeige möglich.

Dieser warnend codierte Überwachungskreis ist zeitverzögert wirksam. Ein Batteriespannungsfehler wird über den Ausgang D4/D5 (Sammelmeldung 2) und über die LED des sechsten Überwachungskreises angezeigt.

5.2.2 Einstellen der Batterie-Unterspannungsschaltpunkte

Die Schaltpunkte der ersten Unterspannungsstufe sind einstellbar, während die Schaltpunkte der zweiten und dritten Stufe in Abhängigkeit der ersten errechnet werden und der DIN 6380-13 entsprechen.

Als Schaltpunkt Ub< der ersten Batterie-Unterspannungsstufe sollte die Summe der Batteriezellenspannung eingestellt werden. Wenn aus den Datenblättern der Batterie keine eindeutigen Werte zu entnehmen sind, ist eine Rücksprache mit dem Batteriehersteller ratsam.

Typ	Nenn-spannung	Stufe [V]		
		Ub<	Ub<<	Ub<<<
Pb	24 V	25,2	22,7	20,2
NiCd	24 V	26,0	23,4	20,8
Pb	12 V	12,6	11,3	10,1
NiCd	12 V	13,0	11,7	10,4
		tb<	tb<<	tb<<<
Ansprechverzögerung		900 s	450 s	56 s

Tabelle 5.2: Unterspannungsschaltpunkte und Ansprechverzögerungen des Batteriewächters

☐ Werkseinstellung

Die Zeitkreise (Ansprechverzögerungen) sind für jede Unterspannungsstufe einzeln einstellbar.

5.2.3 Einstellen des Batterie-Überspannungsschutzes

Wird eine defekte Batterie mit einem Ladegerät geladen (IU- Charakteristik) kommt es zu einer Überladung und Gasung der Batterie und somit zu einer Spannungsanhebung der Gleichspannungsversorgung. Der integrierte Batterie- Überspannungschutz schützt angeschlossenen Verbraucher vor Schäden.

Hinweis:
Soll der Überspannungswächter verwendet werden, muss er per Parametriersoftware aktiviert werden.

Folgende Schaltpunkte sind ab Werk eingestellt. Die Einstellung erfolgt in Prozent und richtet sich nach dem Wert der ersten Unterspannungsstufe Ub<.

Typ	Ub<	Stufe	
		Ub>[V]	Ub> [%]
Pb	25,2	28,0	11
NiCd	26,0	31,2	20
Pb	12,6	14,0	11
NiCd	13,0	14,4	20
Ansprechverzögerung tb>		29 s	

Tabelle 5.3: Batterie- Unterspannungsschaltpunkte

☐ Werkseinstellung

Eine Batterie- Überspannung wird wie eine Batterie-Unterspannung gemeldet.

5.3 Startzyklus

Bei einer Startanforderung, entweder durch Betätigen der Taste START in der Betriebsart MANUAL oder durch einen Netzausfall in der Betriebsart AUTOMATIC bzw. TEST wird nach Ablauf der Startverzögerung der Ausgang B11 aktiviert und ein Start eingeleitet.

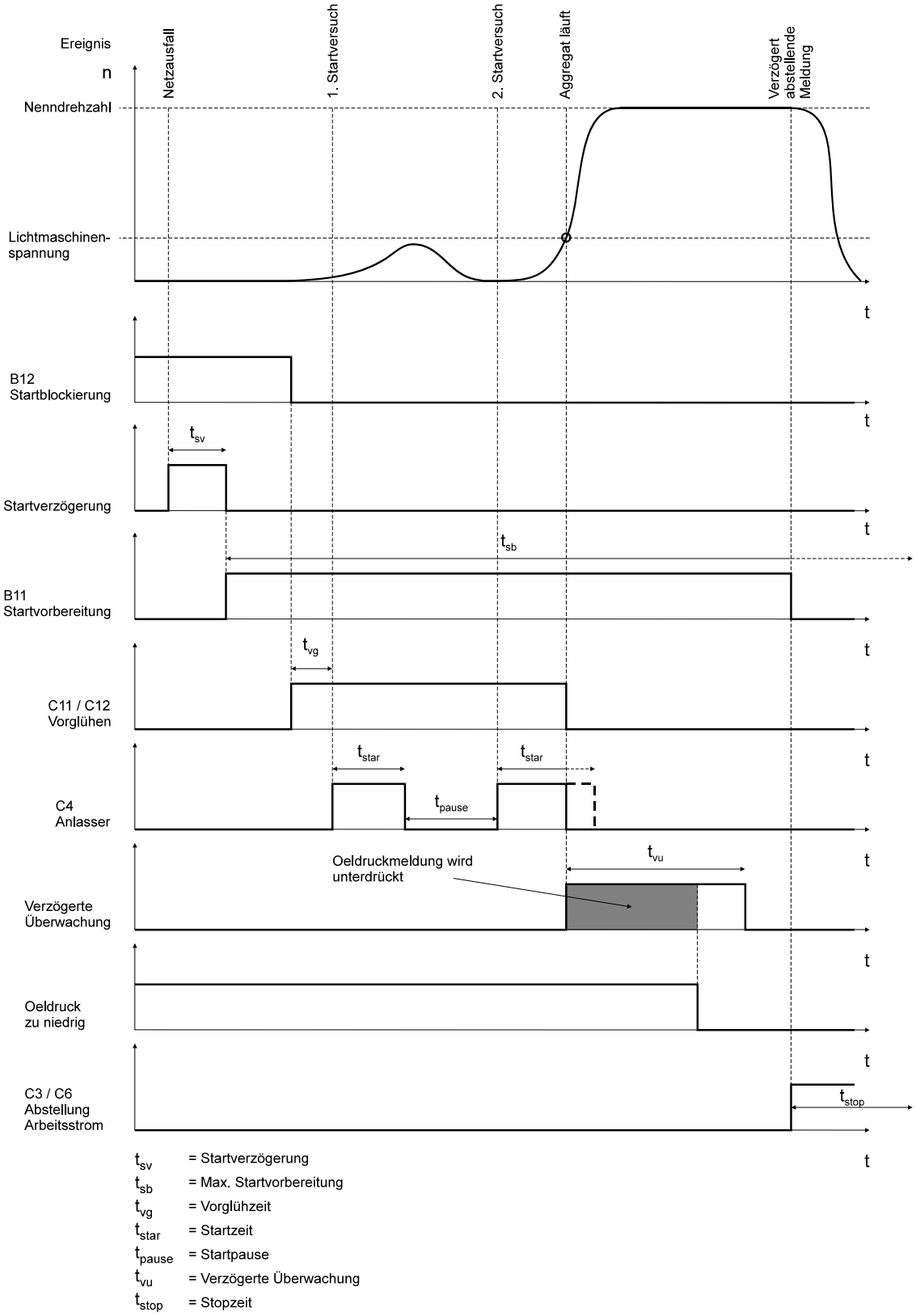


Abbildung 5.1: Startzyklus

5.4 Startvorbereitung/Startblockierung

Bei einigen Aggregaten sind vor dem Starten (Anlasser ein) gewisse Vorbereitungen, wie z. B. Einschalten der Vorschmierpumpen oder Öffnen der Jalousien einzuleiten. Soll dies automatisch ablaufen, muss für die Dauer dieser Vorbereitungen der Start blockiert werden (Ausgang B12). Eine Startblockierung wird durch langsames Blinken der LED ⑤ angezeigt.
Nach Ablauf der Startverzögerungszeit t_{sv} wird L+ auf den Ausgang B11 geschaltet (siehe Abbildung 5.1). Hier kann ein externes Hilfsrelais z. B. zur Steuerung der Vorschmierpumpe oder der Jalousien angeschlossen werden. Die Rückmeldekontakte (Druckwächter usw.) oder Endschalter (Jalousien) sind als Öffnerkontakte parallel in die Startblockierungskette (B12) einzubinden. Erst nach dem Öffnen der Startblockierungskette wird der Vorglühausgang (C11/C12) aktiviert und nach Ablauf der Vorglühzeit t_{vg} das Anlasserrelais Ausgang C4 eingeschaltet. Nach erfolgtem Start läuft der Zeitkreis "Verzögerte Überwachung" (t_{vu}) ab. Meldungen, die nach dem Start verzögert überwacht werden, wie z. B. "Öldruck zu niedrig", werden während dieser Zeit (t_{nb}) unterdrückt. Dies gilt nicht für direkt abstellende Meldungen.

Einige Betriebsmittel zur Startvorbereitung (Elektromotoren und Spulen) sind u. U. nicht für den Dauerbetrieb ausgelegt. Zum Schutz dieser Betriebsmittel ist die max. Startvorbereitungszeit t_{sb} auf 120 s begrenzt. Das Ändern dieser Zeit ist per Parametriersoftware möglich (Zeitkreis maximale Startvorbereitung).
Ist der Start vor Ablauf dieser Zeit nicht abgeschlossen, erfolgt die Meldung "Startvorbereitungsfehler". Ein Startvorbereitungsfehler wird durch schnelles Blinken der LED ⑤ angezeigt. Die Fernmeldung dieses Fehlers kann über eines der drei Sammelmelderelais erfolgen und mit der Taste RESET/L.TEST quittiert werden.

Für den Fall, dass am Ausgang B11 Betriebsmittel angeschlossen werden, die ein Dauersignal benötigen, kann die Startvorbereitungsüberwachung per Parametriersoftware abgeschaltet werden.

Hinweis:
Eine Startblockierung bei laufendem Aggregat leitet sofort den Abstellvorgang ein.

5.5 Notstart

In vielen Vorschriften, u. a. denen des Germanischen Lloyds, werden oftmals aus Sicherheitsgründen zwei verschiedene Startmethoden gefordert. Neben dem Start mittels batteriebetriebenem Anlasser muss auch ein Start z. B. über einen Druckluftanlasser (Notstart) möglich sein. Bei defekter Starterbatterie (fehlende Hilfsspannung) wird ein Notstart mittels Druckluftanlasser ohne Mitwirken der NC3 durchgeführt. Bei aufkommender Hilfsspannung, z. B. über die Lichtmaschine schaltet die NC3 normalerweise in die Betriebsart 0 (AUS) und das Aggregat wird gestoppt. Diese Funktion ist bei einem Notstart allerdings nicht erwünscht. Durch Beschalten des Eingangs B24 (siehe Kapitel 7.1) wird bei aufkommender Hilfsspannung die Betriebsart MANUAL vorgewählt. Der Netzschalter bleibt eingeschaltet (bei NC3-1), unabhängig davon, ob die Netzspannung vorhanden ist oder nicht. Nach Aufkommen der Generatorspannung kann der Generatorschalter manuell eingeschaltet werden. Eine Betriebsartenumwahl kann erst erfolgen, wenn L- nicht mehr an B24 anliegt.
Die Notstartfunktion wird durch schnelles Blinken der LED MANUAL angezeigt.

5.6 Lichtmaschine und Aggregat läuft Meldung (B17)

Über die Lichtmaschinenspannung erhält die *NC3* die Information, ob das Aggregat hochgelaufen ist. Ein Hochlauf wird als erfolgreich gewertet, wenn die Lichtmaschinenspannung innerhalb der Startzeit (10 s) 75% der Batteriespannung erreicht. Sobald diese *Einschaltschaltschwelle* (75%) erreicht wird fällt sofort das Anlasserrelais ab (Ausgang C3/C4).
Wird diese Einschaltschaltschwelle vor Ablauf der Startzeit nicht erreicht und ist keine Generatorspannung vorhanden, so erfolgt ein neuer Startversuch.
Fällt während des Betriebes, bei vorhandener Generatorspannung, die Lichtmaschinenspannung unter 50% der Batteriespannung (*Ausschaltschwelle*), so wird dies als Drehzahlgeberfehler, d. h. Lichtmaschinendefekt oder Keilriemenbruch ausgewertet. Die Störung ist warnend und gleichzeitig einschaltsperrend, d. h. ein laufendes Aggregat wird nicht abgestellt. Ein Aggregatestart ist erst möglich, nachdem die Meldung quittiert wird.

5.6.1 Einstellen der Stützerregung

Drehstromlichtmaschinen benötigen beim Starten des Aggregates eine Stützerregung. Diese Stützerregung liefert die *NC3*. Gleichzeitig mit dem Startbefehl wird die Batteriespannung (L+) über einen Widerstand auf die Klemme B17 geschaltet. Die Stärke der Stützerregung kann mit Hilfe von Codiersteckern auf der Rückseite der *NC3* an die verschiedenen marktüblichen Lichtmaschinen angepasst werden.

Codier-stecker	kein Stecker	1 Stecker	beide Stecker
X9 und X10	keine Stütz-erregung	schwache Stütz-erregung 120 Ω	starke Stütz-erregung 60 Ω

Tabelle 5.4: Lichtmaschinenstützerregung X9 und X10

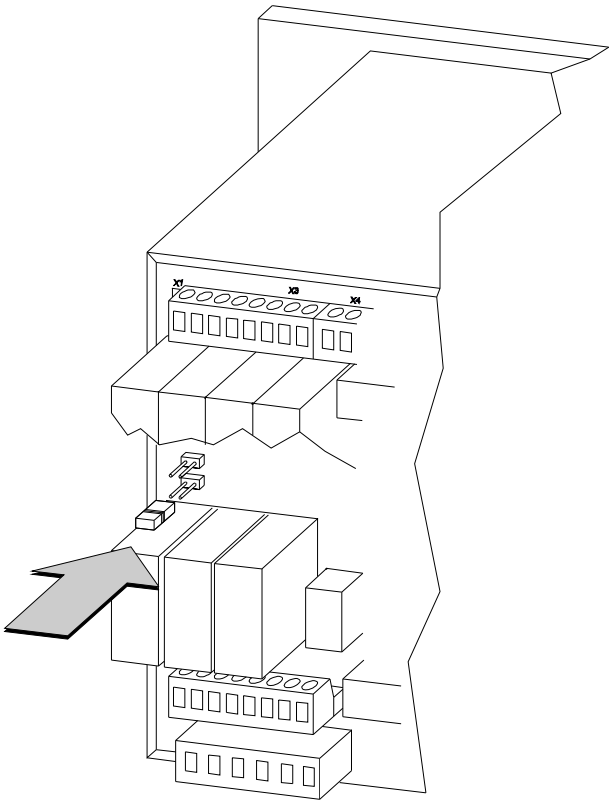


Abbildung 5.2: Codierung der Lichtmaschinenstützerregung

Wichtiger Hinweis!
Wird die Stützerregung zu stark eingestellt, z. B. bei größerem Innenwiderstand der Lichtmaschinenwicklung, so kann es vorkommen, dass der Spannungswert an der Wicklung die Einschaltschwelle (75%) überschreitet. Dieses würde einen unerwünschten sofortigen Startabbruch bewirken. In diesem Fall ist die Stützerregung kleiner zu wählen. Sollte auch bei schwacher Einstellung der Stützerregung diese immer noch zu stark sein, so besteht die Möglichkeit die Einschaltschwelle per Software-Parametrierung heraufzusetzen (Empfehlung 90%).
Sollte das Aggregat keine Lichtmaschine besitzen oder die Drehzahl durch ein externes Zünddrehzahlrelais erfasst werden, so darf kein Codierstecker auf X9 oder X10 gesteckt sein.
Bei fehlerhafter Codierung erfolgt sofort mit dem Startbefehl die Meldung „Aggregat läuft". Dies bewirkt einen Startabbruch mit anschließendem Neustartversuch (kurzzeitiges Anziehen des Anlasserrelais).

5.7 Drehzahlüberwachung

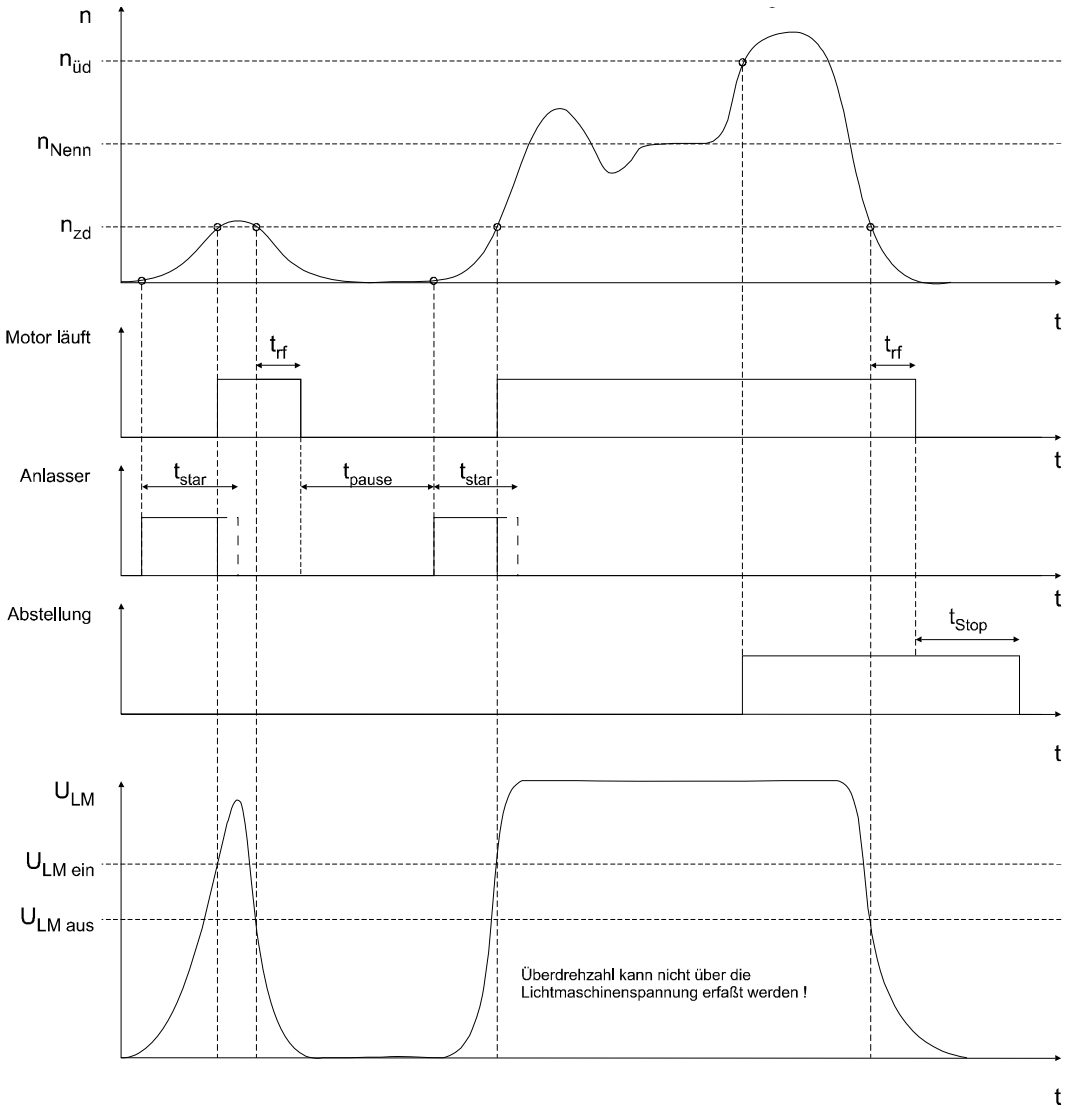
Der Drehzahlwächter erfasst sowohl die Zünddrehzahl, als auch eine Überdrehzahl.
Die Erfassung der Drehzahl erfolgt normalerweise über die Messung der Generatorfrequenz. Da jedoch bei einem entregten Generator, z. B. durch Erregerausfall, kein Messsignal vorliegt, ist die Erfassung über einen Tachogenerator oder Pick-Up betriebssicherer. Für die Drehzahlerfassung über einen externen Drehzahlgeber, ist der Anschluss des Drehzahlbausteins DB1 (zusätzliche Platine) erforderlich. Geeignet sind Drehzahlgeber mit folgendem Arbeitsbereich: 1 - 10 kHz, 4 - 90 V. Die Kalibrierung erfolgt per Parametriersoftware.

5.7.1 Zünddrehzahl/Motor läuft Meldung

Die Drehzahlerfassung erfolgt entweder über die Auswertung der Generatorfrequenz oder optional mit Hilfe des Drehzahlbausteins DB1 über einen Pick- Up oder Tachogenerator. Der Zünddrehzahl- Schaltpunkt ist ab Werk auf 25% (n_{zd}) der Nenndrehzahl des Aggregates eingestellt. Beim Erreichen der Zünddrehzahl erfolgt die „Motor läuft" Meldung (LED 13).
Eine weitere Möglichkeit, das Hochlaufen des Motors zu erfassen, ist die Auswertung der Lichmaschinenspannung $U_{LM\ ein}$ oder der Generatorspannung. Wird die Lichmaschinenschwellenspannung oder die Generatorspannung erreicht, so erfolgt ebenfalls die "Motor läuft" Meldung.

Gleichzeitig mit der "Motor läuft" Meldung wird der Zeitkreis *Verzögerte Überwachung* (10 s) gestartet. Entfällt nach Ablauf dieser Zeit, bei vorhandener Generatorspannung, die Drehzahlinformation (Lichtmaschinenspannung oder Pick- Up bzw. Tachogenerator), dann signalisiert die LED des ersten Überwachungskreises durch langsames Blinken einen Drehzahlgeberdefekt.

Das Aggregat läuft weiter. Die Drehzahl wird in diesem Fall über die Generatorfrequenz erfasst. Die Störung ist warnend und gleichzeitig einschaltsperrend, d. h. ein laufendes Aggregat wird nicht abgestellt. Ein Aggregatestart ist erst möglich, nachdem die Meldung quittiert wird.



$n_{üd}$	= Überdrehzahl
n_{zd}	= Zünddrehzahl
t_{rf}	= Rückfallverzögerung
t_{star}	= Startzeit
t_{pause}	= Startpause
t_{Stop}	= Abstellzeit
$U_{LM\ ein}$	= Einschaltschwelle Lichtmaschine
$U_{LM\ aus}$	= Ausschaltschwelle Lichtmaschine

Abbildung 5.3: Drehzahlmessung und Überwachung

5.7.2 Überdrehzahlschutz

Eine Überdrehzahlabschaltung erfolgt bei 110% der Nenndrehzahl. Die Meldung 3 "Überdrehzahl" wirkt direkt abstellend.
Bei Verwendung des DB1 ist die Art der Drehzahlerfassung (über Generatorfrequenz und DB1 oder nur über DB1) per Parametriersoftware entsprechend einzustellen. Der Abgleich des Drehzahlbausteins DB1, für den Anschluss des Drehzahlgebers, wird ebenfalls per Software vorgenommen.

5.7.3 Absoluter Drehzahlgeberfehler

Entfällt die Drehzahlinformation sowohl über die Lichtmaschine, als auch über die Generatorfrequenz und falls vorhanden auch vom Drehzahlgeber, so wird das Aggregat unverzüglich gestoppt und der Fehler schnellblinkend angezeigt. Die Sammelmeldung 1 wird aktiviert.
Ein erneuter Start ist erst nach Quittieren mit der Taste RESET/L.TEST möglich.

5.8 Startwiederholung/Fehlstart

Nach 3 erfolglosen Startversuchen (Werkseinstellung) erfolgt eine Fehlstartmeldung. Dieses wird durch schnelles Blinken der LED des ersten Überwachungskreises angezeigt und über die Sammelmeldung 1 signalisiert. Gleichzeitig ertönt die Hupe.
Ein neuer Startversuch ist erst nach Quittieren der Meldung mit der Reset/L.Test Taste möglich.

5.9 Zeitkreise

Auf der Rückseite der *NC3* befindet sich der Schalter S3 mit dessen Hilfe sich 16 unterschiedliche Zeitkreiskombinationen einstellen lassen. Darüber hinaus kann über die Parametriersoftware in der Schalterstellung F eine individuelle Einstellung der Zeitkreise vorgenommen werden. Die Zeitkreiskombinationen in den übrigen Schalterstellungen sind fest vorgegeben. Aus der folgenden Tabelle können die Zeitkreiskombinationen für jede Schalterstellung entnommen werden. Die Voreinstellungen sind den in DIN 6280-13 geforderten Werten angepasst (Stellung 0).

Zeit	Schalterstellung S3															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Netzberuhigungszeit [s]	30	30	30	30	30	30	60*	60*	60*	60*	60*	60*	180*	180*	30*	180*
Startverzögerung [s]	0,5	0*	0,5	0*	0,5	0,5	0,5	0*	0,5	0*	0,5	0,5	0,5	0*	0,5	0*
Startvorbereitungszeit [s]	120															
Vorglühen [s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5*	0
Startzeit [s]	10															
Startpause [s]	5															
Rückfallverzögerung [s]	2															
Verz. Überwachung [s]	10															
Generator Freigabe [s]	2															
Kühlungsnachlauf [s]	60*	60*	180*	180*	60*	300*	60*	60*	180*	180*	60*	300*	60*	60*	60*	60*
Abstellzeit [s]	10															
Abschaltverzögerung [s]	5	5	5	5	15*	5	5	5	5	5	15*	5	5	5	5	5

Tabelle 5.5: Auswahl der Zeit- Parameter mit Schalter S3

Werkseinstellung, * Abweichung von den Standardwerten

5.9.1 Begriffserklärung zu den Zeitkreisen

Netzberuhigungszeit t_{nb}
Netzberuhigungszeit ist die Zeit von der Netzwiederkehr bis eine Rückschaltung vom Generator zum Netz zugelassen und somit die Freigabe des Netzschalters erteilt wird.

Startverzögerung t_{sv}
Ist die Zeit zwischen einem Netzausfall und dem Einleiten des Startvorganges.

Startzeit t_{star}
Die Startzeit begrenzt die maximale Einschaltdauer des Anlassers in den Betriebsarten AUTOMATIC und TEST. Erreicht das Aggregat seine Zünddrehzahl vor Ablauf der Startzeit, so wird der Anlasser abgeschaltet.

Startpause t_{pause}
Ist die Zeitspanne nach einem gescheiterten Startversuch bis zur nächsten möglichen Startwiederholung.

Rückfallverzögerung t_{rf}
Wird bei einem Start die Zünddrehzahl des Aggregates überschritten, sollte es anschließend bis zur Nenndrehzahl hochlaufen. Ist dies nicht der Fall und die Zünddrehzahl wird wieder unterschritten, bleibt die Anzeige „Motor läuft" für die Dauer der Rückfallverzögerung erhalten. Nach Ablauf der Rückfallverzögerung wird die Startpause eingeleitet. In den Betriebsarten TEST und MANUAL wird anschließend ein neuer Startversuch eingeleitet.

Verzögerte Überwachung t_{vu}
Mit dem Überschreiten der Zünddrehzahl wird die verzögerte Überwachung gestartet. Die verzögerten Überwachungskreise können nur nach dem Start und der Meldung „Motor läuft" aktiv werden, z. B. bei der Öldruckmeldung.

Generatorfreigabezeit t_{gf}
Für die Dauer der Generatorfreigabezeit muss die Generatorspannung und Generatorfrequenz im zulässigen Toleranzbereich sein, bevor die Freigabe des Generatorschalters erfolgt.

Kühlungsnachlauf t_{kn}
Das Aggregat läuft in dieser Zeit zur Kühlung unbelastet nach, bevor es abgestellt wird. Bei direkt abstellenden Meldungen oder bei einer Abstellung über die Stop Taste im MANUAL Betrieb erfolgt kein Kühlungsnachlauf.

Nachlauf im Sprinklerbetrieb t_{sk}
In Sprinkleranlagen muss das Aggregat gemäß den VDS- Vorschriften 10 min. nachlaufen. Ist der Sprinklerbetrieb angewähl, so ist der Zeitkreis für den normalen *Kühlungsnachlauf t_{kn}* (60 s) nicht aktiv.

Abstellzeit (Abstellung) t_{stop}
Nach einem Stoppbefehl, nach Beenden des Kühlungsnachlaufs, nach Unterschreiten der Zünddrehzahl oder bei einer direkt abstellenden Meldung wird das Abstellen eingeleitet. Die Abstellzeit läuft erst nach dem Unterschreiten des Zünddrehzahlschaltpunktes bzw. Generator- Unterspannungsschaltpunktes und nach Ablauf der Rückfallzeit ab, um den völligen Stillstand des Aggregates zu gewährleisten.

Abschaltverzögerung t_{av}
Das Zuschalten größerer Verbraucher und Kurzschlussläufermotoren bewirkt einen kurzzeitigen Einbruch der Generatorspannung.
Um ein Fehlabschalten des Generatorschalters zu verhindern ist die Generatorspannungsüberwachung abschaltverzögert wirksam.

6 Überwachungskreise

Die *NC3* besitzt 8 bzw. 16 Überwachungskreise, mit LED- Anzeigen und dazugehörigen Meldetextfeldern. 5 bzw. 13 dieser Überwachungskreise können extern über die Eingangsklemmen durch Aufschalten von L- angesteuert werden. Die übrigen drei sind interne Überwachungskreise. Je nach Codierung arbeiten die Überwachungskreise im *Arbeitstrom*- oder *Ruhestromprinzip*.

Arbeitsstrom
Eine Meldung erfolgt mit dem Aufschalten von L- (Hilfsspannung) auf den Überwachungseingang. (Schließerkontakt, Werkseinstellung)

Ruhestrom
Eine Meldung erfolgt, wenn die Eingangsklemme von L- (Hilfsspannung) freigeschaltet wird. (Öffnerkontakt)

6.1 NOT-STOP (B18)

Die NOT-STOP Funktion ist im Arbeitsstrom- und Ruhestromprinzip codierbar. Diese Einstellung erfolgt am DIP- Schalter S4.

Schalter S4	Bez.	Stellung	
Position		0	1
4	NOT-STOP	Ruhestrom	Arbeitstrom

Tabelle 6.1: Frequenzeinstellungen

Werkseinstellung

Im Ruhestromprinzip (Werkseinstellung) wird die Meldung NOT-STOP durch Unterbrechen von L- (Batterie) am Eingang B18 aktiv. Der NOT-STOP- Befehl wirkt direkt auf das Abstellrelais. Das Hupenrelais und das Sammelmelderelais wird aktiviert.
Die *NC3* schaltet in die Betriebsart „0" (AUS). Die Betriebsart „0" LED hat solange ein langsames Blinklicht, bis der NOT-STOP nicht mehr ansteht und quittiert wird. Wird mit der Taste „RESET/L.TEST" der noch bestehende NOT-STOP-Befehl quittiert, dann wird nur die Hupe ausgeschaltet. Nach dem Quittieren, eines nicht mehr anstehenden NOT-STOP-Signals, schaltet die *NC3* zurück in die ursprüngliche Betriebsart.

6.1.1 Interne Überwachungskreise (Meldung 1, 3, 6)

Der erste Überwachungskreis (Meldung 1) ist für die Fehlstart- und Drehzahlgeberfehlermeldung reserviert. Der dritte Überwachungskreis ist für die Überdrehzahlmeldung und der sechste für die Meldung „Batteriespannungsfehler" vorgesehen.

6.1.2 Externe Überwachungkreise

Die Überwachungskreise 2, 4, 5 und 7 - 16 können vom Anwender für externe Meldungen verwendet werden.
Zwei dieser Meldungen sind per DIP- Schalter, die übrigen per Software einstellbar. Die Werkseinstellung der Überwachungskreise ist marktüblichen Aggregaten angepasst.

Meldung	7			8		
Schalter S2	1	2	3	4	5	6
Abstellend	-	0	0	-	0	0
Verzögert abstellend	-	0	1	-	0	1
Warnend	-	1	0	-	1	0
Nur Anzeige	-	1	1	-	1	1
Ruhestrom	1	-	-	1	-	-
Arbeitsstrom	0	-	-	0	-	-

Tabelle 6.2: Codiermöglichkeiten des 7. und 8. Überwachungskreises

Werkseinstellung

Externe Meldungen												
NC3-x-8					NC3-x-16							
2	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Softw.	Softw.	Softw.	DIP	DIP	Softw.	Softw.	Softw.	Softw.	Softw.	Softw.	Softw.	Softw.

Tabelle 6.3: Codierung der Überwachungskreise per Software und DIP- Schalter

Anwendungshinweis:
Der zweite Überwachungskreis wirkt abstellend und wird nach dem Start verzögert überwacht. Aufgrund dieser Voreinstellung eignet er sich z. B. zur Öldrucküberwachung.

Der vierte Überwachungskreis wirkt direkt abstellend und eignet sich z. B. zur Temperaturüberwachung.

Der fünfte Überwachungskreis ist abstellend mit Nachlauf codiert und wird häufig für Überlastmeldungen verwendet, da das Aggregat bei Überlast erst nach einem Kühlungsnachlauf stillgesetzt wird.

Der siebte Überwachungskreis ist warnend codiert und kann z. B. für Meldungen wie „Kraftstoffmangel" verwendet werden.

Der achte Überwachungskreis ist anzeigend codiert und kann z. B. den Status von Betriebsmitteln, wie "Lüfter ein" anzeigen

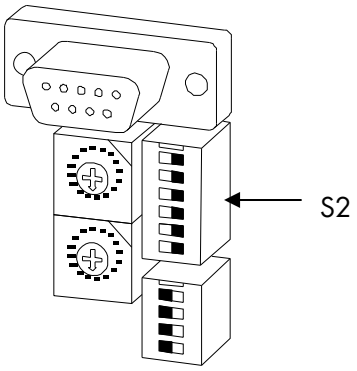


Abbildung 6.1: Codierung des 7. und 8. Überwachungskreises am DIP- Schalter S2

6.1.3 Konfiguration der Überwachungskreise (Meldungen)

Die folgende Tabelle zeigt die Werkseinstellung (Konfiguration) der Überwachungskreise.

Funktion	Meldung														
	NC3-X-8 und NC3-X-16							NC3-X-16							
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Eingang als Störmeldung definiert								●	●	●	●	●	●	●	●
Arbeitsstrom/Ruhestrom (A/R)	A	–	A	A	–	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Verzögerte Überwachung	●														
Direkte Abstellung	●	●	●								●				●
Abstellung mit Nachlauf				●						●				●	
Warnung					●	●			●				●		
Anzeige							●	●				●			
Sammelmeldung 1	●	●	●	●		●			●	●	●		●	●	
Sammelmeldung 2					●										
Sammelmeldung 3															
Ansprechverzögerung		–			–										
Ansprechzeit [s]	0,0	–	0,0	0,0	–	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabelle 6.4: Standardcodierung

Interner Überwachungskreis

6.1.4 Erläuterungen zu den Überwachungskreisen:

Eingang als Störmeldung definiert
Die Eingänge der Überwachungskreise 1 - 8 sind grundsätzlich für Störmeldungen vorgesehen. Den Eingängen der Überwachungskreise 9 - 16 können aber auch Funktionen zugeordnet werden. Hierfür dürfen die Eingänge nicht als Störmeldung definiert werden. Die entsprechende Parametrierung erfolgt per Software.

Direkte Abstellung
Die Störung wird langsam blinkend angezeigt, außer die Erstwertmeldung. HORN und RESET/L.TEST sind aktiv. Die „Motor läuft"- LED blinkt schnell und die LED „Generatorspannung vorhanden" blinkt langsam. Der Generatorschalter wird ausgeschaltet und der Motor wird unverzüglich abgestellt. Die Störung kann nur quittiert werden, wenn sie behoben und der Stoppvorgang beendet ist. Abstellende Meldungen werden üblicherweise mit einer roten Beschilderung gekennzeichnet.

Abstellung mit Nachlauf
Die Funktion ist die gleiche, wie bei einer abstellenden Störung, jedoch wird das Aggregat nicht sofort gestoppt. Zuerst wird der Generatorschalter ausgeschaltet, dann erfolgt erst ein Kühlungsnachlauf, bevor das Aggregat abgestellt wird. Verzögert abstellende Meldungen werden üblicherweise mit einer roten Beschilderung gekennzeichnet.

Warnung
Die Störung wird langsam blinkend angezeigt. HORN und RESET/L.TEST sind aktiv. Nach dem Quittieren mit der HORN oder RESET Taste zeigt die Leuchtdiode Dauerlicht. Die Störanzeige lässt sich nur nach Beheben der Störung mit RESET/L.TEST quittieren. Mit Umschalten in die Betriebsart „0" wird eine noch anstehende warnende Meldung unterdrückt. Warnende Meldungen werden üblicherweise mit einer gelben Beschilderung gekennzeichnet.

Anzeige
Die jeweilige Leuchtdiode eines Überwachungskreises kann dazu benutzt werden, eine Funktion der Anlage anzuzeigen, z. B. Lüfter EIN. Nach Wegfall des Eingangssignals erlischt die Anzeige. Mit Umschalten in die Betriebsart „0" wird eine noch anstehende anzeigende Meldung nicht unterdrückt, sie bleibt solange angezeigt wie sie ansteht. Anzeigende Meldungen werden üblicherweise mit einer grauen Beschilderung gekennzeichnet.

Sammelmeldung
Jeder Eingang kann einer oder mehreren der drei Sammelmeldungen zugeordnet werden. Die Ausgangskontakte der drei Sammelmelderelais werden durch die Funktionsmatrix für konfigurierbare Ausgänge festgelegt.

Ansprechverzögerung
Jede Meldung kann mit einer Ansprechverzögerung versehen werden. Dazu sind zwei Schritte mit Hilfe der Parametriersoftware durchzuführen. Zunächst ist die entsprechende Ansprechverzögerung einzuschalten und dann eine Ansprechzeit einzustellen. Die Weiterverarbeitung der Meldung wird bis zum Ablauf der eingestellten Ansprechzeit unterdrückt. Diese Funktion erspart zusätzliche externe Zeitrelais.

Erstwertmeldung
Die erste abstellende oder verzögert abstellende Meldung wird als Erstwertmeldung bezeichnet. Diese wird schnellblinkend angezeigt, jede weitere abstellende Meldung wird durch ein langsames Blinken angezeigt. Beim Quittieren mit der HORN oder RESET/L.TASTE Taste, zeigen bis auf die schnellblinkende Erstwertanzeige alle übrigen Leuchtdioden Dauerlicht. Endgültig kann die Erstwertmeldung erst quittiert werden, wenn alle anderen abstellenden Meldungen nicht mehr anstehen und quittiert wurden.

Neuwertmeldung
Wenn noch anstehende Meldungen und die Erstwertmeldung mit der Taste HORN oder RESET quittiert wurden und somit Dauerlicht anzeigen, wird eine neu auftretende Störung langsam blinkend angezeigt (Neuwertmeldung).

6.2 Quittieren der Meldungen

Mit der Taste HORN kann nur der akustische Alarm der Meldung quittiert und abgestellt werden, wobei blinkende Anzeigen anschließend Dauerlicht zeigen. Abstellende und warnende Meldungen können nur mit der Taste RESET/L.TEST zurückgesetzt werden, sofern sie nicht mehr an den Signaleingängen anstehen.

6.2.1 Zuordnung interner Überwachungskreise zu den Sammelmeldungen 1-3

Die Funktion der Überwachungskreise und deren Zuordnung zu den Sammelmeldungen kann per Parametriersoftware ein- bzw. ausgestellt werden.

	Funktion	Sammelmeldung 1	Sammelmeldung 2	Sammelmeldung 3
Fehlstart	–	●		
Startvorbereitungsfehler	Ein	●		
Netzrückschaltfehler	Ein	●		
Generatorspannungsfehler	–	●		
Keilriemenbruch/Drehzahlgeberdefekt (Ein/Aus)	Ein	●		
Absoluter Drehzahlfehler	–	●		
Synchronisationsfehler	Aus	●		

Tabelle 6.5: Zuordnung interner Überwachungskreise zu den Sammelmeldungen 1 - 3

6.2.2 Alarmzeit

Bei allen abstellenden und warnenden Meldungen ist der Alarmausgang (Hupe) für die Dauer der Alarmzeit t_{Alarm} aktiv (Werkseinstellung = 302 s). Diese Zeit kann mit Hilfe der Parametriersoftware geändert werden.

7 Eingänge

7.1 Funktionsmatrix für konfigurierbare Eingänge

Die Funktionsmatrix für konfigurierbare Eingänge ermöglicht das Ein- und Ausschalten von Sonderfunktionen, wie z. B. Notstart und Sprinklerbetrieb oder Fernbedienmöglichkeiten, wie die Umwahl der Betriebsart. Ab Werk sind die Eingänge C17 - C24 für Störmeldungen reserviert. Eine Änderung dieser Einstellungen ist nur per Parametriersoftware möglich.

Funktion	Eingang											
	B24	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	D1	D2	D3
Eingang als Störmeldung reserviert (Nr.)		●	●	●	●	●	●	●	●			
Notstart	●											
Parallelbetrieb										●		
Start/Schaltersteuerung Generator											●	
Sprinklerbetrieb												●
Betriebsart- Umwahl sperren												
Externe Alarmquittierung												
Externer Reset/ Lampentest												
Externe Betriebsart-Umwahl												
Umwahl: AUTOMATIC												
Umwahl: TEST												
Umwahl: MANUAL												
Umwahl: AUS												

Tabelle 7.1: Funktionsmatrix für konfigurierbare Eingänge

7.2 Notstart

Die Notstartfunktion ist ab Werk eingeschaltet und in Kapitel 5.5 ausführlich erklärt.

7.3 Parallelbetrieb

Die *NC3-1* besitzt zwei Funktionseingänge (D1 und D2) für den Netzparallelbetrieb eines Einzelaggregates. Die Synchronisierung muss dabei mit geeigneten externen Synchronisiereinrichtungen erfolgen. Verschiedene Synchronisiergeräte aus unserem "Geräteprogramm" ermöglichen ein sicheres Synchronisieren. Ebenso ist mit der *NC3-2* der Parallelbetrieb mehrerer Aggregate möglich.

Achtung:
Durch eine Fehlbedienung während des Synchronisierens können schwere Schäden an der Anlage entstehen. Es ist daher unbedingt erforderlich, die Inbetriebnahme von geschultem Fachpersonal durchführen zu lassen.

7.3.1 Start ohne Netzstörung

Die Aufgabe der *NC3-1* als Funktionsautomatik für den Netzersatzbetrieb besteht kurz gesagt darin, dass bei einem Netzausfall das Notstromaggregat gestartet und die Versorgung der Verbraucher sichergestellt wird. Bei vorhandener Netzspannung oder nach Netzwiederkehr soll das Aggregat gestoppt werden und eine automatische Umschaltung der Verbraucher auf das Netz erfolgen.
Üblicherweise wird in der Betriebsart AUTOMATIC ein Start des Aggregates entweder über ein externes Spannungsrelais und Eingang B8 oder über den internen Spannungswächter (nur bei *NC3-1*) gesteuert (hierbei sind B7 und B8 zu brücken).

Für den Parallelbetrieb gibt es drei Möglichkeiten das Aggregat zu starten.

1. In der Betriebsart AUTOMATIC durch Beschalten L- des Eingangs D2.
2. Durch Anwahl der Betriebsart TEST.
3. In der Betriebsart MANUAL durch Betätigen der Taste Start.

7.3.2 Parallelschalten

Im Ersatzstrombetrieb sind der Netz- und Generatorschalter per Software in der *NC3* verriegelt. Durch Beschalten der Klemme D1 (Parallelbetrieb) mit L- (Hilfsspannung) wird diese interne Schalterverriegelung aufgehoben. Liegt die Generatorspannung im zulässigen Bereich, so wird die Generatorschalterfreigabe erteilt. Das Einschalten des Generatorschalters wird jedoch durch die externe Schalterverriegelung (über Hilfskontakte der Leistungsschalter/Leistungsschütze) solange verhindert, bis der Synchronisierkontakt der Synchronisiereinrichtung die externen Verriegelungskontakte überbrückt.

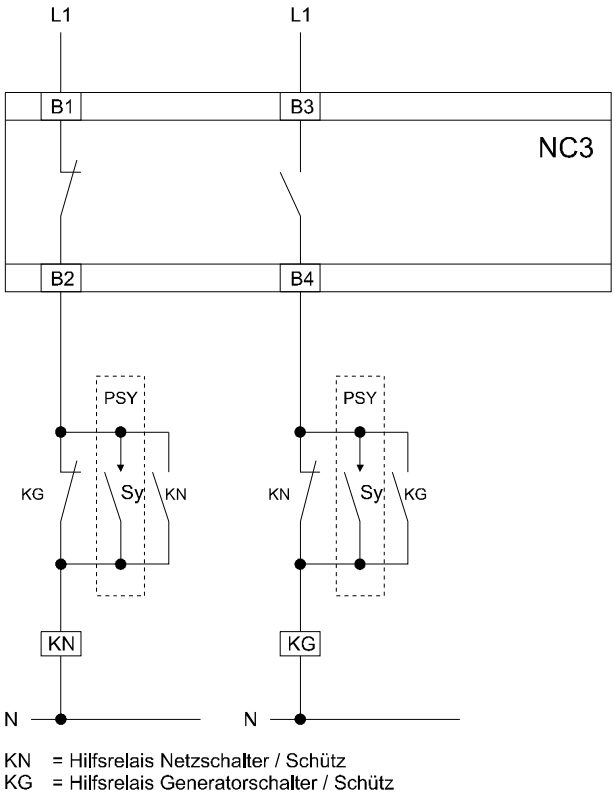


Abbildung 7.1: Beispielschaltung für den Parallelbetrieb

Da Synchronisiereinrichtungen in der Regel nur Synchronisierimpulse geben, muss nach erfolgreicher Synchronisierung ein Selbsthaltekontakt des Generatorschützes KG (siehe Anschlussbild) den Verriegelungskontakt des Netzschützes überbrücken.

Für eine automatische Synchronisierung empfiehlt sich die Verwendung unseres automatischen Synchronisiergerätes PSY.
Bei einer manuellen Synchronisierung ist jedoch unbedingt ein Parallelschalt-Sperrelais, wie z. B. das SY/SP einzusetzen.

7.3.3 Lastprobe des Aggregates ohne Versorgungsunterbrechung

Das Aggregat wird gemäß Abschnitt 7.3.1 und 7.3.2 gestartet und synchronisiert.
Nach dem Parallelschalten wird mit einem Hilfskontakt des Generatorschalters das Parallelbetriebskommando am Eingang D1 (L-) und somit die Netzschalterfreigabe entzogen. Die Generatorschalterfreigabe bleibt bestehen. Das Aggregat übernimmt die gesamte Verbraucherlast.

7.3.4 Rücksynchronisierung

Die Rückschaltung bei Netzwiederkehr im Ersatzstrombetrieb ist nicht unterbrechungsfrei. Wird jedoch ein unterbrechungsfreies Rückschalten auf Netzversorgung gefordert, muss der Betrieb des Aggregates nach der Netzrückkehr aufrechterhalten werden, bis die Übergabesynchronisierung abgeschlossen ist. Mit Hilfe einer externen Schaltung muss geprüft werden, ob das Aggregat läuft (Ausgang B15/B16) und Netzspannung vorhanden ist (Ausgang B7). Sind beide Voraussetzungen erfüllt, muss die externe Schaltung L- auf den Eingang D2 schalten (Betrieb des Aggregates aufrechterhalten). Anschließend muss die interne Schalterverriegelung durch Aufschalten von L- auf den Eingang D1 aufgehoben werden. Nach abgeschlossener Synchronisierung muss zuerst D2 und dann D1 von L- freigeschaltet werden.

7.4 Sprinklerbetrieb

In Sprinkleranlagen besteht die Forderung stets eine Mindestmenge an Wasser unter einem bestimmten Druck zu bevorraten. Diese Aufgabe wird in der Regel von elektrischen Pumpen oder Pumpenaggregaten übernommen.

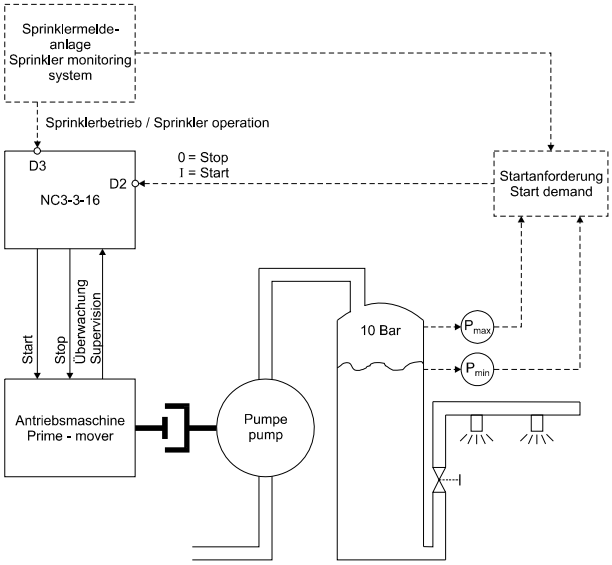


Abbildung 7.2: Sprinkleranlage mit Pumpenaggregat

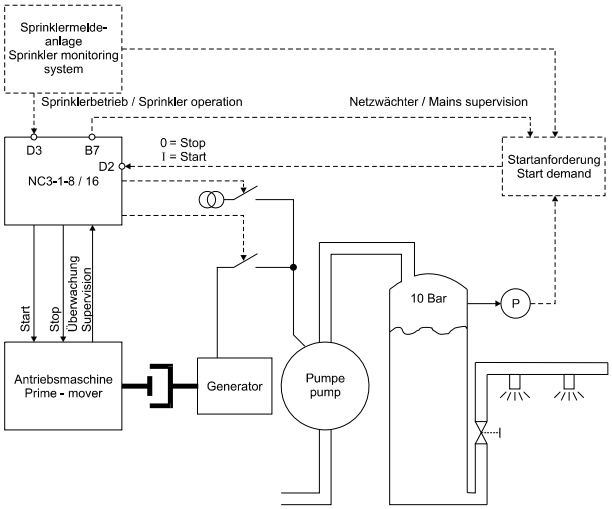


Abbildung 7.3: Sprinkleranlage mit elektrischer Pumpe

Über den Eingang D3 wird die Betriebsart "Sprinklerbetrieb" aktiviert, es erfolgt jedoch noch kein Start des Aggregates. Der Sprinklerbetrieb wird durch schnelles Blinken der LED der zuvor angewählten Betriebsart angezeigt.
Im Sprinklerbetrieb wird die Anzahl der eingestellten Startversuche verdoppelt (Werkseinstellung 2 x 3 Startversuche). Die Anforderung für den Start wird von einer externen Logik gesteuert. Startkriterien sind u. a. Sprinkleralarm und Wasserdruck sowie Netzfehler. Ein Start wird durch Aufschalten von L- auf den Eingang D2 eingeleitet.

Das Stoppen des Aggregates erfolgt durch das Freischalten des Eingangs D2. Das Aggregat stoppt im Sprinklerbetrieb (L- an D3) mit einer verlängerten Nachlaufzeit von t_{sk} = 599s.

Abstellend codierte Meldungen führen nicht zum Abstellen des Aggregates, sondern werden wie warnend codierte Meldungen angezeigt.

Die Vorschriften des VDS fordern nach jedem Startversuch eine Umwahl der Starterbatterie. Diese Funktion kann per Parametriersoftware eingeschaltet werden (siehe Kapitel 8). Die Umwahl der Starterbatterie erfolgt jeweils nach der Hälfte der Startpause t_{pause} (siehe Kapitel Startzyklus).

Die Funktionsautomatik NC3-3-16 ist für Sprinkleranlagen mit Pumpenaggregaten konzipiert. Bei Sprinkleranlagen mit elektrischen Pumpen findet die NC3-1-16 Einsatz.

7.5 Fernbedienung

Die Umwahl der Betriebsarten kann extern über Taster bzw. Steuerimpulse (ca. 3 s L-) erfolgen. Hierzu können alle in der Funktionsmatrix aufgeführten Eingänge verwendet werden. Diese dürfen dann jedoch nicht als Störmeldung reserviert, bzw. mit anderen Funktionen belegt sein. Die Werkseinstellungen sind entsprechend zu ändern! Wie in der Funktionmatrix der konfigurierbaren Eingängen zu sehen ist, können die Betriebsarten beliebigen Eingängen zugeordnet werden (siehe Tabelle 7.1: Funktionsmatrix für konfigurierbare Eingänge). Die Umwahl ist entweder am Gerät oder über die Eingänge (Fernbedienung) möglich. Die Fernumwahl wird durch die LED des zugeordneten Eingangs signalisiert. Die Anzeige erlischt, wenn am Gerät eine andere Betriebsart gewählt wird. Das Beschriftungsfeld der zugehörigen LED sollte entsprechend der Funktion beschriftet werden.

Wird die Funktion "Externe Betriebsart- Umwahl" einem Eingang zugeordnet und dieser mit einem Dauersignal (L-) belegt, so ist das Wechseln der Betriebsart nur über die Funktions- Eingänge, d. h. von Fern möglich.

Sowohl die Betriebsarten- Umwahl am Gerät, als auch über die Funktionseingänge kann gesperrt werden. Dazu muss die Funktion "Betriebsart- Umwahl sperren" einem Eingang zugeordnet und L- auf den entsprechenden Eingang geschaltet sein. Dies erfolgt üblicherweise über einen Schlüsselschalter.

Das Quittieren des Alarmausgangs/Hupe und das Rücksetzen von Meldungen sowie ein Lampentest kann ebenfalls über die Eingänge erfolgen.

Der Fern- Reset und Lampentest hat die gleiche Funktion, wie die Taste RESET/L.TEST auf der Frontplatte. Ein längeres Eingangssignal (ca. 3 s) bewirkt einen Test aller Leuchtdioden. Wahlweise kann die Reset oder die Lampentestfunktion ausgeschaltet werden.

8 Ausgänge

Die NC3 besitzt eine parametrierbare Ausgangsmatrix. Mit Hilfe der Parametriersoftware können darin Funktionen der Automatik auf wählbare Ausgänge gelegt werden.

8.1 Benennung und Schaltleistung der konfigurierbaren Ausgänge

Bei der Zuordnung der Ausgänge ist auf die maximale Strombelastbarkeit der Kontakte zu achten!

	NC3-1-x und NC3-1-16						NC3-2-x	
Ausgang	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Max. ohmsche Belastung [A]	2	2	16	2	16	16	2	16
Fußkontakt	D7	D5	C11	C9	C1	C3	L-	B1
Schließer	D8	D6	C12		C2	C6	B7	B2
Öffner		D4		C10	C7			

Tabelle 8.1: Benennung und Schaltleistung der konfigurierbaren Ausgänge

8.2 Funktionsmatrix für konfigurierbare Ausgänge

	NC3-1-x und NC3-1-16						NC3-2-x	
Ausgang	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Abstellung Arbeitstrom						●		
Abstellung Ruhestrom					●			
Vorglühen			●					
Sammelmeldung 1				●				
Sammelmeldung 2		●						
Sammelmeldung 3	●							
Generatorspannungsfehler								●
Batterie- Umwahl								
Sprinklerbetrieb								
Signalprobe							●	
Reset								
Laststufe 2								

Tabelle 8.2: Funktionsmatrix für konfigurierbare Ausgänge

8.2.1 Sammelmeldung

Wird eine Sammelmeldung einem Ausgang zugeordnet, so ist zu beachten, dass die Ausgabe der Meldung stets nach dem Ruhestromprinzip erfolgt, d. h. bei anliegender Hilfsspannung zieht das entsprechende Ausgangsrelais an und fällt bei einer Störung ab.

8.2.2 Laststufensteuerung

Oftmals erlauben es die Antriebsmaschinen der Aggregate, insbesondere turbogeladene Dieselmotoren nicht, die gesamte Last der Verbraucher gleichzeitig aufzuschalten. Aus diesem Grund besitzt die NC3 die Möglichkeit einer zweistufigen Lastaufschaltung. Mit Freigabe des Generatorschalters wird die Laststufe 1 aufgeschaltet. Mit der Generatorschalterrückmeldung auf Eingang B6 wird die Lastzuschaltzeit t_{lz} gestartet, nach deren Ablauf der Ausgang für die Laststufe 2 aktiviert wird. Für die Zuschaltfunktion der Leistungssteuerung muss ein Ausgang konfiguriert werden (siehe Tabelle 8.2: Funktionsmatrix für konfigurierbare Ausgänge). Dies erfolgt per Parametriersoftware.

8.2.3 Alarmausgang

Eine externe Fehlerausgabe erfolgt über den Ausgang C8. Alle warnenden und abstellenden Meldungen wirken auf diesen Ausgang. Normalerweise ist dieser Ausgang zum Anschluss einer Hupe vorgesehen.
Der Ausgang C8 kann über die HORN Taste bzw. RESET/L.TEST Taste zurückgesetzt werden. Erfolgt keine manuelle Quittierung, wird das Ausgangsrelais nach der Alarmzeit t_{Alarm} (Werkseinstellung = 302 s) selbständig zurückgesetzt.

8.2.4 Sammelmeldung 2/ Batteriespannung zu niedrig

Der potenzialfreie Ausgang D4/D5 ist für die Ausgabe einer Sammelmeldung vorgesehen. Mit Hilfe der Parametriersoftware kann festgelegt werden, welche der Meldungen auf diesen Ausgang wirken sollen.

Werkseitig ist die Meldung Batteriespannung zu niedrig auf diesen Ausgang gelegt. Bei vorhandener Hilfsspannung bzw. fehlerfreier Batteriespannung ist das Relais angezogen; der Kontakt D4/D5 ist offen (Ruhestromprinzip). Bei Ausfall der Hilfsspannung erfolgt die Fehlermeldung (Kontakt D4/D5 geschlossen).

9 Übersicht der Parameter

Mit den Parametriermöglichkeiten am Gerät, z. B. durch Schalter und Codierstecker wird bereits eine Vielzahl von Anwendungen abgedeckt. Für spezielle Lösungen und präzisere Anpassung an das Aggregat besteht darüber hinaus die Möglichkeit der Paramatrierung per Software NC3-Soft.

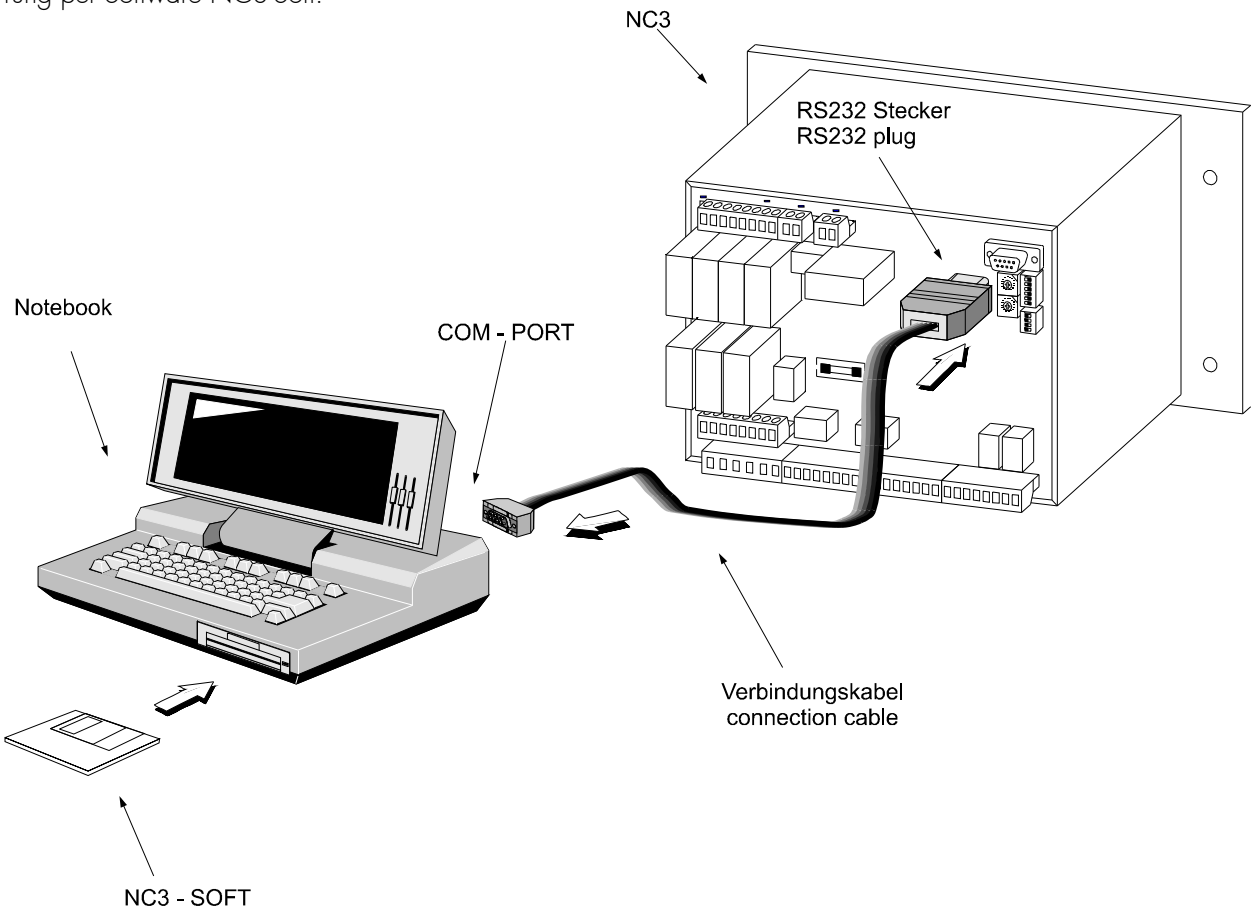


Abbildung 9.1: Anschluss an einen Notebook

9.1 Parametriermöglichkeiten am Gerät

Folgende Parameter können am Gerät eingestellt werden:

Netz:
- Messverfahren 3-phasig
- Nennspannung
- Frequenzwächter Ein/Aus
- Nennfrequenz

Generator:
- Messverfahren 2-phasig (L1, L2)
- Nennspannung
- Frequenzwächter Ein/Aus
- Nennfrequenz
- Abschaltverzögerung

Aggregat:
- Batteriespannung 12 V/24 V
- Startverzögerung
- Kühlungsnachlauf

Meldungen:
- Arbeitsstrom-/Ruhestromprinzip
- Überwachung verzögert
- Direkte Abstellung
- Abstellung mit Nachlauf
- Warnung/Anzeige

9.2 Parametriermöglichkeiten per Software

Folgende Parameter können per Parametriersoftware NC3-Soft eingestellt werden. Eine Erklärung dieser Parameter ist in der Online- Hilfe der Parametriersoftware zu finden.

Netz:
- Nennspannung
- Unterspannung
- Überspannung
- Erforderliche Mindestspannung zur Auswertung der Frequenz
- Statische und dynamische Frequenzabweichung
- Ansprech- und Rückfallzeit des Frequenzwächters
- Ansprech- und Rückfallwert des Asymmetriewächters
- Überwachung der Netzrückschaltung Ein/Aus
- Netzrückschaltzeit

Generator:
- Nennspannung
- Unterspannung
- Überspannung
- Frequenz ermitteln aus der Generatorspannung oder über den Drehzahlbaustein
- Erforderliche Mindestspannung zur Auswertung der Frequenz
- Statische und dynamische Frequenzabweichung
- Ansprech- und Rückfallzeit des Frequenzwächters
- Generatorfreigabe und Abschaltverzögerung
- Separater Spannungswächter:
  - Überwachung Ein/Aus
  - Abweichung der Spannung
  - Spannungsausregelzeit

Aggregat:
- Batteriespannungsschaltpunkte
- Batterie- Über- und Unterspannung
- Batterie- Unterspannungs- Auslöseverzögerungen
- Lichtmaschinenspannung Ein-/Ausschaltschwelle
- Zünddrehzahl
- Überdrehzahl
- Überdrehzahl ermitteln nur über DB1 oder aus Generatorfrequenz und DB1
- Abgleich der Drehzahl (nur mit DB1)
- Max. Anzahl der Startversuche
- Startverzögerung
- Startzeit
- Startpause
- Rückfallverzögerung
- Verzögerte Überwachung
- Netzberuhigungszeit
- Kühlungsnachlauf
- Abstellzeit

Meldungen:
- Konfiguration der Meldungen
  - Arbeitsstrom/Ruhestromprinzip der Meldeeingänge
  - Überwachung verzögert
  - Direkte Abstellung
  - Abstellung mit Nachlauf
  - Warnung/Anzeige
  - Sammelmeldung
  - Ansprechverzögerung Meldung 2-16
- Ansprechzeiten Meldung 2-16
- Interne Meldungen über Sammelmeldung:
  - Fehlstart
  - Netzrückschaltfehler
  - Generatorspannungsfehler
  - Keilriemenbruch/Drehzahlgeberdefekt
  - Absoluter Drehzahlfehler
- Alarmdauer

Eingangsmatrix

Ausgangsmatrix

9.3 Anzeige aktueller Messwerte

Neben der Parametrierung kann die Software NC3-Soft zur Anzeige folgender aktueller Messwerte verwendet werden:
- Netzspannung
- Netzfrequenz
- Generatorspannung
- Generatorfrequenz
- Drehzahl
- Batteriespannung
- Lichtmaschinenspannung

10 Anwendungshinweis für Pumpenaggregate (NC3-3)

Die Funktionsautomatik für Pumpenaggregate NC3-3-16 besitzt keine Netz- und Generatorschalter-Steuerung und keinen Generatorspannungswächter. Die Drehzahlüberwachung ist nur über den Drehzahlbaustein DB1 möglich. Der integrierte Netzwächter startet und stoppt neben einer Niveausteuerung das Aggregat (siehe Abbildung 10.2).

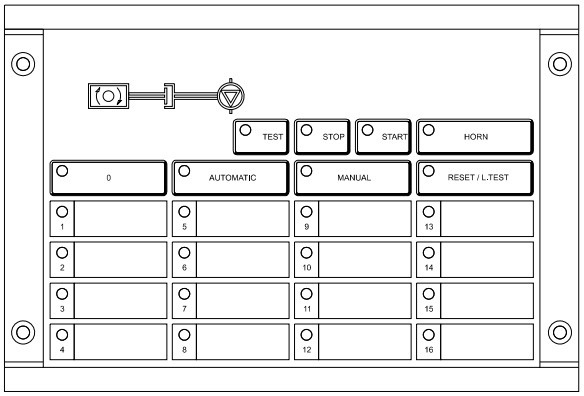


Abbildung 10.1: Pumpensteuerung NC3-3-16

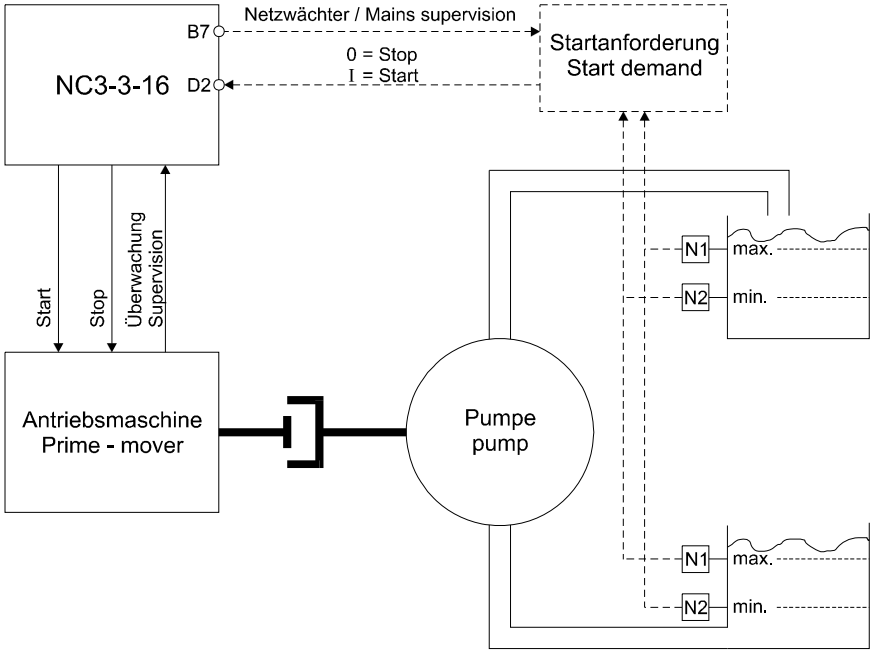


Abbildung 10.2: Schema Pumpensteuerung

11 Einbau

Die *NC3* ist für Schalttafeleinbau vorgesehen. Die Einbaulage ist beliebig. Schrauben für den Einbau werden mitgeliefert.

Hinweis:
Ist für den Schaltschrank die Schutzart IP54 gefordert, so ist beim Einbau der *NC3* ein Dichtungsgummi unter den Frontrahmen zu legen. (siehe Bestellformular).

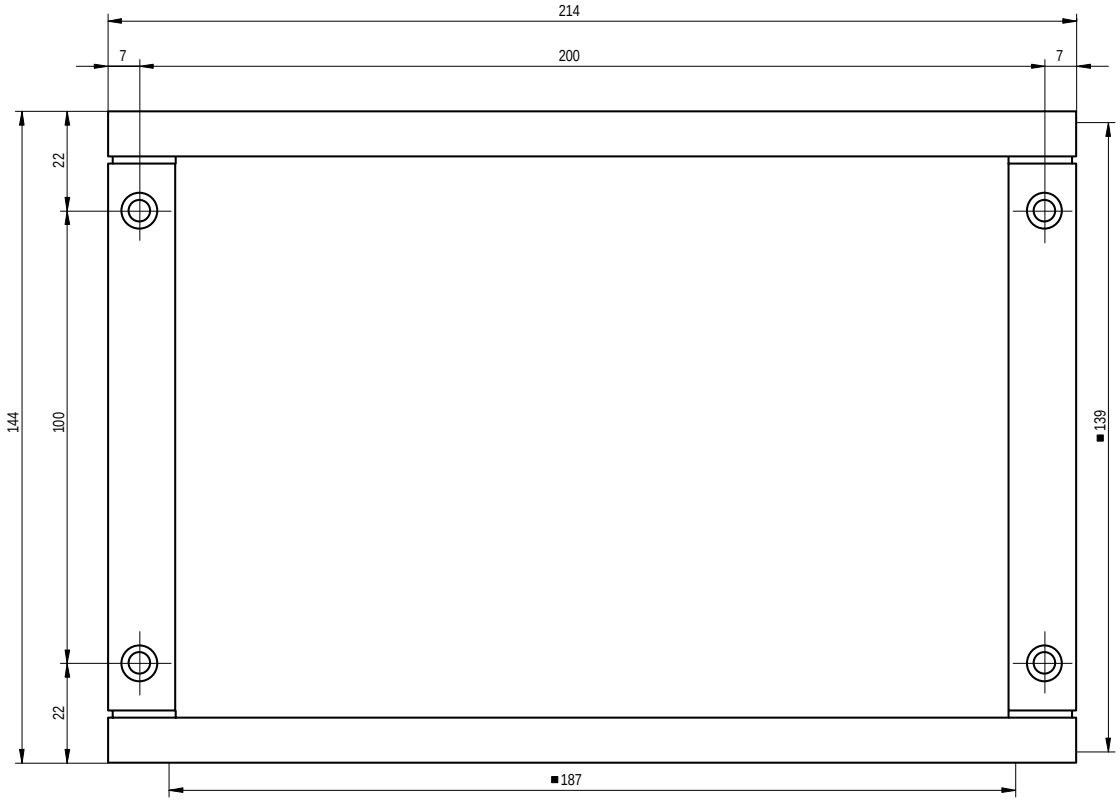


Abbildung 11.1: Gehäuseabmessungen

Einbautiefe: 161 mm
■ Schaltafelausschnitt (B x H): 187 mm x 139 mm

12 Technische Daten

Allgemeine Daten

Typ:	*NC3*
Bauform:	Schalttafel-Einbaugerät
Betriebsart:	Dauerbetrieb
Anschlussklemmen:	Max. 2,5 mm^2
Wartung:	Wartungsfrei

Eingangskreise

Hilfsspannung:	8 - 35 V/DC
Leistungsaufnahme:	7,5 W
Generatorspannung:	50 bis 500 V/AC
Netzspannung:	50 bis 500 V/AC
Nennfrequenz:	50/60 Hz codierbar
Toleranz der Frequenzmessung:	±0,1 Hz
Toleranz der Spannungsmessung:	2% von der Nennspannung
Batteriespannungsüberwachung:	8 - 35 V/DC
Toleranz der Batteriespannungsüberwachung:	2% bei 24 V
Lichtmaschinenspannung:	0 - 40 V/DC
	Stützerregung stark (60 Ω)/schwach codierbar (120 Ω)
Überwachungskreise:	3 interne, 5 externe

Ausgangskreise

Die maximale Kontaktspannung für folgende Relaiskontakte beträgt 40 V/DC:

C1/C2 - Abstellung Ruhestrom (16 A)
C3/C4 - Anlasser (16 A)
C3/C6 - Abstellung Arbeitsstrom (16 A)
C3/C8 - Hupe (16 A)
B9/B10 - Aggregat läuft (16 A)
C9/C10 - Batteriespannung zu niedrig/Sammelmeldung (2 A)

Die maximale Kontaktspannung für folgende Relaiskontakte beträgt 230 V/AC:

B1/B2 - Netzschütz (16 A)
B3/B4 - Generatorschütz (16 A)

Kontaktmaterial: AgCdO

Prüfungen/Vorschriften

- Funkentstörung nach VDE 871 Kurve B
- Stoßspannungsprüfung nach VDE 435, Teil 303 Klasse 3
- HF - Störprüfung nach VDE 435, Teil 303 Klasse 3
- Kriech- und Luftstrecken nach VDE 110 Teil 2
- Burst-Test nach VDE 0834 Teil 4, Schärfegrad 4
- ESD-Test VDE 843, Teil 2 Schärfegrad 3
- Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder nach VDE 0843 Teil3, Schärfegrad 3

Achtung!
Bei Spannungstests der Schaltanlage ist grundsätzlich der Schutzleiteranschluss der *NC3* vom Schutzleiteranschluss des Schaltschrankes zu trennen, andernfalls kann es zur Zerstörung des Gerätes kommen.

Klimatische Bedingungen

Grenzwerte für die Umgebungstemperatur	
bei Lagerung:	-40°C bis +75°C
im Betrieb:	-20°C bis +70°C
Feuchtebeanspruchung:	Klasse F nach DIN 40040, geprüft nach DIN IEC 68 Teil 2-3 (56 Tage 40°C und 93% r. F.)

Gehäuse, Abmessungen, Gewicht und Einbau

Bauform:	Schalttafeleinbaugerät
Material Frontplatte:	Aluminium mit Folientastatur
Material Gehäuse:	Makrolon (selbstverlöschend)
Maße:	(B x H x T) 214 x 144 x 65 mm
Schalttafelausschnitt:	(B x H) 187 x 139 mm
Gehäusebefestigung:	Schraubbefestigung
Einbaulage:	Beliebig
Gewicht:	ca. 1,2 kg
Schutzart Frontplatte:	IP54

Diese Beschreibung ist gültig für Geräte- Softwareversionen ab P1.08 (siehe Gerätetypenschild).

Zwischenzeitlich technische oder konstruktive Änderungen sind im Interesse einer laufenden Weiterentwicklung unserer Geräte möglich.

13 Bestellformular

Bitte verwenden Sie bei der Bestellung der *NC3* den untenstehenden Vordruck. Kreuzen Sie bitte die gewünschten Möglichkeiten an.

Wenn keine näheren Angaben zur Codierung gemacht werden, sind die Geräte bei Lieferung gemäß der Standardcodierung/Standardbeschilderung eingestellt und beschriftet.

Sprache:

☐ Deutsch ☐ Englisch

☐ Standardbeschilderung

1	FEHLSTART	R G Gr	5		R G Gr	9		R G Gr	13		R G Gr
2		R G Gr	6	BATTERIESPG: ZU NIEDRIG	R G Gr	10		R G Gr	14		R G Gr
3	ÜBERDREHZAHL	R G Gr	7		R G Gr	11		R G Gr	15		R G Gr
4		R G Gr	8		R G Gr	12		R G Gr	16		R G Gr

(R = rot, G = gelb, Gr = grau)

Die grauen Felder zeigen interne Meldungen an und können nicht mit anderen Meldungen belegt werden. Zusätzlich werden mitgeliefert: 9 Schilder rot, 4 Schilder gelb, 8 Schilder grau und 3 Codierstecker.

☐ Beschilderung der Meldungen gemäß DIN 6280-13 (Mehrpreis)

1	FEHLSTART	R G Gr	5	ÜBERLAST KURZSCHLUSS	R G Gr	9		R G Gr	13		R G Gr
2	ÖLDRUCK	R G Gr	6	BATTERIESPG: ZU NIEDRIG	R G Gr	10		R G Gr	14		R G Gr
3	ÜBERDREHZAHL	R G Gr	7	KRAFTSTOFF-MANGEL	R G Gr	11		R G Gr	15		R G Gr
4	ÜBER-TEMPERATUR	R G Gr	8		R G Gr	12		R G Gr	16		R G Gr

(R = rot, G = gelb, Gr = grau)
Zusätzlich werden mitgeliefert: 5 Schilder rot, 4 Schilder gelb, 8 Schilder grau und 3 Codierstecker.

☐ Beschilderung nach Spezifikation (Mehrpreis):

1		R G Gr	5		R G Gr	9		R G Gr	13		R G Gr
2		R G Gr	6		R G Gr	10		R G Gr	14		R G Gr
3		R G Gr	7		R G Gr	11		R G Gr	15		R G Gr
4		R G Gr	8		R G Gr	12		R G Gr	16		R G Gr

(R = rot, G = gelb, Gr = grau)

Benötigen Sie eine andere Beschilderung (Mehrpreis auf Anfrage), so tragen Sie bitte den gewünschten Text ein. Beachten Sie dabei die Feldgröße von 34 x 13 mm.

Weitere Angaben:

Stützerregung: ☐ Stark ☐ Schwach ■ Keine Lichtmaschine

Schutzart IP54: ■ Nein ☐ Ja (Dichtungsgummi wird mitgeliefert)

■ Standardeinstellung; Gewünschte Änderungen bitte ankreuzen.

Hinweis:
Ist für den Schaltschrank die Schutzart IP54 gefordert, so ist beim Einbau der *NC3* ein Dichtungsgummi unter den Frontrahmen zu legen.

13.1 Bestellformular

Aggregatesteuerung	**NC3-**		
für Ersatzstrom- und Netzparallelbetrieb mit Netz- und Generatorschaltersteuerung;	**1**		
als Aggregatesteuerung mit Generatorschaltersteuerung	**2**		
mit 8 Überwachungskreisen		**8**	
mit 16 Überwachungskreisen		**16**	
Standardausführung			*
Zusätzlich: Parallelsteuerung der Tastenfunktionen über digitale Eingänge			**-P**[1]

* Feld bitte freilassen, wenn Option nicht gewünscht

[1] Geräteausführungen mit 16 Überwachungskreisen auf Anfrage

Aggregatesteuerung	**NC3-3-16**
als Pumpenaggregatsteuerung mit 16 Überwachungskreisen (Bestellung DB1 notwendig)	

13.2 Zubehör

Drehzahlbaustein für NC3	**DB1**

Fernmeldebaustein für NC3	**FC1-8-24**
mit 8 Kontaktausgängen für Fernanzeige von Alarmmeldungen Versorgungsspannung 24 V/DC	

Diagnose und Parametriersoftware inkl. RS 232 Kabel (2m)	**NC3-SOFT-**	
Version Deutsch		**D**
Version Englisch		**E**

Verbindungskabel für die Parametriersoftware (Ersatz) RS 232 Kabel (2m) – gehört zu NC3 - SOFT	**NC3-RS232**

Woodward Kempen GmbH
Krefelder Weg 47 · D – 47906 Kempen (Germany)
Postfach 10 07 55 (P.O.Box) · D – 47884 Kempen (Germany)
Telefon: +49 (0) 21 52 145 1

Internet
www.woodward.com

Vertrieb
Telefon: +49 (0) 21 52 145 216 or 342 · Telefax: +49 (0) 21 52 145 354
e-mail: salesEMEA_PGD@woodward.com

Service
Telefon: +49 (0) 21 52 145 614 · Telefax: +49 (0) 21 52 145 455
e-mail: SupportEMEA_PGD@woodward.com