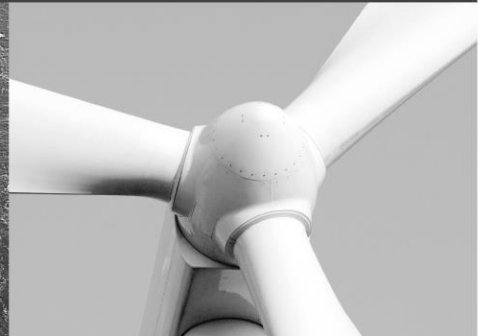




-power in control



Delomatic 4 DM-4 Land/DM-4 Marine



Power-Management-Einheit Teil 2, Kapitel 16



DEIF A/S · Frisenborgvej 33 · DK-7800 Skive
Tel.: +45 9614 9614 · Fax: +45 9614 9615
info@deif.com · www.deif.com

Dokument Nr.: 4189232116D

Inhalt

16. POWER-MANAGEMENT-EINHEIT 3

 LASTABHÄNGIGE START-/STOPPFUNKTION..... 4

 AUSWAHL DER START-/STOPPPRIORITÄT 8

 FREQUENZSTEUERUNG DER ANLAGE 11

 BLACKOUT-FUNKTION 15

 BEDINGUNGEN FÜR ANSCHLUSS VON GROßVERBRAUCHERN..... 17

 STEUERSCHNITTSTELLE FÜR DAS STAHLRUDER..... 22

 ANHANG 16.1 25

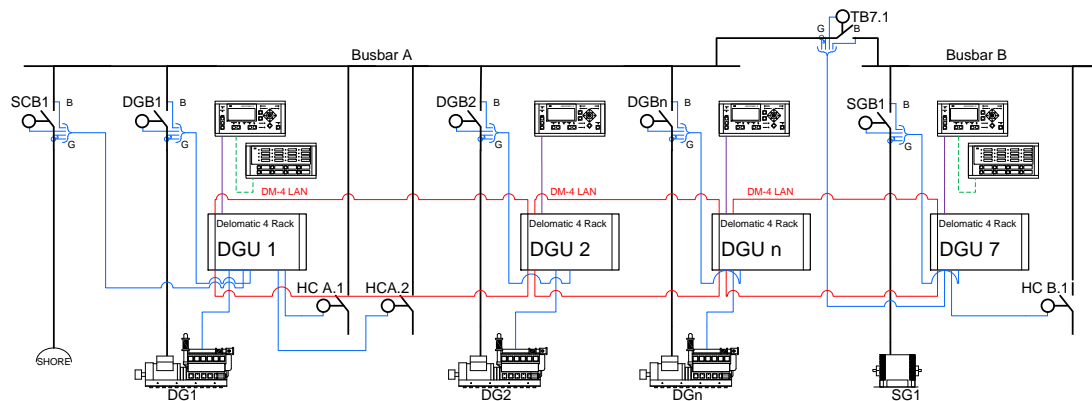
 ANHANG 16.2 26

 ANHANG 16.3 27

16. Power-Management-Einheit

Das Power-Management-System beruht auf mehreren Delomatic-Racks. Jedes Rack wird von mehreren Software-Modulen betrieben.

Die Power-Management-Funktionen sind eines der Module, Schutz ist ein weiteres. Die Power-Management-Funktionen wie Anlagenmodus, lastabhängiger Start/Stop, Startpriorität, bedingter Anschluss von Großverbrauchern, usw. sind Bestandteil separater Software-Module, die in jeder Delomatic Einheit oder zweckbestimmten Einheiten aktiviert werden können.



Das PMS im DM-4 System operiert als **integrierte Einheit in den PMS DGU**.

Die PMS-Schnittstelle jeder DGU führt die verteilte Steuerung der Aggregate entsprechend der empfangenen PMS-Befehle und der Rückmeldungssignale zum PMS-Status aus.

Die Aggregate (DGU), die für eine PMS-Steuerung ausgewählt wurden, werden in die automatischen PMS-Funktionen einbezogen.

Schutzfunktionen sind keine PMS-Funktionen und werden unabhängig von der Auswahl zwischen PMS-Steuerung und Schalttafelsteuerung aktiviert.

Lastabhängige Start-/Stoppfunktion

Die lastabhängige Start-/Stoppfunktion ist nur aktiv, wenn der Anlagenmodus AUTO oder SICHER ausgewählt ist. Die Start-/Stoppfunktion überträgt PMS-Start-/Stopfbefehle, die auf der Berechnung beruhen, wie viele Aggregate laufen müssen, um den aktuellen Leistungsbedarf an der Sammelschiene abzudecken. Die PMS Start-/Stopfbefehle lassen die Aggregate entsprechend der vorgegebenen Start-/Stopfprioritäten die Start- und Stoppssequenzen ausführen.

Im Anlagenmodus SEMI-AUTO erlauben die Ausführung der vom Bediener initiierten Abläufe wie Dieselmotorstart, Synchronisation und Schließen des Generatorschalters, Entlasten und Öffnen des Generatorschalters, Nachlauf und Motorstoppfunktionen nur dann, wenn das Aggregat beispielsweise an der Sammelschiene überflüssig ist (voraussichtlich verfügbare Leistung > Nennleistung des Aggregats). Die Berechnung der lastabhängigen PMS Start-/Stopfbefehle basiert auf einem Vergleich der programmierten Start- und Stoppgrenzwerte und einem speziell vom DM-4 berechneten Wert, **voraussichtlich verfügbare Leistung** genannt.

Voraussichtlich verfügbare Leistung

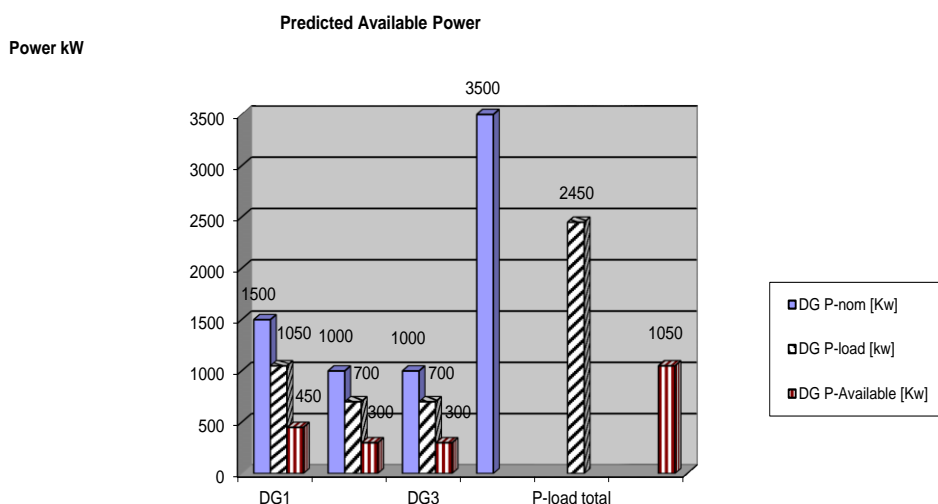
Um sicherzustellen, dass an der Sammelschiene **jederzeit** genügend Leistung verfügbar ist, benutzt das DM-4 System einen Wert namens **voraussichtlich verfügbare Leistung**. Die Berechnung der voraussichtlich verfügbaren Leistung basiert auf der Summe der verfügbaren Leistung an jedem laufenden und angeschlossenen Aggregat (siehe Abbildung unten).

Befindet sich ein Aggregat unter Schalttafel- / manueller Steuerung und ist daher nicht mehr für die PMS-Steuerung verfügbar, wird die Nennleistung des Aggregats nicht mehr in die Berechnung der voraussichtlich verfügbaren Leistung einbezogen, unabhängig davon, ob der Generatorschalter angeschlossen ist oder nicht.

Bei der Berechnung der voraussichtlich verfügbaren Leistung wird auch die Leistungsreservierung abgezogen, zum Beispiel, wenn ein oder mehrere aktive Startanforderungsbefehle für Großverbraucher oder Stahlruder anstehen.

Das Ergebnis der Summierung ist die gesamte **gemessene verfügbare Leistung** an der Sammelschiene.

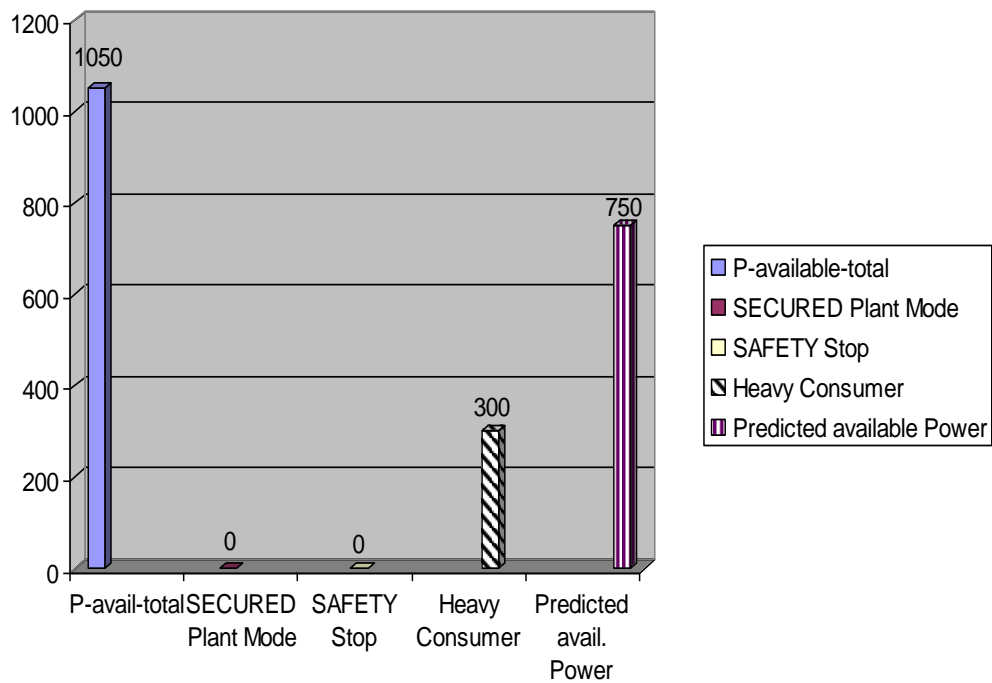
	DG P-nom [Kw]	DG Load [%]	DG P-load [kw]	DG P-Available [Kw]
DG1	1500	70	1050	450
DG2	1000	70	700	300
DG3	1000	70	700	300
P-nom total	3500			
P-load total			2450	
P-available total				1050



Die berechnete **voraussichtlich verfügbare Leistung** wird mit den programmierten lastabhängigen Start-/Stoppgrenzwerten verglichen, um die PMS Start-/Stoppbefehle zu generieren.

	P-avail-total	SECURED Plant Mode	SAFETY Stop	Heavy Consumer	Predicted avail. Power
P-available-total	1050				
SECURED Plant Mode		0			
SAFETY Stop			0		
Heavy Consumer				300	
Predicted available Power					750

Predicted available power



Voraussichtlich verfügbare Leistung bei einer Startanforderung für Großverbraucher

Programmieren der lastabhängigen Start-/Stoppgrenzwerte

Die Parameter für lastabhängige Start-/Stoppgrenzwerte sind:

ID	Channel	Device	Text	Value	Unit	Timer	FailClass
382	4231	PMS	kW(0) %(1) LD S/S		1		No alarm
392	4232	PMS	Min NBR DGS con set1		1		No alarm
383	4233	PMS	NBRS black start		2		No alarm
384	4250	PMS	LD start delay	100	kW	5	No alarm
386	4250	PMS	LD stop delay	200	kW	30	No alarm
385	4270	PMS	Load dependent start	90	%	5	No alarm
387	4270	PMS	Load dependent stop	80	%	30	No alarm

ID 382 Kanal 4231: Die Auswahl zwischen lastabhängigem Start und Stopp wird nach berechneten Werten in kW oder % ausgeführt.

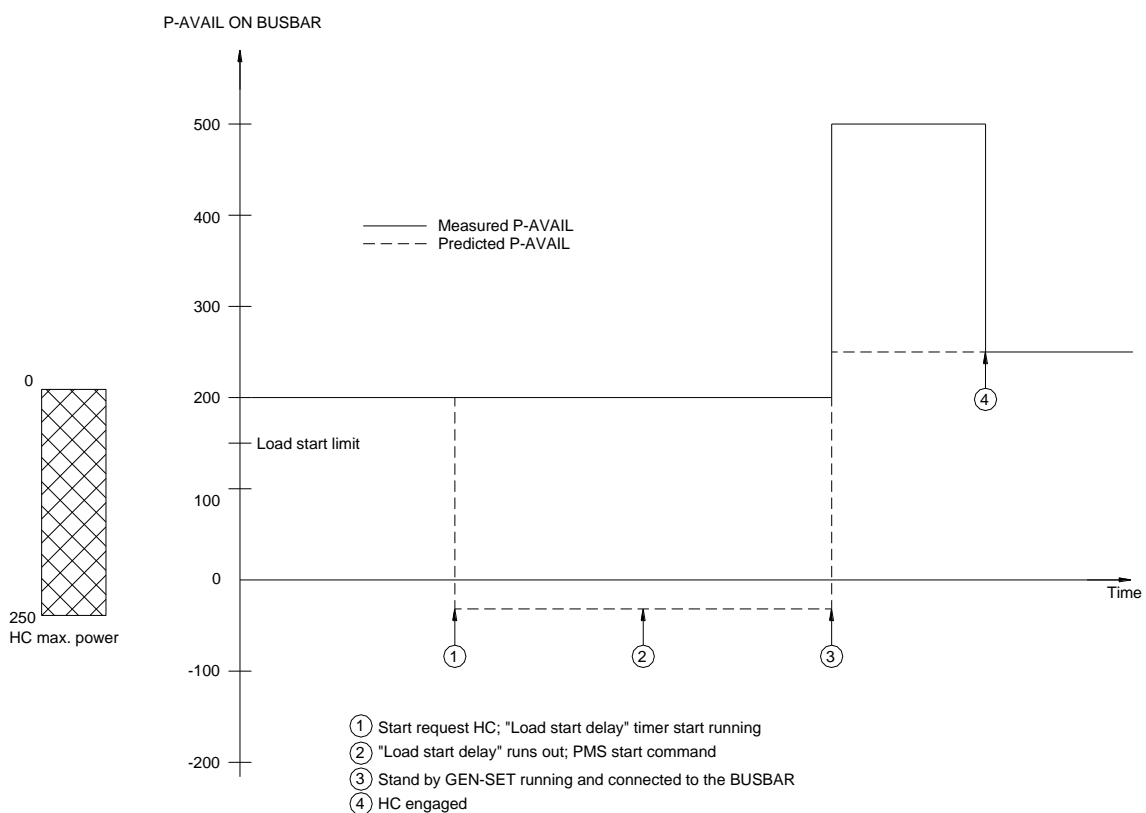
Wenn kW ausgewählt ist, sind die Parameter ID 384 Kanal 4250 und ID 386 aktiviert.

Wenn % ausgewählt ist, sind die Parameter ID 385 Kanal 4270 und 387 aktiviert.

Programmieren des lastabhängigen Startgrenzwerts

Ein **lastabhängiger PMS-Startbefehl** wird auf der Grundlage eines Vergleichs zwischen der voraussichtlich verfügbaren Leistung an der Sammelschiene und dem programmierten Startgrenzwert generiert.

Hierzu verweisen wir auf **Anhang A.16.1**, wo das Betriebsprinzip zur Erzeugung des lastabhängigen Startbefehls als Ablaufdiagramm dargestellt wird.



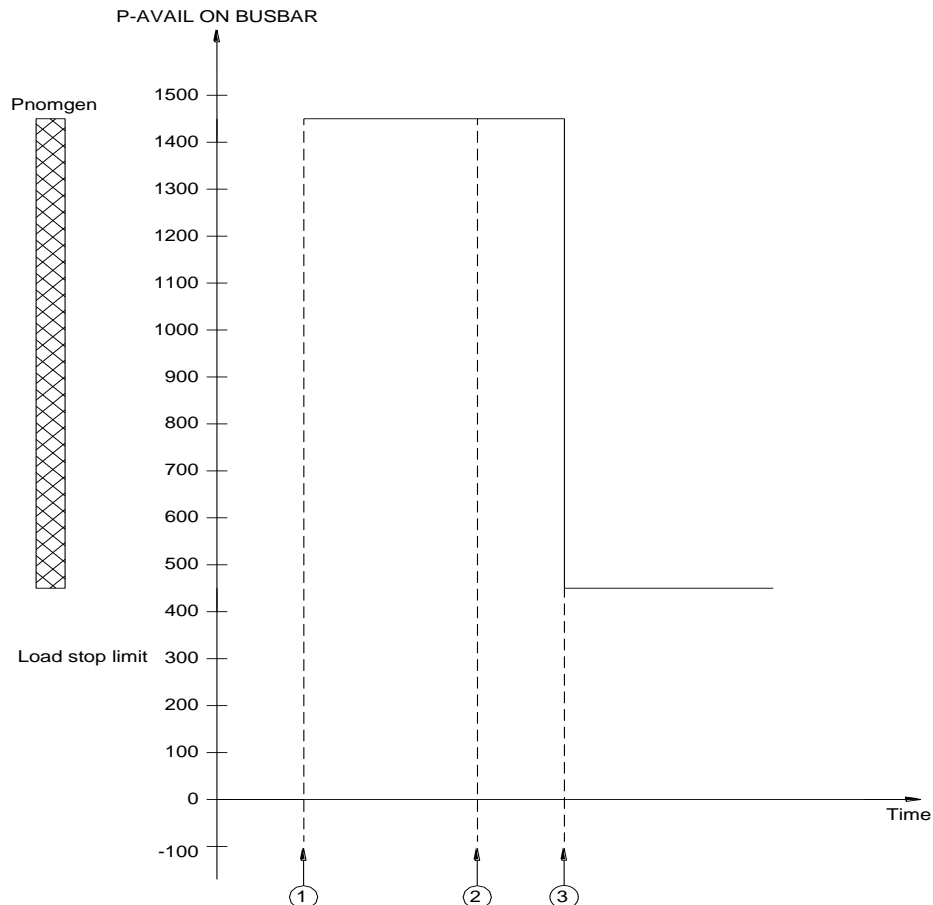
Lastabhängiger Start

Der lastabhängige PMS-Startbefehl wird mit einer Zeitverzögerung übertragen, um den unnötigen Start von Standby-Aggregaten aufgrund kurzzeitiger Lastschwankungen zu vermeiden.

Der Bediener kann die oben angegebenen Parameter zur Überwachung der Übertragung des lastabhängigen PMS-Startbefehls ändern.

Programmieren des lastabhängigen Stoppgrenzwerts

Der PMS-Stoppbefehl wird durch einen Vergleich des programmierten Stoppgrenzwerts mit dem Ergebnis folgender Berechnung generiert: **Die voraussichtlich verfügbare Leistung abgezogen von der Nennlast des Aggregats mit der höchsten Stopppriorität.**



- ① Predicted available power - Pnomgen = Pavailable after stop
- ② Timer Load stop delay runs out => pms stop command
- ③ Generator breaker opened and generator stopped

Lastabhängiger Stopp

Der programmierbare Stoppgrenzwert ist die gewünschte verfügbare Restleistung an der Sammelschiene, **nachdem** der lastabhängige PMS-Stopp des Aggregats durchgeführt wurde.

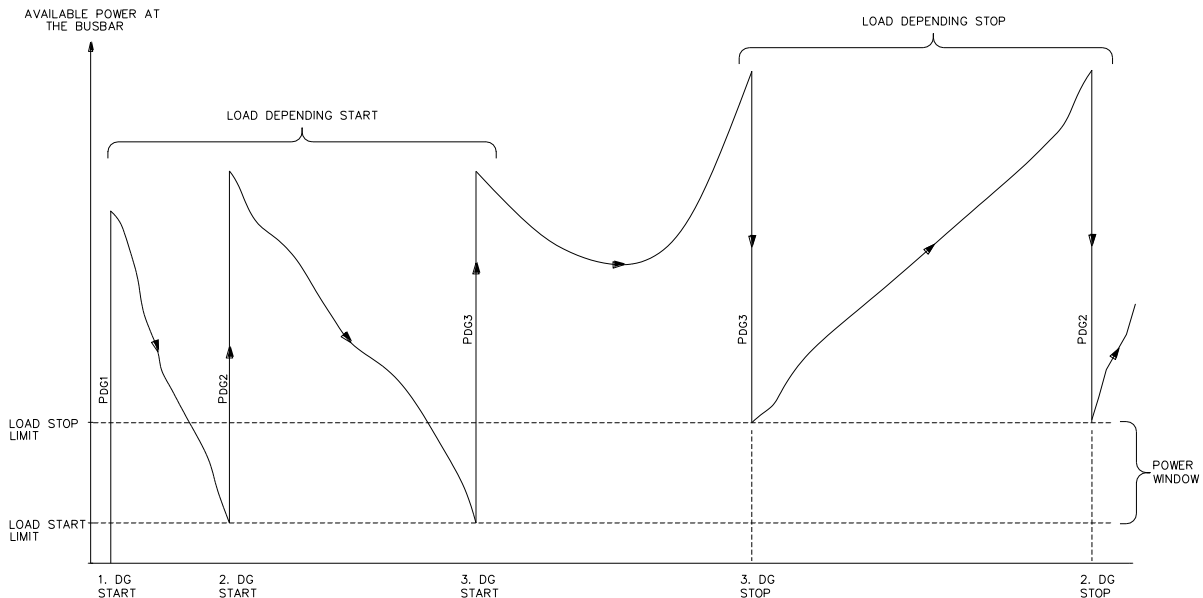
Hierzu verweisen wir auf **Anhang A.16.2**, wo das Betriebsprinzip für die Erzeugung des lastabhängigen Stoppbefehls als Ablaufdiagramm dargestellt wird.

Der PMS-Befehl für den lastabhängigen Stopp wird mit Zeitverzögerung übertragen, um ein unnötiges Anhalten von Aggregaten aufgrund kurzzeitiger Lastschwankungen zu vermeiden.

Der Bediener kann die oben angegebenen Parameter zur Überwachung der Übertragung des lastabhängigen PMS-Stoppbefehls ändern.

Das Leistungsfenster

Die Differenz zwischen den programmierten Werten „LD START“ und „LD STOPP“ bildet die Leistungshysterese zwischen Start und Stopp.



Beispiel für einen lastabhängigen Start/Stopp, mit drei Aggregaten gestartet

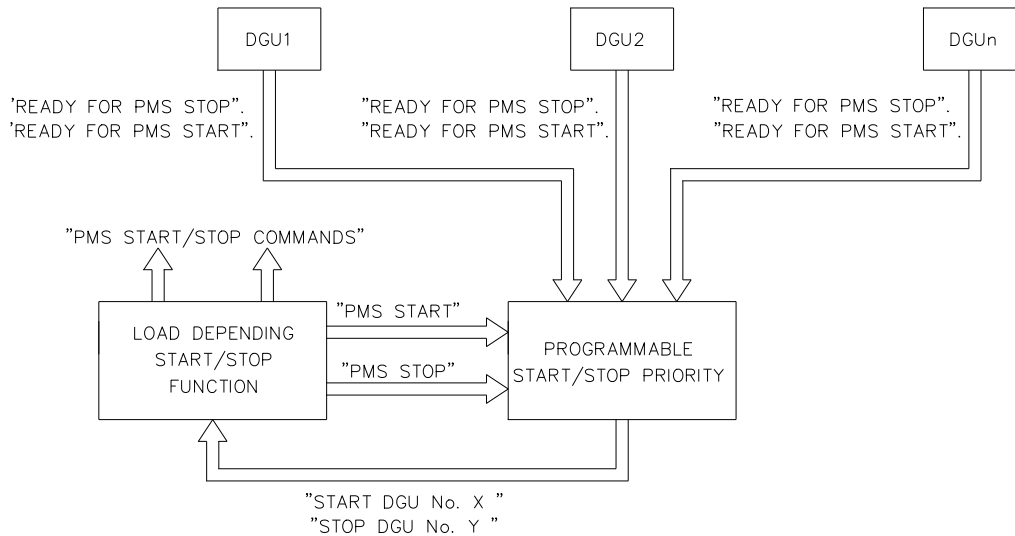
Übertragung des PMS-Startbefehls

Ein PMS-Startbefehl wird automatisch an das nächste Standby-Aggregat übertragen, wenn die unten aufgeführte Alarmsequenz an einem laufenden Aggregat aktiviert wird:

- Die Alarmsequenzen für „SICHERHEITSSTOPP“

Auswahl der Start-/Stopppriorität

Abhängig von der programmierten Prioritätsfolge und dem Betriebsstatus der Aggregate verleiht die Startprioritäten-Funktion jedem Aggregat kontinuierlich eine entsprechende **PMS-Startpriorität** und eine **PMS-Stopppriorität**. Die lastabhängige Start-/Stoppfunktion nutzt diese Informationen, wenn die PMS-Start-/Stopfbefehle übertragen werden sollen.



Betriebsprinzipien zur Bestimmung der Start-/Stopppriorität



Die Funktion für die Start-/Stopppriorität verfolgt, welche Aggregate „bereit für PMS-Start“ und welche „bereit für PMS-Stopp“ sind. Ein laufendes Aggregat, das während des Betriebs in den Status „bereit für PMS-Stopp“ gesetzt wird, wird nicht als der nächste anzuhaltende Generator angenommen.

Programmieren der Start-/Stoppprioritätssequenz

Die Programmierung und Anzeige der Start-/Stoppprioritätssequenz wird für alle Aggregate über die Display-Einheit (PMS DGU) ausgeführt.

(Hierzu verweisen wir auf das Menü SETUP – SYST – „Startpriorität 1-5“ oder das Jumper-Menü 4200.)

Das DM-4 System nimmt die Start-/Stoppprioritätssequenz nicht an, wenn:

- ein Aggregat oder mehrere Aggregate mit derselben Start-/Stoppprioritätsnummer programmiert wurden oder wenn ein Aggregat mit mehreren Start-/Stoppprioritätsnummern programmiert wurde.

Das nachstehende Beispiel zeigt eine Start-/Stoppprioritätssequenz für eine Energieerzeugungsanlage mit vier Aggregaten mit der programmierten Startpriorität 2-3-1-4.

```
CH 4200 PMS
Start priority 1-5
1st priority DG: 2
Exe 1 2 3 4
```

```
CH 4200 PMS
Start priority 1-5
2nd priority DG: 3
Exe 1 2 3 4
```

```
CH 4200 PMS
Start priority 1-5
3rd priority DG: 1
Exe 1 2 3 4
```

```
CH 4200 PMS
Start priority 1-5
4th priority DG: 4
Exe 1 2 3 4
```

Wählen Sie nach Auswahl der neuen Prioritätsliste auch die Ausführungsfunktion aus, um die neue Startpriorität festzulegen.

Bei einer Änderung der Prioritätssequenz wird die Aggregatfolge automatisch entsprechend der neuen Start-/Stopppriorität geändert.



Alle laufenden Aggregate, deren Startpriorität niedriger ist als die der Standby-Aggregate, werden automatisch durch diese ersetzt.

Bestimmen der Start-/Stopppriorität

Die PMS DGU weist jedem Aggregat entsprechend der programmierten Prioritätssequenz eine PMS Start-/Stoppprioritätsnummer zu.

Die Prioritätssequenz 2 - 3 - 1 - 4 bezeichnet

- DG Nr. 2 mit **Start-/Stopppriorität** Nr. 1 (soll als erster Generator gestartet werden)
- DG Nr. 3 mit **Start-/Stopppriorität** Nr. 2
- DG Nr. 1 mit **Start-/Stopppriorität** Nr. 3
- DG Nr. 4 mit **Start-/Stopppriorität** Nr. 4 (soll als letzter Generator gestartet werden)

Die DGU, welcher die *Startpriorität* Nr. 1 zugewiesen wurde, ist gekennzeichnet durch

- eine grüne LED „1. Prior“ LED

Eine Prioritätssequenz 2 - 3 - 1 - 4 bezeichnet

- DG Nr. 4 mit **Stopppriorität** Nr. 1 (soll als erster Generator gestoppt werden)
- DG Nr. 1 mit **Stopppriorität** Nr. 2
- DG Nr. 3 mit **Stopppriorität** Nr. 3
- DG Nr. 2 mit **Stopppriorität** Nr. 4

Drucktaste „1. PRIOR“

Der Bediener kann die höchste Startpriorität für jedes Aggregat über die entsprechende Display-Einheit bestimmen anhand der

- Drucktaste „1. PRIOR“

Das folgende Beispiel zeigt den Wechsel der Startprioritäten, wenn der Bediener die Drucktaste „1. PRIOR“ auf der Display-Einheit (DGU Nr. 4) drückt.

Die Startprioritätssequenz, **bevor** die Drucktaste „1. PRIOR“ auf der Display-Einheit (DGU Nr. 4) aktiviert wird:

2 - 3 - 1 - 4 bedeutet

- DG Nr. 2 hat die **Startpriorität** Nr. 1 (soll als erster Generator gestartet werden)
- DG Nr. 3 hat die **Startpriorität** Nr. 2
- DG Nr. 1 hat die **Startpriorität** Nr. 3
- DG Nr. 4 hat die **Startpriorität** Nr. 4 (soll als letzter Generator gestartet werden)

Die Startprioritätssequenz, **nachdem** die Drucktaste „1. PRIOR“ auf der Display-Einheit (DGU Nr. 4) aktiviert wird:

4 - 2 - 3 - 1 bedeutet

- DG Nr. 4 hat die *Startpriorität* Nr. 1 (soll als erster Generator gestartet werden)
- DG Nr. 2 hat die *Startpriorität* Nr. 2
- DG Nr. 3 hat die *Startpriorität* Nr. 3
- DG Nr. 1 hat die *Startpriorität* Nr. 4 (soll als letzter Generator gestartet werden)

Die lastabhängige Start-/Stoppfunktion ändert die Reihenfolge der laufenden Aggregate in Übereinstimmung mit der neuen Startpriorität.

Frequenzsteuerung der Anlage

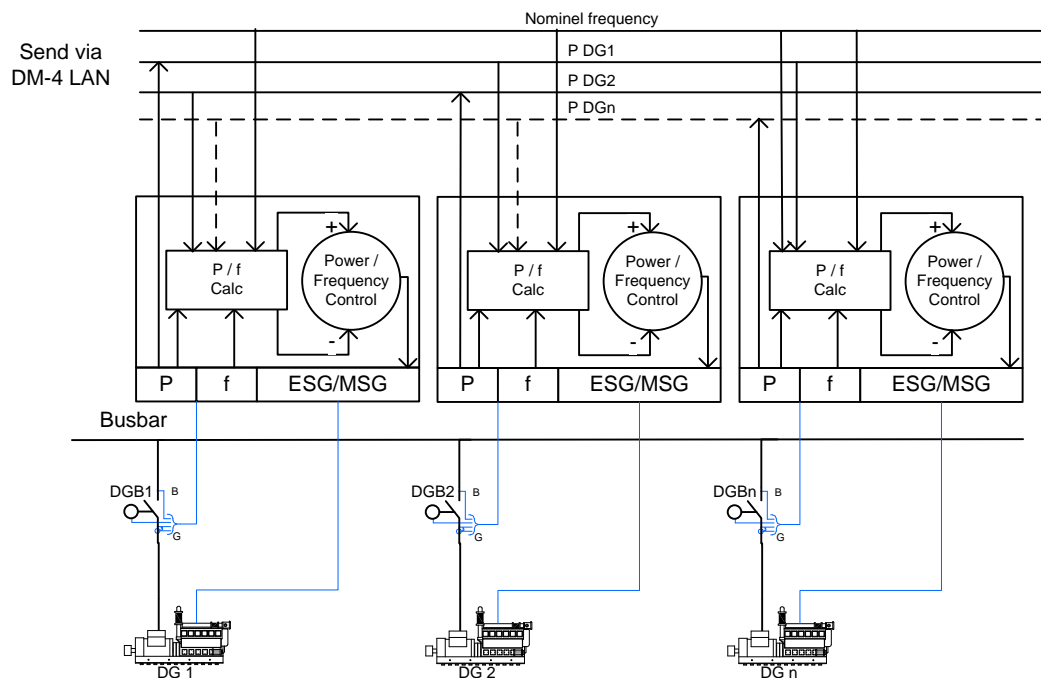
Das DM-4 System handhabt die Frequenzsteuerung für die gesamte Energieerzeugungsanlage in jeder DGU, die folgende Bedingungen erfüllt:

- PMS-Steuerung ist ausgewählt
- nicht für die Grundlast zuständig

Die DGU gewährleistet die Anlagenfrequenz- und Laststeuerung.

Einführung der Frequenzsteuerung

Das Ziel bei der Anlagenfrequenzsteuerung ist immer die Nennfrequenz. Jede DGU verfügt über eine interne Frequenzreferenzfunktion. Anhand der gemessenen Frequenz steuert jede DGU die Frequenz, bis die Frequenz innerhalb der Frequenztotzone liegt. Dies bedeutet, dass jede DGU die gemeinsame Anlagenfrequenz beeinflussen kann.



Automatische Lastverteilung

Das DM-4 System kann zwei Arten der automatischen Lastverteilung handhaben:

- symmetrische Lastverteilung
- asymmetrische Lastverteilung (optionale Funktion)

Symmetrische Lastverteilung

Das DM-4 System kann mit jeder DGU unter den nachstehenden Bedingungen eine symmetrische Lastverteilung handhaben:

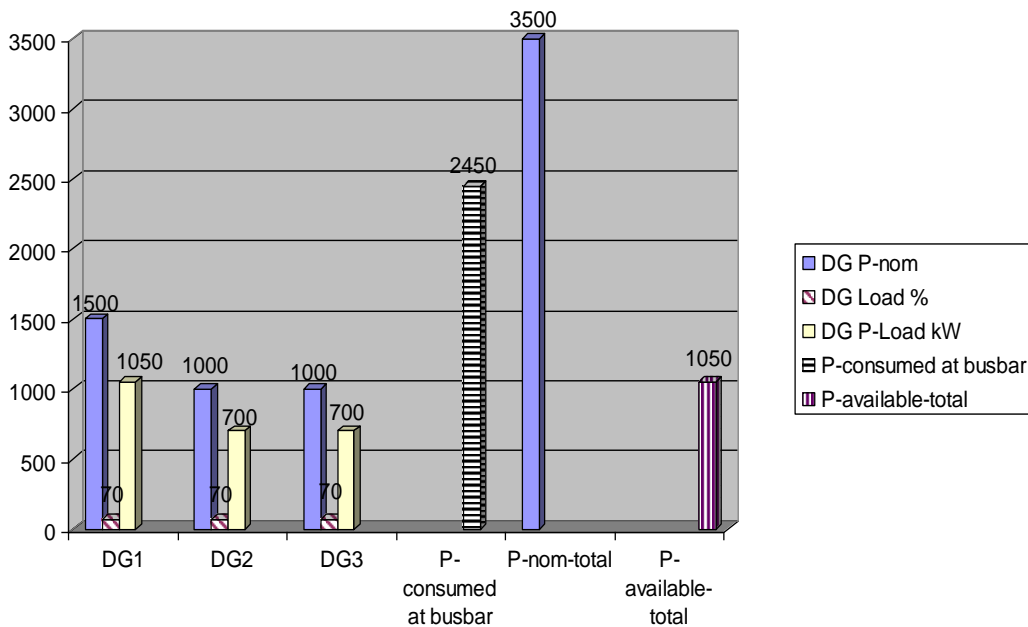
- PMS-Steuerung ist ausgewählt
- eine asymmetrische Lastverteilung wird nicht durchgeführt (Grundlast)

Die symmetrische Lastverteilung ist eine Grundeinstellung des DM-4 Systems.

Während der symmetrischen Lastverteilung erzeugen alle laufenden Generatoren den gleichen prozentualen Anteil an der Nennleistung. Jede DGU berechnet die Summe der Leistung und die Anzahl der Generatoren, die die Voraussetzungen für eine symmetrische Lastverteilung erfüllen. Die Lastreferenz für jeden Generator ist die an der Sammelschiene verbrauchte Leistung geteilt durch die Summe der angeschlossenen Generatoren.

	DG P-nom	DG Load %	DG P-Load kW	P-consumed at busbar	P-available-total
DG1	1500	70	1050		
DG2	1000	70	700		
DG3	1000	70	700		
P-consumed at busbar				2450	
P-nom-total	3500				
P-available-total					1050

Symmetrical load share



Symmetrische Lastverteilung mit drei Aggregaten

Für eine symmetrische Lastverteilung:

- Wenn alle Aggregate die dieselbe **Nennleistung** haben, werden alle mit derselben Wirkleistung (kW) geladen.
- Wenn die Generatoren jedoch **unterschiedliche Nennleistungen** haben, werden diese proportional zu ihrer Leistung geladen.
Dies bedeutet, dass alle Aggregate mit dem gleichen prozentualen Anteil der eigenen Nennleistung gefahren werden.

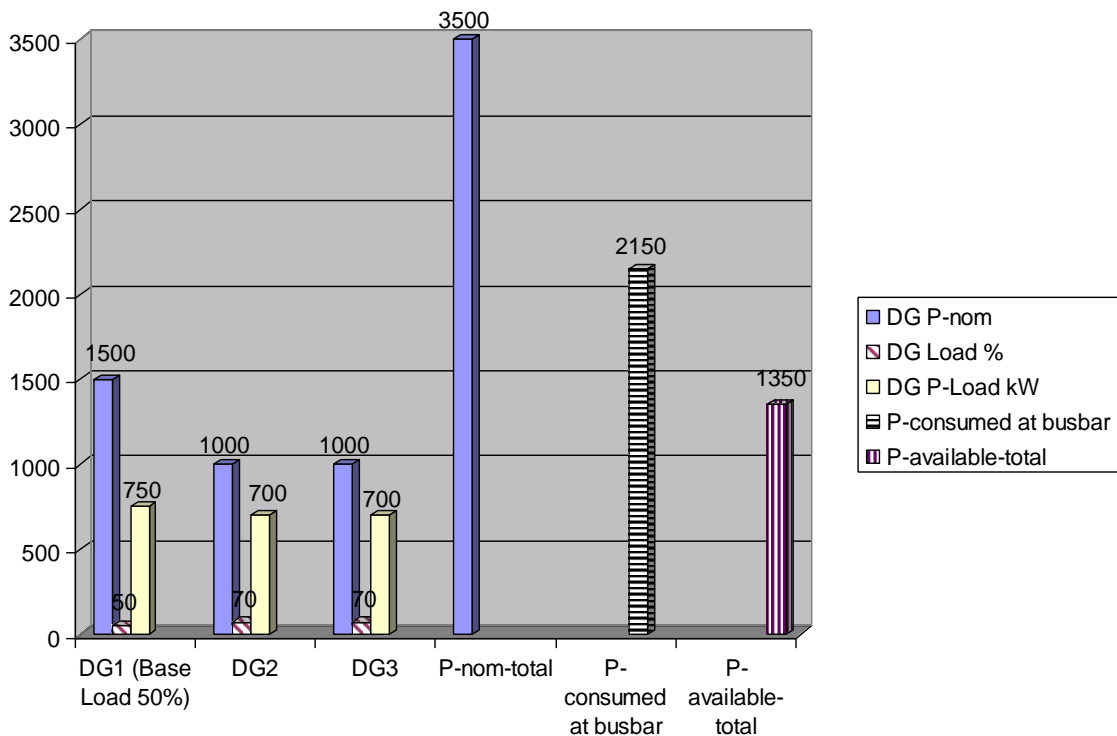
Asymmetrische Lastverteilung / Grundlast

Eine asymmetrische Lastverteilung wird **nur** ausgeführt, wenn sie vom Bediener ausgewählt wurde. (Für detaillierte Angaben zur Aktivierung der asymmetrischen Lastverteilung verweisen wir auf Abschnitt HMI SETUP.)

Wenn asymmetrische Lastverteilung ausgewählt ist, erzeugt das Aggregat, dem die **höchste Startpriorität** zugeteilt wurde, die programmierte feststehende Grundlast.

	DG P-nom	DG Load %	DG P-Load kW	P-consumed at busbar	P-available-total	P-prod non base load gen.
DG1 (Base Load 50%)	1500	50	750			
DG2	1000	70	700			
DG3	1000	70	700			
P-nom-total	3500					
P-consumed at busbar				2150		
P-available-total					1350	
P-prod. non base load gen.						1400

Asymmetrical load share



Asymmetrische Lastverteilung ausgeführt mit einer

Alle Lastschwankungen werden symmetrisch von allen anderen gestarteten Aggregaten gehandhabt und verteilt; ausgenommen davon ist das Aggregat, das für die Ausführung der asymmetrischen Lastverteilung (Grundlast) verantwortlich ist.

Der Bediener kann den folgenden Sollwert für die asymmetrische Lastverteilung einstellen:

- „**Asymm Last Setup ###%**“

Eine aktive asymmetrische Lastverteilung wird auf der Display-Einheit angezeigt, die der GDU entspricht, die die asymmetrische Lastverteilung ausführt und zwar durch:

- eine grüne „**Grundlast**“ LED

Automatische Aufhebung der asymmetrischen Lastverteilung

Die asymmetrische Lastverteilung wird automatisch von der PMS DGU aufgehoben, wenn

- das asymmetrisch laufende Aggregat mindestens 90% der gesamten Sammelschienenlast erzeugt
- die Last eines der zusätzlichen Aggregate auf unter 2% der Nennleistung abfällt
- die Last eines der zusätzlichen Aggregate auf über 98% der Nennleistung ansteigt
- ein Blackout erfasst wird
- die Anzahl der Aggregate an der Sammelschiene unter PMS-Steuerung unter 2 liegt
- der Anlagenmodus AUTO geändert wird

Der Status wird auf der Display-Einheit (PMS DGU) angezeigt, wenn eine Aufhebung durchgeführt wird:

- eine gelbe „**Grundlast**“ LED

Bestehen für einen Zeitraum von 30 Sekunden stabile, annehmbare Bedingungen, wird der Grundlastbetrieb wieder aktiviert.

Blackout-Funktion

Die Blackout-Funktion ist aktiv, wenn einer der folgenden Anlagenmodi ausgewählt wird:

- SEMI-AUTO

Bei einem Blackout in einem anderen Anlagenmodus stellt das System den Anlagenmodus auf SEMI-AUTO um. Dies führt zu einer Alarmmeldung auf der Display-Einheit und zur Durchführung der Blackout-Startsequenz.

Die Blackout-Funktion umfasst zwei separate Funktionen:

- eine gemeinsame Erfassung des Status „**Tote Sammelschiene**“
- die Blackout-Startsequenz

Die Erfassung des Status „**Tote Sammelschiene**“ erfolgt über alle DGU im System.

Die Blackout-Startsequenz wird eingeleitet, sobald die PMS DGU den internen Status „Tote Sammelschiene“ von allen DGU im DM-4 System empfängt.

Hierzu verweisen wir auf **Anhang A.16.3**, wo das Betriebsprinzip zur Erzeugung des Blackout-Starts als Ablaufdiagramm dargestellt wird.

Erfassung der toten Sammelschiene

Das jeweilige interne Signal für „**Tote Sammelschiene**“ wird übertragen, wenn während einer programmierbaren Verzögerung die folgenden Bedingungen kontinuierlich von einer DGU erfasst werden:

- Die höchste gemessene Phasen-Phasen-Spannung an der Sammelschiene (U_{L-L}) liegt 20% unter dem Nennwert
- Der dazugehörige Generatorschalter befindet sich in der Position AUS
- **Kein Kurzschlussalarm** ist in der DGU aktiv *

*Ein Kurzschlussalarm in einer der DGU blockiert die gesamte Blackout-Startsequenz.

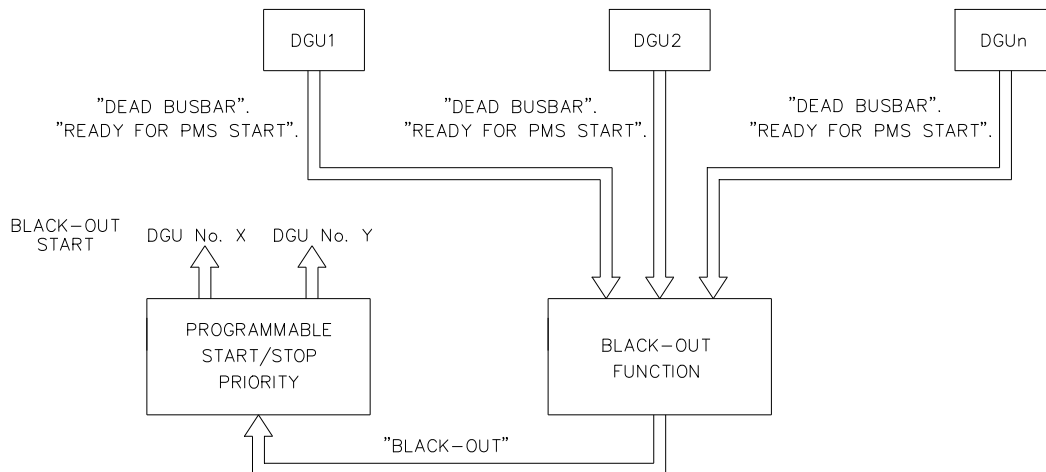
In solch einem Fall muss der Bediener den (die) Kurzschlussalarm(e) bestätigen (am externen Schutzsystem wie auch am DM-4), um die Blackout-Startsequenz zu aktivieren.

Solange einer oder mehrere der oben genannten Initiierungsbedingungen aufgehoben werden, wird die Erkennung von „*Tote Sammelschiene*“ unverzüglich deaktiviert.

Bei einem aktiven Status „Tote Sammelschiene“ in der DGU wird ein Synchronisationsalarm automatisch bestätigt (zurückgesetzt). Nun kann das betroffene Aggregat versuchen, eine Verbindung zur Sammelschiene herzustellen.



Eine Aktivierung der Blackout-Startsequenz ist nur möglich, wenn mindestens eine der DGU in der PMS-Steuerung ausgewählt und „bereit für PMS-Start“ ist.



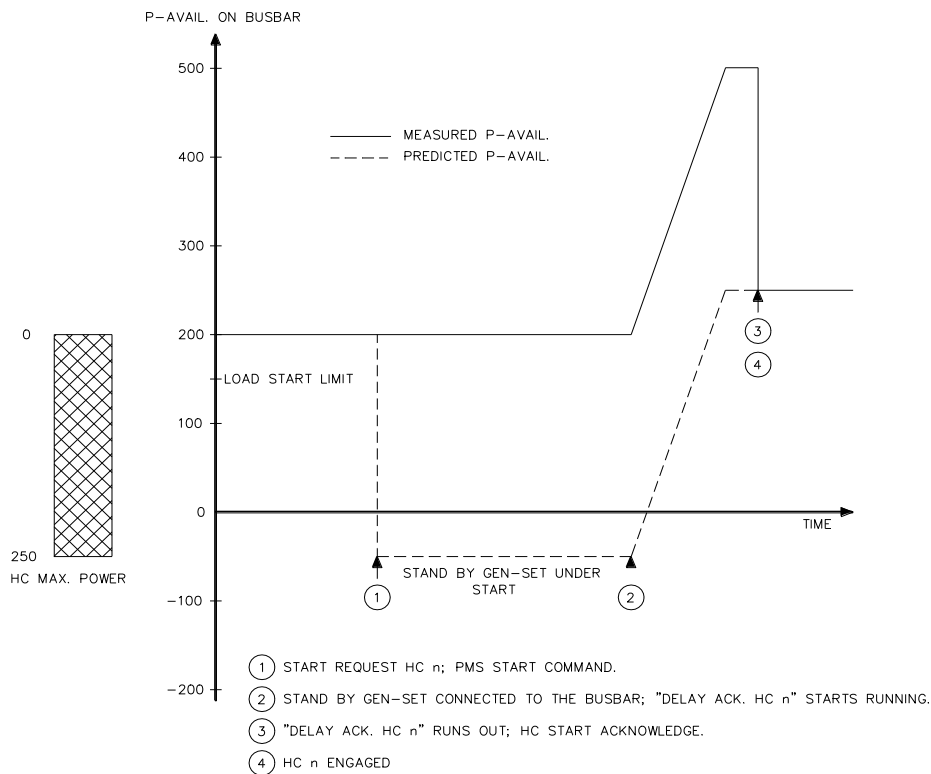
Betriebsprinzip der Blackout-Funktion

Die Blackout-Startsequenz umfasst die folgenden Schritte:

- a) Ein PMS-Startbefehl (zur Aktivierung der automatischen Startsequenz in den DGU) wird an die Aggregate mit der höchsten und zweithöchsten Startpriorität übertragen, die gleichzeitig „bereit für PMS-Start“ sind.
- b) Das Aggregat, das als erstes die Rückmeldung über Normalbetrieb und normale Spannung/Frequenz empfängt, schließt sofort den Schalter (nach Erhalt eines Bestätigungssignals von der PMS DGU).
 - b₁) Schließt sich der Generatorschalter dadurch nicht, wird das andere über Blackout gestartete Aggregat (nach einer Verzögerung von ca. 2 Sekunden) aufgefordert, seinen Schalter ohne Synchronisation zu schließen.
- c) Der zweite über Blackout gestartete Generator beginnt mit der Synchronisation des Generatorschalters ca. 2 Sekunden nach der Rückmeldung über ausreichende Spannung und Frequenz auf der Sammelschiene.
- d) Sollte einer der beiden ausgewählten Generatoren während der Startsequenz ausfallen, wird der PMS-Startbefehl an das nächste Standby-Aggregat weitergeleitet, solange die Blackout-Situation weiter besteht.
- e) Bei erfolgreichem Anschluss des Aggregats an die Sammelschiene wird die Blackout-Situation als beendet angesehen und das DM-4 System kehrt wieder zu seinem „Normalbetrieb“ zurück, d. h. den Anlagenmodus SEMI-AUTO.

Bedingungen für Anschluss von Großverbrauchern

Auf Anforderung von einem Großverbraucher (Heavy Consumer – HC) reserviert die Funktion für das bedingte Zuschalten von HC die programmierte maximale Leistung an der Sammelschiene und blockiert das Zuschalten der HC so lange, bis ausreichend voraussichtliche Leistung an der Sammelschiene vorhanden ist.



Leistungsreservierung an der Sammelschiene vor Zuschalten eines HC (im Beispiel 250)

Wenn ausreichend voraussichtliche Leistung vorhanden ist, bleibt der Großverbraucher bis zum Ablauf der voreingestellten Verzögerungszeit noch blockiert.

Unter Umständen ist es erforderlich, das Bestätigungssignal zu verzögern, damit das kürzlich gestartete Aggregat die Last übernehmen und so die verfügbare Leistung an der Sammelschiene erhöhen kann, bevor der HC zugeschaltet wird. Die Bestätigungsverzögerung kann über den Parameter **Best Verzögerung** eingestellt werden.

Die Länge des Bestätigungssignals kann über den Parameter **Best Impuls** eingestellt werden.

Der Bediener kann den voraussichtlichen maximalen Leistungsverbrauch für jeden Großverbraucher einzeln über den Parameter **Startanforderung HC x** festlegen.

Die programmierte maximale Leistung wird für die programmierte Verzögerungszeit an der Sammelschiene reserviert.



Für eine detaillierte Beschreibung der Parameterstruktur weisen wir auf den Abschnitt „Parameterliste“ hin.

Die Großverbraucher werden gemäß ihrer Priorität zugeschaltet. HC1 hat die höchste Priorität, z. B.: HC1 wird vor HC3 gehandhabt, wenn der Start zur gleichen Zeit angefordert wird. Bevorzugte HC müssen mit der Hardware-Schnittstelle für HC1 verbunden sein, um eine Handhabung mit 1. Priorität sicherzustellen.

Das DM-4 führt die folgende schrittweise Sequenz aus, wenn ein HC eine Startbestätigung anfordert:

- a) Der programmierte Lastwert für „STARTANFORDERUNG HC x“ [kW] wird an der Sammelschiene reserviert.
- b) Ein PMS-Startbefehl wird an das nächste Standby-Aggregat übertragen, wenn die voraussichtliche verfügbare Leistung unter dem Grenzwert für einen lastabhängigen Start liegt.
 - b₁) Liegt die voraussichtliche verfügbare Leistung an der Sammelschiene unter 0 kW, ist der Timer „**Best Verzögerung**“ blockiert, bis das Standby-Aggregat angeschlossen ist und genügend voraussichtliche verfügbare Leistung an der Sammelschiene gemessen wird.
 - b₂) Der Timer „**Best Verzögerung**“ startet an diesem Punkt, wenn die voraussichtliche verfügbare Leistung an der Sammelschiene über 0 kW liegt.
- c) Befindet sich genügend voraussichtliche verfügbare Leistung an der Sammelschiene, startet der Timer „**Best Verzögerung**“.
- d) Das Startbestätigungssignal wird an den jeweiligen HC übertragen, wenn der Timer „**Best Verzögerung**“ abgelaufen ist und immer noch genügend voraussichtliche verfügbare Leistung an der Sammelschiene gemessen wird.

Auswahl des Großverbraucher-Leistungsrückmeldungstyps

Das DM-4 System kann zwei Typen von Leistungsrückmeldung handhaben:

- Binäre Rückmeldung
- Analoge Rückmeldung

Beide Rückmeldesignale werden auf die gleiche Art und Weise durch die „bedingte Anschluss“-Funktion des Großverbrauchers weitergegeben.

Der Leistungsrückmeldungstyp sollte entsprechend der Art des Großverbrauchers gewählt werden:

- Einem Großverbraucher mit unterschiedlichen Lasten (**variable Last** wie ein Strahlruder) sollte immer eine analoge Leistungsrückmeldung (kW) zugewiesen werden.
- Einem Großverbraucher mit **konstanter Last** kann eine binäre Leistungsrückmeldung zugewiesen werden. Das Signal sollte parallel zum Leistungsschalter für die Last ausgegeben werden, d. h. wenn der Schalter geschlossen ist und sich die Last tatsächlich an der Sammelschiene befindet, sollte das Leistungsrückmeldungssignal hoch sein (CC). So kann die EIN-/AUS-Steuerung wie die der Heizelemente und Kompressoren gehandhabt werden.

Der Leistungsrückmeldungstyp kann einfach über die Jumper am IOM-4-1 Modul eingestellt werden (zur Zuweisung als binäre oder analoge Eingangskanäle). Eine detaillierte Beschreibung finden Sie im Abschnitt INSTALLATIONSANLEITUNGEN.

Der Leistungsrückmeldungstyp kann ausgewählt werden als:

- binäre Rückmeldung (CC)
- Spannungsrückmeldung (0...10 V DC, 210V DC ist softwaregesteuert)
- Stromrückmeldung (0...20m A DC, 4...20 mA ist softwaregesteuert)

Die Kabelüberwachung wird automatisch über alle Leistungsrückmeldungssignale aktiviert, die als analoger Eingang ausgewählt und auf 20% Offset eingestellt sind.



Um falsche Kabelüberwachungsalarme zu vermeiden, sollten nicht benutzte Eingangskanäle für die Leistungsrückmeldung in die binäre Position gebracht

Starten von Großverbrauchern mit binärer Leistungsrückmeldung

Der bedingte Anschluss von Großverbrauchern mit binärer Leistungsrückmeldung erfolgt über die folgende Hardware-Schnittstelle:

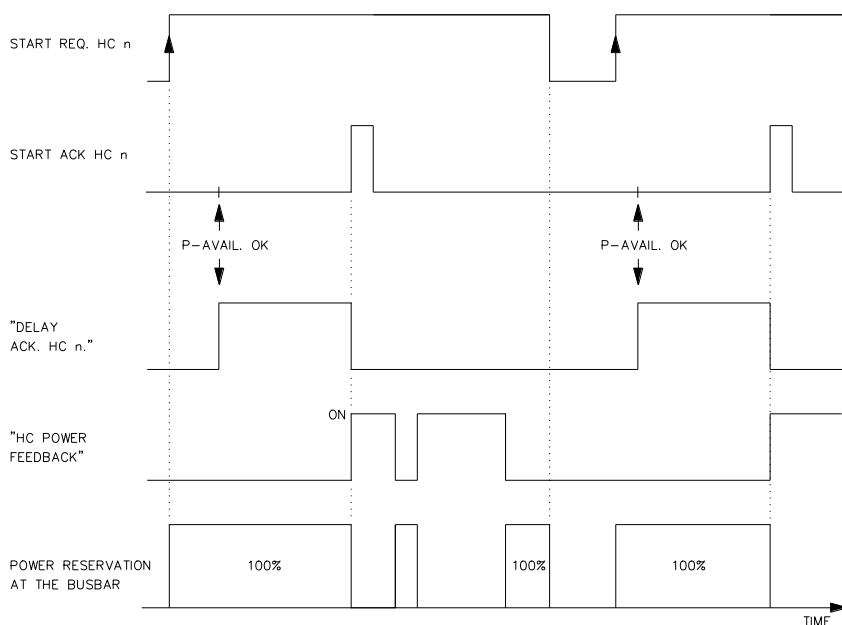
SIGNALNAME	SIGNALTYP	ORT
• STARTANFORDERUNG HC n	Binäreingang	PMS Haupt-DGU (IOM 4.1)
• HC Nr. n LEISTUNGS-RÜCKMELDUNG	Binäreingang	PMS Haupt-DGU (IOM 4.1)
• START BEST. HC n	Relaisausgang	PMS Haupt-DGU (IOM 4.1)

Die Aktivierung des Binäreingangs für die Startanforderung schaltet einen spezifischen Großverbraucher (HC n) mit binärer Leistungsrückmeldung zu.

Das Startanforderungssignal muss so lange aktiviert bleiben, wie der HC in Betrieb sein soll. Die Leistungsreservierung endet, wenn das Startanforderungssignal nicht mehr vorhanden ist.

Das DM-4 System überträgt ein Startbestätigungssignal, sobald genügend voraussichtliche verfügbare Leistung an der Sammelschiene zur Verfügung steht und der Timer „**BEST Verzögerung**“ abgelaufen ist.

Das Startanforderungssignal verfügt über eine programmierbare EIN-Zeit, die der Bediener am Timer „**Best. Impuls**“ einstellen kann. Nach Übertragung des Bestätigungsimpulses wird der HC als eingeschaltet betrachtet.



Zuschaltsequenz für Großverbraucher mit binärer Rückmeldung

Die Leistungsreservierung über den Leistungsrückmeldungseingang ist so lange aktiv, wie das Startanforderungssignal aktiv ist.

Ein AUS-Status (d.h. der Großverbraucher ist nicht in Betrieb) des Leistungsrückmeldesignals bedingt die Reservierung von 100% Leistung an der Sammelschiene.

Ein EIN-Status (d.h. der Großverbraucher ist in Betrieb) des Leistungsrückmeldesignals bedingt keine Reservierung von Leistung (0%) an der Sammelschiene.

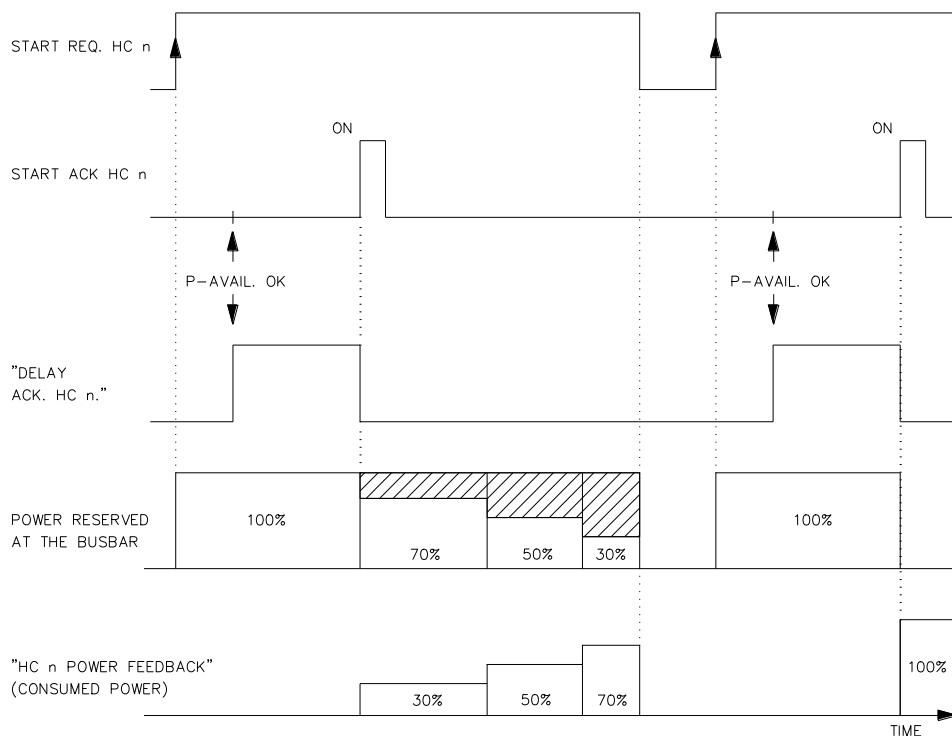
Starten von Großverbrauchern mit analoger Leistungsrückmeldung

Der bedingte Anschluss von Großverbrauchern mit analoger Leistungsrückmeldung erfolgt über die folgende Hardware-Schnittstelle:

SIGNALNAME	SIGNALTYP	ORT
• STARTANFORDERUNG HC n	Binäreingang	PMS Haupt-DGU (IOM 4.1)
• HC Nr. n LEISTUNGRÜCKMELDUNG	Analogeingang	PMS Haupt-DGU (IOM 4.1)
• START BEST. HC n	Relaisausgang	PMS Haupt-DGU (IOM 4.1)

Ein spezifischer Großverbraucher mit variabler Last (HC n) wird durch Aktivierung des entsprechenden Startanforderungseingangs zugeschaltet.

Um während des Betriebs von Großverbrauchern eine Überlast an der Sammelschiene zu vermeiden, wird die vom Großverbraucher tatsächlich verbrauchte Leistung berücksichtigt (dieser Wert wird angezeigt durch die Leistungsrückmeldung).



Zuschaltsequenz für Großverbraucher mit analoger Rückmeldung

Da diese Werte bekannt sind, wird die reservierte Leistung an der Sammelschiene für den Großverbraucher auf die tatsächlich verbrauchte Leistung reduziert (vom Höchstwert ausgehend). Diese Berechnung erfolgt kontinuierlich, um die reservierte Leistung an der Sammelschiene optimal zu nutzen.

Einstellen der Stärke des analogen Leistungsrückmeldungssignals

Die Stärke des Leistungsrückmeldungssignals des HC wird wie folgt definiert:

- 4...20m A entspricht 0...Max. Maß

Der Bediener kann einen beliebigen Wert als Höchstmaß für das analoge Leistungsrückmeldungssignal von den Großverbrauchern in der Parameterstruktur „**Inp.max Maß**“ zuweisen.



Die Kabelüberwachung ist an allen analogen HC-Leistungsrückmeldungseingängen aktiv.



Für eine detaillierte Beschreibung der Parameterstruktur weisen wir auf den Abschnitt „Parameterliste“ hin.

Steuerschnittstelle für das Stahlruder

Der Zweck dieser Schnittstelle besteht darin, den Kraftstoffverbrauch der Dieselgeneratoren zu optimieren und einen durch Antrieb / Stahlruderüberlast der Generatoren verursachten Blackout zu verhindern.

Die Schnittstelle verfügt über einen analogen und einen digitalen Teil. Der analoge Ausgang wird zur normalen Regulierung und Stabilisierung des Leistungsverbrauchs benutzt. Der digitale Ausgang dient zur schnellen Reduzierung / Verringerung des Stromverbrauchs im Fall von Störungen in der Energieerzeugungsanlage, z. B. Auslösung eines oder mehrerer Generatorschalter.

Die Antriebssteuerung/-frequenz im Antriebssystem muss so eingestellt werden, dass sie ca. 95-98% der verfügbaren Leistung an der Sammelschiene nutzt. Bei diesem Limit müsste die Beschränkung bzw. Reduzierung aktiv sein und die Last sollte sich stabilisieren.

Der Grenzwert für einen lastabhängigen Start für Generatoren ist auf 10-20% unter dem Reduzierungsgrenzwert eingestellt, mit einem Timer von ca. 5 Sekunden. Dadurch wird der nächste Standby-Generator gestartet, wenn der Antrieb bzw. die Stahlruder mehr Leistung benötigen.

Analogausgänge

Das analoge Signal für verfügbare Leistung vom DM-4 zum Antriebssystem kann in % oder kW skaliert und an jedes Stahlruder einzeln gesendet werden.

STAHLRUDER x.x LEISTUNG VERFÜGBAR: Ausgang für an der Sammelschiene verfügbare Leistung

4...20 mA = -20...100%

STAHLRUDER x.x LEISTUNG VERFÜGBAR: Ausgang für an der Sammelschiene verfügbare Leistung

4...20 mA = 0...XXXX kW

Die Skalierung ist über die DM-4 Utility Software einstellbar.

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
17	AO 0+	4-20 mA	THR n.1 P-AVAIL.			Available power on busbar
18	AO 0-	4-20 mA				
19	AO 1+	4-20 mA	THR n.2 P-AVAIL.			Available power on busbar
20	AO 1-	4-20 mA				

Der Analogausgang wird als verfügbare Leistung in % skaliert, typischerweise -20...100 %. Die verfügbare Leistung wird als Nennleistung jedes einzelnen laufenden und angeschlossenen Generators abzüglich der Wirklast jedes einzelnen Generators berechnet. Nur Generatoren, die ausgewählt und als im PMS-Modus angenommen gelten, werden bei der Berechnung der verfügbaren Leistung berücksichtigt.

Ist der Analogausgang für verfügbare Leistung in kW skaliert, wird er in der Regel auf die Nennleistung des Stahlruders mit 10 % über dem Maß skaliert. Auf diese Weise wird die bestmögliche Auflösung der 4-20 mA Signale erzielt.

Beispiel:

Hauptantrieb, max. Nennleistung: 2000 kW

Analogsignal für verfügbare Leistung: 4-20 mA = 0-2200 kW

Dies bedeutet, dass immer dann, wenn die verfügbare Leistung über 110 % der Nennleistung des Frequenzantriebs liegt, der Ausgang 20 mA ergibt.

Digitaleingänge

An der IOM4.1-Karte für die Stahlruder-Schnittstelle stehen mehrere Digitaleingänge zur Verfügung. Die spezifischen Funktionen werden nachstehend beschrieben:

STAHLRUDER POS EIN: Einspeiseschalter in der Hauptschalttafel zu den Schrank-/Frequenzlaufwerken des Stahlruders, Position EIN Rückmeldung. Muss CC sein (geschlossener Kontakt), bevor STAHLRUDER ERFORDERLICH aktiviert wird.

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
1	0	Binary	THR. POS ON	CC		Thruster Breaker Pos On
45	com	Binary	n.1 MAIN PROP			

STAHLRUDER ANFORDERUNG: Anforderung Start des Stahlruders. Muss immer konstant CC sein (geschlossener Kontakt), wenn das Stahlruder angefordert wird und läuft.

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
2	1	Binary	THR. REQ	CC		Start Request Thruster
46	com	Binary	n.1 MAIN PROP			

STAHLRUDER BETRIEB: Muss immer ein geschlossener Kontakt sein, wenn das Stahlruder läuft.

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
3	2	Binary	THR. RUN	CC		Thruster is running
47	com	Binary	n.1 MAIN PROP			

STAHLRUDER LEISTUNG: Leistungsrückmeldung vom Stahlruder. Ist die Reservierung nach Parameter ausgewählt, lautet die Reservierung STAHLRUDER LEISTUNGSANFORDERUNG kW Sollwert, minus STAHLRUDER LEISTUNG.

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
4	3	4-20 mA	THR. POWER			Power Feedback
48	com	4-20 mA	n.1 MAIN PROP			(4...20mA = 0...XXXX kW)

Digitalausgänge

An der IOM-Karte für die Stahlruder-Schnittstelle stehen mehrere Digitalausgänge zur Verfügung. Die spezifischen Funktionen werden nachstehend beschrieben:

STAHLRUDER LS EIN: EIN-Befehl an Einspeiseleistungsschalter zu den Schrank-/Frequenzlaufwerken. Nur Steuerung von der seriellen Modbus-Schnittstelle.

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
21	DO 0	Relay Output	THR. CB ON	CC		Command to close breaker
22	com	Relay Output	n.1 MAIN PROP			(pulse)

STAHLRUDER LS AUS: AUS-Befehl an Einspeiseleistungsschalter zu den Schrank-/Frequenzlaufwerken. Nur Steuerung von der seriellen Modbus-Schnittstelle.

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
23	DO 1	Relay Output	THR. CB OFF	CC		Command to open breaker
24	com	Relay Output	n.1 MAIN PROP			(pulse)

STAHLRUDER START BEST: Startbestätigungsimpuls, damit das Stahlruder starten kann, wenn die verfügbare Leistung ausreicht.

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
25	DO 2	Relay Output	THR. START ACK	CC		Start acknowledge thruster
26	com	Relay Output	n.1 MAIN PROP			

STAHLRUDER REDUZIEREN LEISTG: Aktiviert, wenn der Grenzwert für die Leistungssenkung überschritten wurde.

Der Ausgang wird aktiviert, wenn die verfügbare Leistung oder die Sammelschienenfrequenz zu gering ist, oder wenn ein Alarm AUSLÖSUNG oder ABSTELLUNG erscheint. Der Ausgang wird zur schnellen Reduzierung / Verringerung des Stromverbrauchs benutzt. Bei Aktivierung dieses Ausgangs sollte sich die Last auf ein Mindestmaß reduzieren und sich langsam wieder erhöhen, bis die verfügbare Grenze erreicht wird.

Typische Einstellungen:

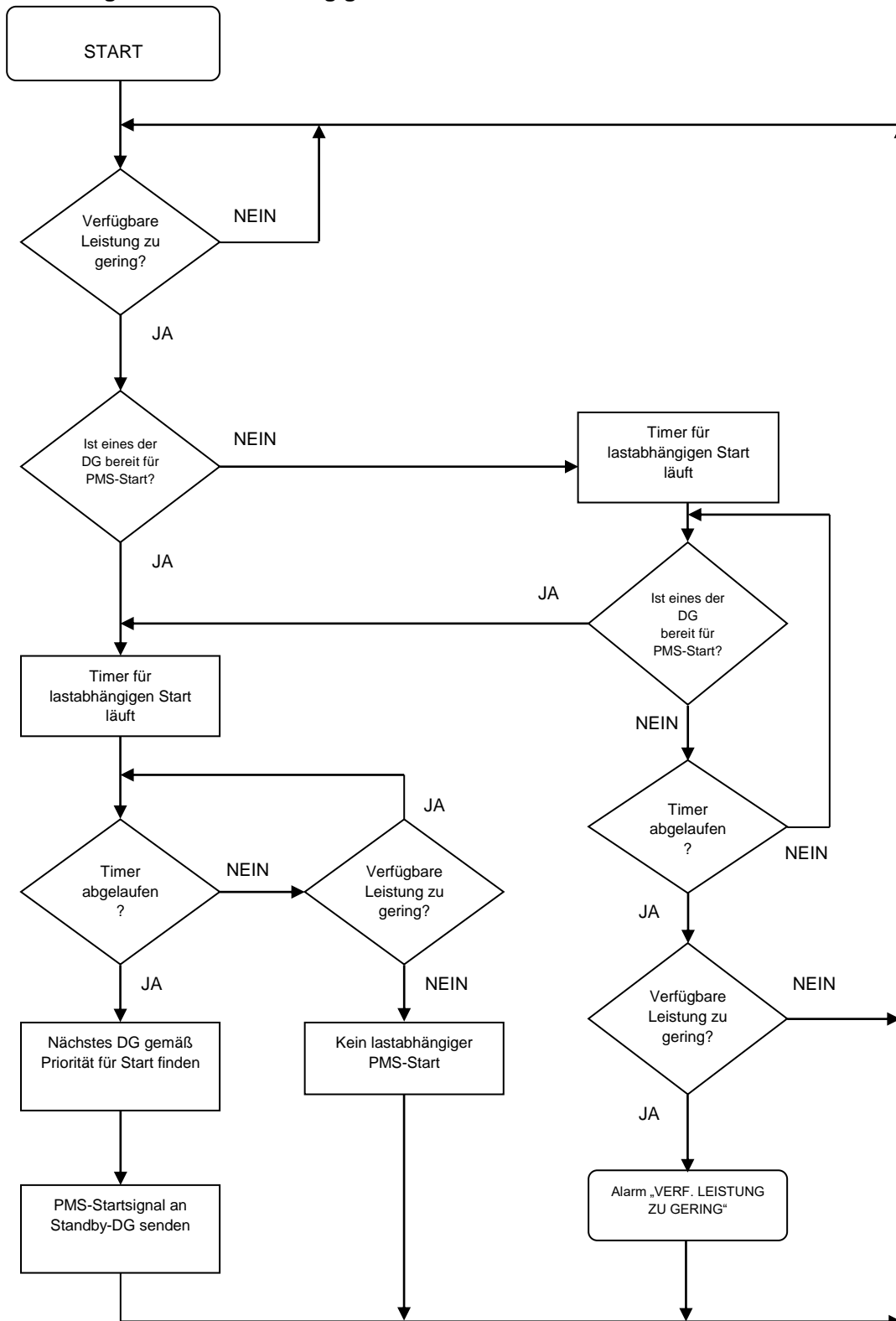
STAHLRUDER Reduzieren Frequenz niedrig 95 % 0-1 s

Leistung verf. reduzieren -10% 0-1 s

Term	Signal	Signal type	Signal Name	Active status	SP	Description
27	DO 3	Relay Output	THR. REDUCE P	CC		Power reduction on thruster
28	com	Relay Output	n.1 MAIN PROP			

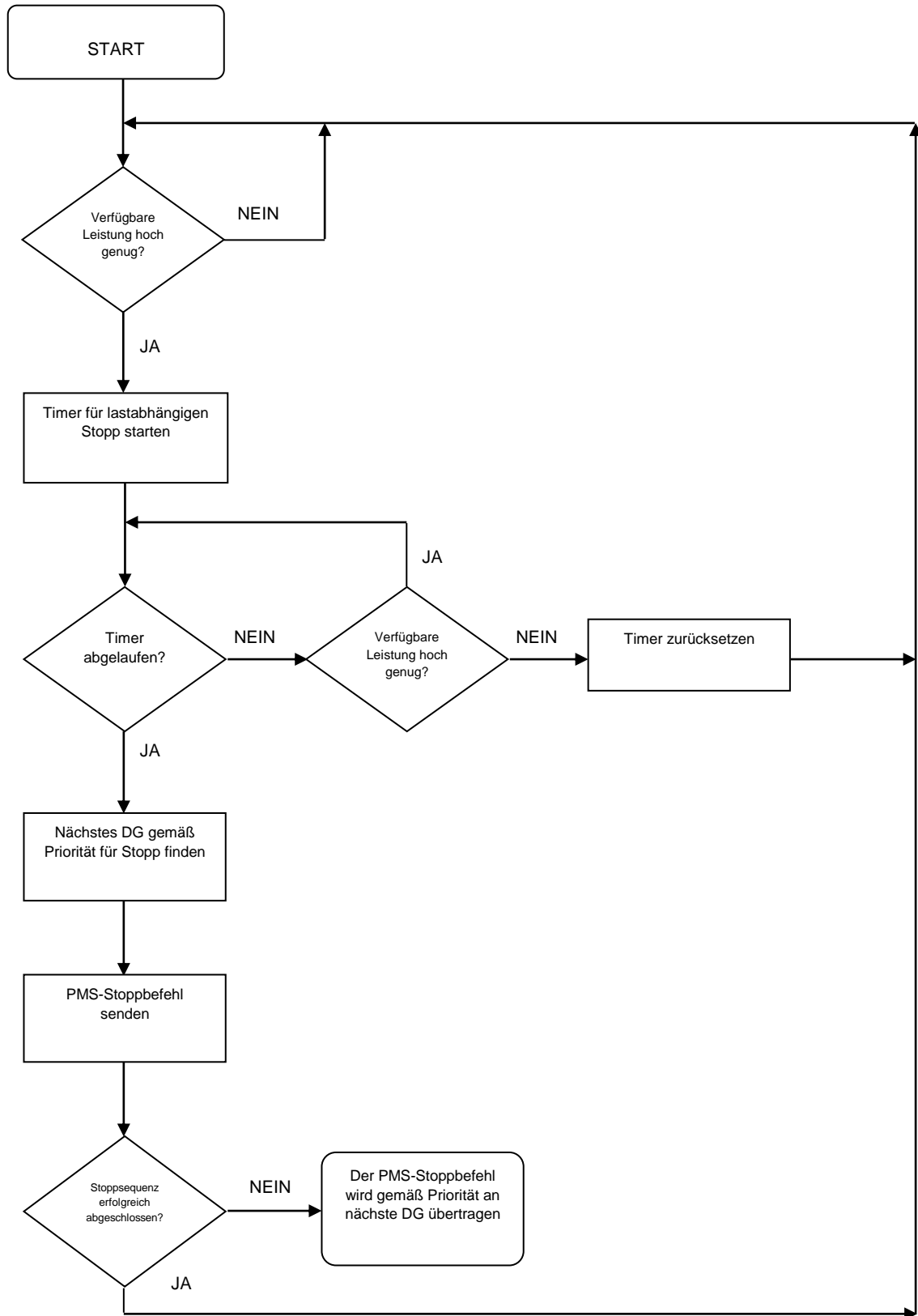
Anhang 16.1

Ablaufdiagramm für lastabhängigen PMS-Startbefehl



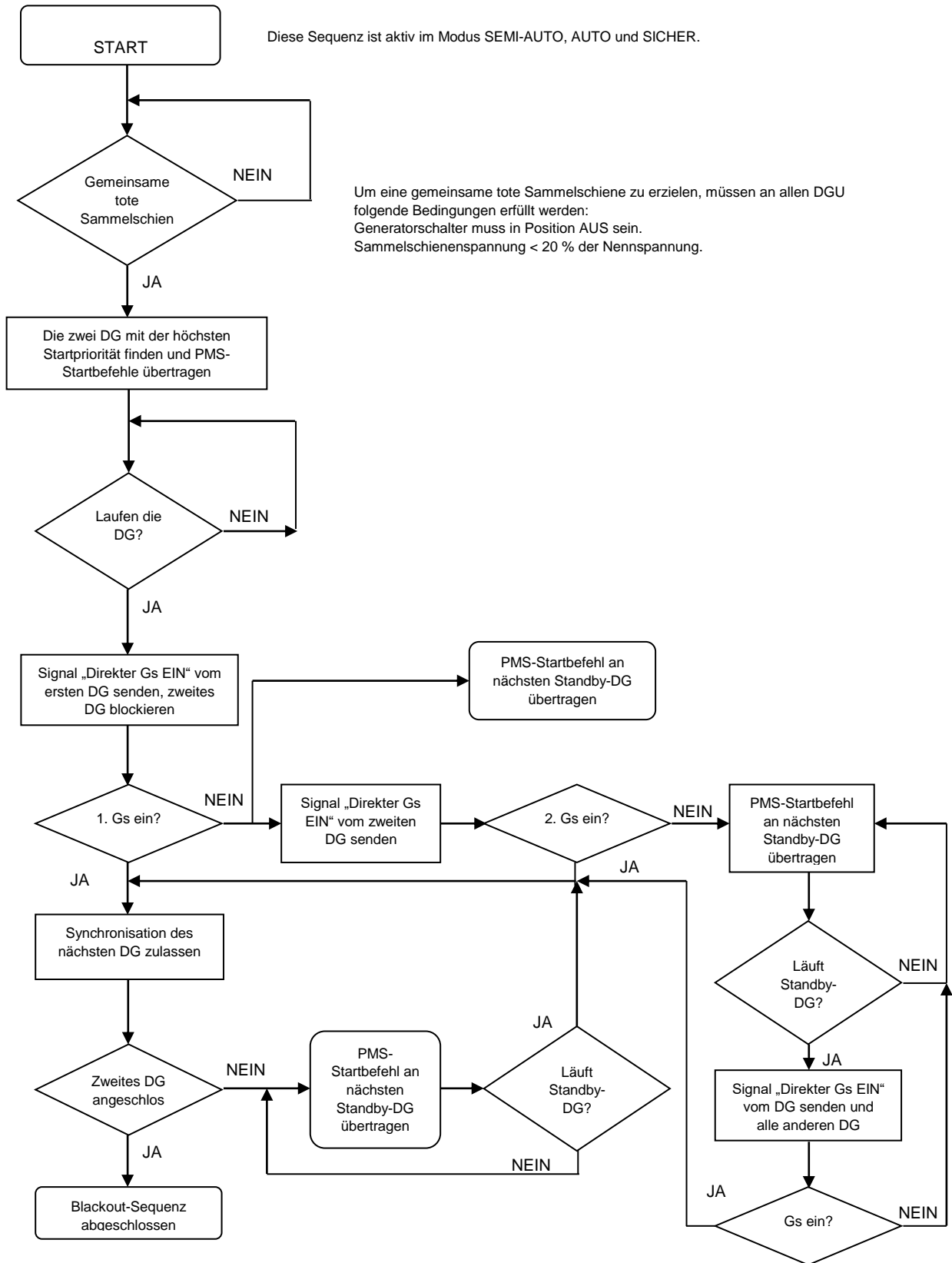
Anhang 16.2

Ablaufdiagramm für lastabhängigen PMS-Stoppbefehl



Anhang 16.3

Ablaufdiagramm für die Blackout-Startsequenz



Haftungsausschluss

DEIF A/S behält sich das Änderungsrecht auf den gesamten Inhalt dieses Dokuments ohne vorherige Ankündigung vor.

Die englische Version dieses Dokuments enthält stets die neuesten und aktuellsten Informationen über das Produkt. DEIF übernimmt keine Verantwortung für die Genauigkeit der Übersetzungen und Übersetzungen werden eventuell nicht zur selben Zeit wie das englische Dokument aktualisiert. Im Fall von Unstimmigkeiten hat das englische Dokument Vorrang.