

# Zapfwellen-Notstromaggregat – Handlungsempfehlung zur Inbetriebnahme

**Die Planung und Erstinbetriebnahme darf nur von Fachleuten vorgenommen werden.**

1. Verwenden Sie einen für den Einsatz geeigneten Schlepper<sup>1)</sup>.
2. Kuppeln Sie den Schlepper mit der Zapfwelle an das Aggregat.
3. Hängen Sie das Aggregat in die Dreipunkt-Aufhängung und achten Sie auf die waagerechte Ausrichtung der Zapfwelle vom Aggregat zum Schlepper.
4. Schalten Sie das Aggregat vorsichtig mit der vom Hersteller vorgegebenen Zapfwelldrehzahl ein. Im Regelfall handelt es sich um eine 540er Zapfwelle, in Ausnahmefällen kann es auch eine 1000er sein.
5. Erhöhen Sie die Drehzahl so weit, bis eine Generatorfrequenz von 52-53 Hz und eine Spannung von 390-400 V erreicht sind.
6. Halten Sie eine kurze Warmlaufphase ein.
7. Verbinden Sie das Zapfwellenaggregat mit einer geeigneten Leitung mit dem Netzumschalter.
8. Wenn der Schlepper und das Aggregat die Betriebstemperatur erreicht haben, überprüfen Sie nochmals die Spannung und die Frequenz – **letzte Korrekturmöglichkeit!**
9. Schalten Sie beim Sicherungskasten im Haus, in dem sich der Netzumschalter befindet, alle Sicherungen und Trenner aus. Beim Umschalten auf Notstrom verhindert man dadurch, dass große Einschaltströme den Zapfwellenstromerzeuger überlasten.
10. Schalten Sie den Netzumschalter von Netz in die 0-Stellung und belassen ihn dort für ca. 30 Sekunden. In dieser Zeit sind die internen Rückwirkungen beendet.
11. Schalten Sie den Netzumschalter auf Notstrom um.
12. Schalten Sie alle Sicherungen nacheinander ein, achten Sie darauf, dass Sie mit dem größten Verbraucher anfangen, um die stärksten Schwankungen vorwegzunehmen.
13. Nachdem Sie alle Sicherungen eingeschaltet haben, kontrollieren Sie die Leistungsdaten beim Aggregat, sie sollten weiterhin bei 390-400 V und zwischen 50 und 53 Hz liegen.
14. **Auf keinen Fall am Schlepper nachregeln!!!** – Ein Nachregeln hätte zur Folge, dass bei einem Lastabfall z. B. durch das Abschalten eines Verbrauchers die Schlepperdrehzahl ansteigt und dadurch die Frequenz und die Spannung in einen kritischen Bereich gelangen, bei dem elektrische Geräte beschädigt oder sogar zerstört werden.
15. Wenn die Frequenz abgefallen ist, müssen Sie die Last verringern oder einen anderen Schlepper verwenden.
16. Zum Schluss überprüfen Sie alle Verbraucher und Anlagenteile auf Funktion, da durch das Umschalten die Möglichkeit besteht, dass Schutzschalter in abgelegenen Verteilungen ausfallen.



Z. B.: [www.endress-stromerzeuger.de](http://www.endress-stromerzeuger.de)  
EZG 40/4, 36,5 kVA

## Zurück zum Netzbetrieb

1. Schalten Sie alle Sicherungsautomaten und Trenner aus.
2. Schalten Sie den Netzumschalter auf die 0-Stellung und belassen Sie ihn dort für mindestens 30 Sekunden.
3. Schalten Sie den Netzumschalter auf Netzbetrieb.
4. Schalten Sie die Sicherungsautomaten und Trenner danach der Größe nach wieder ein.
5. Überprüfen Sie alle Anlagenteile auf Funktion.
6. Lassen Sie das Aggregat eine Zeit lang lastfrei nachlaufen, damit sich kein Hitzestau im Gerät bildet.
7. Packen Sie alles so zusammen, dass Sie es im Notfall zur Hand haben, praktischerweise nicht in eine Halle, die nur durch elektrische Tore zu öffnen ist.

Quelle: <http://www.notstrom-gelking.de>

**Es sind immer die Normen und die Herstellerangaben zu beachten. Die Handlungsempfehlung beruht auf Erfahrungswerten. Im Einzelfall kann dies zu Abweichungen führen.**

Die Inbetriebnahme von Zapfwellengeräten ist immer mit einem Zeitaufwand und organisatorischen Unwägbarkeiten verbunden. Diese Unwägbarkeiten können sein: kein passender Schlepper „griffbereit“, keine instruierte Person vorhanden, die interne Kommunikation (auf dem Feld kein Handyempfang) ist nicht gegeben usw.

<sup>1)</sup> Alter und Fabrikat sind nicht maßgeblich für die Tauglichkeit des Schleppers. Wichtig sind die im Schlepper verbaute Einspritzpumpe sowie die Leistung, die für die notwendige gleichbleibende lastunabhängige Drehzahl sorgen müssen. Die Drehzahl wird ausschließlich durch die Einspritzpumpe geregelt. Der Generator hat unter keinen Umständen Einfluss auf die Regelung des Schleppers. Überprüfen lässt sich die Tauglichkeit in einem Test, hierbei werden bis zur Normlast des Zapfwellenstromerzeugers Heizwiderstände zugeschaltet.

# Festinstalliertes Notstromaggregat

Festinstallierte Notstromaggregate können mit einem Knopfdruck gestartet werden. Gegebenenfalls kann auch automatisch eingeschaltet werden. Für die Installation ist immer ein Fachbetrieb erforderlich. Es gilt u. a. folgende Punkte zu beachten:

- Lüftung
- Abgasführung
- Kraftstoffvorhaltung

Auch hier muss kontrolliert werden:

1. Stromabschaltung
2. Alarmierung testen
3. Notstromaggregat, mit Sicherheitsvorkehrungen (Rückspeisung Versorgungsnetz)
4. Kontrolle, ob Schutzschalter ausgelöst haben
5. Netzurückkehr
6. Kontrolle, ob Schutzschalter ausgelöst haben



Z. B.: [www.endress-stromerzeuger.de](http://www.endress-stromerzeuger.de)  
ESE 67 PW/AS, 60 kVA (Abb. ähnlich)

Festinstallierte Notstromaggregate haben den Vorteil einer geringen Einschaltzeit, da hier die Rüstzeit entfällt.

## Wartung

Notstromaggregate müssen pro Quartal 2 Stunden unter Last laufen, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Es sind außerdem die Anforderungen der Hersteller zu beachten. Durch den regelmäßigen Betrieb wird das System auf Betriebstemperatur erwärmt. Das verhindert eine Ansammlung von Feuchtigkeit in und zwischen den elektrischen Komponenten. Motoren müssen außerdem regelmäßig laufen, um die ausreichende Schmierung und die Kraftstoffqualität zu erhalten.

Der regelmäßige Probelauf ist für Zapfwellen-Notstromaggregate und festinstallierte Notstromaggregate unbedingt erforderlich.

## Vorgaben durch den Netzbetreiber, z. B.:

„3.1 Anschlussbedingungen

3.1.1 Allgemeines

Die Installation der Kundenanlage ist für den Betrieb mit Notstromaggregaten vorzubereiten. Muss nicht die gesamte Anlage notstromberechtigt sein, ist die Kundenanlage in einen notstromberechtigten Teil und in einen nicht notstromberechtigten Teil aufzutrennen. Ein fester Anschluss des Notstromaggregates ist zu bevorzugen“. „Es ist eine einwandfreie Trennung zwischen der vom Notstromaggregat versorgten Installationsanlage und dem VNB-Netz sicherzustellen. Möglichkeiten der Rückspeisung in das VNB-Netz oder der Potentialanhebung des Neutralleiters (N) bzw. des PEN-Leiters des VNB-Netzes sind auszuschließen. Bei Wiederkehr der allgemeinen Stromversorgung soll die Rück-schaltung erst nach einer angemessenen Verzögerungszeit, frühestens nach einer Minute, erfolgen.“

„3.4 Prüfung und Inbetriebnahme

In dem Inbetriebsetzungsantrag ist vom 'Eingetragenen Elektroinstallateur' zu bestätigen, dass er die Notstromanlage nach den geltenden Vorschriften, Normen und Bestimmungen sowie nach dieser Richtlinie ausgeführt und geprüft hat. Die Ergebnisse der Prüfung sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren. Die erste Inbetriebnahme der Anlage ist mit dem VNB abzustimmen.“

## Darstellung der Leistungen Beispiel:

### Eingang

Drehstrom:

$$S = \sqrt{3} \times U \times I = 1,73 \times 400 \text{ V} \times 63 \text{ A} = 43,6 \text{ kVA}$$

Wechselstrom:

$$S = U \times I = 230 \text{ V} \times 16 \text{ A} = 3680 \text{ VA bzw. } 3,68 \text{ kVA}$$



Richtlinie „Notstromaggregate“

Quelle: [www.vdn-berlin.de](http://www.vdn-berlin.de)

### Ausgang

Drehstrom:

$$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \eta \times \cos \varphi = 1,73 \times 400 \text{ V} \times 63 \text{ A} \times 0,8 \times 0,8 = 27,9 \text{ kW}$$

Wechselstrom:

$$P = U \times I \times \eta \times \cos \varphi = 230 \text{ V} \times 16 \text{ A} \times 0,8 \times 0,8 = 2355 \text{ W bzw. } 2,4 \text{ kW}$$

Der Motor ist beispielhaft für ein System.

$I$  = Strom = hier 63 A bzw. 16 A

$\eta$  = Wirkungsgrad = hier 0,8

$\cos \varphi$  = Leistungsfaktor = 0,8

Die Eingangsleistung ist immer größer als die Ausgangsleistung, da physikalisch bedingt der Wirkungsgrad, die Leitungsverluste und der Leistungsfaktor eingerechnet werden müssen.

# Begriffe zum Notstrom-Betrieb

Die Liste soll zum einen Begriffe erklären und zum anderen verdeutlichen, dass für die Planung und Erstinbetriebnahme ein Fachmann für Notstrom und eine Elektrofachkraft (Hofelektriker) erforderlich sind.

<b>Aggregat</b>	Zapfwellen-aggregat	Der Generator wird an der Zapfwelle eines Schleppers betrieben. Zapfwellen mit Drehzahlen 430, 540 oder 1000 U/min und jeweils geregelt oder ungeregelt
	Festinstallierte Aggregate	Antriebsmaschine und Generator sind ein Gerät Handumschaltung und automatische Umschaltung (kurzer Ausfall)
<b>Betrieb</b>	Inselbetrieb	Ersatzstromversorgung: Das öffentliche Netz ist abgeschaltet. Die gesamte Anlage wird mit elektrischer Energie versorgt. Notstromversorgung: Das öffentliche Netz ist abgeschaltet. Ein Teil der Anlage wird mit elektrischer Energie versorgt.
	Parallelbetrieb	Das öffentliche Netz ist vorhanden. Das Ziel sind die Stromversorgung für den Eigenbedarf und die Wärmeerzeugung.
<b>Regelung</b>	Compound	Zusätzliche Spule, Regelung über Belastungsstrom, Schwankungen am Ausgang
	AVR	(Automatic Voltage Regulation), Regelung über Leistungselektronik, stabiler Ausgang
<b>Sicherheit</b>	Isolationsüberwachung	Felddbetrieb: isoliertes eigenes Netz, erst beim zweiten (in diesem Fall gefährlichen) Isolationsfehler wird abgeschaltet. Anlagenbetrieb: die Isolationsüberwachung ist abgeschaltet, es werden die Schutz-einrichtungen der Anlage genutzt.
	RCD Fehlerstrom-schutzschalter	Felddbetrieb: Es muss ein zusätzlicher Erdspeiß gesetzt werden, die Schutzfunktion muss kontrolliert werden. Anlagenbetrieb: Es werden die Schutzeinrichtungen der Anlage genutzt.
	Netzurück-wirkungen	Sicherstellung, dass nicht ins Versorgungsnetz zurück gespeist werden kann.
	Spannungs-überwachung	Abschaltung außerhalb eines Spannungsfensters
	Frequenz-überwachung	Abschaltung außerhalb eines Frequenzfensters
<b>Generator</b>	Synchron	Dimensionierung auf die errechnete Last-plus-Reserve
	Asynchron	Dimensionierung auf die errechnete Last plus Berücksichtigung der Motoranlaufströme plus Reserve
<b>Belastung</b>	kVA	Scheinleistung (Scheinleistung x $\cos \varphi$ = Wirkleistung)
	kW	Wirkleistung
	Schiefast	Beim Drehstrom wird die Last auf drei Phasen aufgeteilt. Wird die Aufteilung bei Einphasengeräten nicht gleichmäßig vorgenommen, spricht man von Schiefast.
<b>Motor</b>	Stern-Dreieck-Anlauf	Um Anlaufströme bei großen Motoren zu begrenzen, werden diese mit einer Zwischenstufe eingeschaltet.
	Frequenzum-richter (FU)	Frequenzumrichter (FU) haben zwei Aufgaben. Erstens die Begrenzung bei großen Anlaufströmen und zweitens die Regelung von Motoren (klein und groß). Der Nachteil ist die Erzeugung von Oberwellenströmen. Bei kleinen Motoren (Einsatz nur für die Regelung) kann der Frequenzumrichter durch einen Schalter überbrückt werden.
<b>Elektro</b>	Spannung	Wechselspannung 230 V, Drehstrom (Kraftstrom) 3x 400 V, Schreibweise 230/400 V, Toleranz $\pm 10 \%$
	Strom	Nennstrom in A. Die Summe der Ströme einer Anlage kann sich aus unterschiedlichen Anteilen zusammensetzen, wie Wirk- und Blindstrom und Oberwellenströme aus Frequenzumrichtern.
	$\cos \varphi$	Leistungsfaktor: ein Faktor zwischen Scheinanteil (Wirkanteil wie Bügeleisen plus Blindanteil wie bei Motoren) und dem Wirkanteil
	Frequenz	Wechselstrom- und Spannung mit einer Frequenz von üblich 50 Hertz. Ausnahme bei Regelung im Inselbetrieb und Oberwellenanteile.
	Oberwellen	Oberwellen sind Anteile im Strom, die ganzzahlige Vielfache der Grundschwingung von 50 Hz sind.
	Schutzart IP 44	Geforderte Schutzart, Schutz geg. Fremdkörper (1 mm) u. Spritzwasser, VDE 0100-705
<b>Regeln und weitere Vorgaben</b>	Netzbetreiber	Notstromaggregate, Richtlinie für Planung, Errichtung und Betrieb von Anlagen mit Notstromaggregaten
	Netzbetreiber	TAB, Technische Anschlussbedingungen
	VDE	DIN VDE 0100-705, Elektrische Anlagen von landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebsstätten
	VSG 1.4	Unfallverhütungsvorschrift, Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
	BGI 867	BG-Information, Handlungsanleitung, Auswahl und Betrieb von Ersatzstromerzeugern auf Bau- und Montagestellen

# Planung Notstrom- bzw. Ersatzstromanlage

In der Intensivtierhaltung müssen gemäß Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung die Tiere ausreichend mit

- ▶ Wasser,
- ▶ Futter,
- ▶ Luft und
- ▶ gegebenenfalls Wärme

versorgt werden. Die mit diesen Punkten verbundenen elektrischen Leistungen müssen auf jeden Fall durch eine Notstromversorgung erbracht werden. Sollen zusätzliche Geräte (Verbraucher) betrieben werden, sodass keine Einschränkungen gemacht werden müssen, spricht man von einer Ersatzstromanlage.



Den Tieren soll es immer gut gehen.

## Berechnung der erforderlichen Leistung für Notstrom z. B.:

Lüftung: Leistung 3 kW

Wasseraufbereitung: Leistung 3kW

Futter: Leistung 13,5 kW

Futterverteilung: 11 kW  
Mixer 4 kW  
Eintragschnecke 1,5 kW  
Pumpe 5,5 kW

nicht gleichzeitig

Futteraufbereitung: 13,5 kW  
Hammermühle 7,5 kW  
Eintragschnecke 0,5 kW  
Austragschnecke 1,5 kW  
Mischer 4 kW

Heizungsanlage: Leistung 2,5 kW

Ferkelnestheizung: Leistung 3 kW

Summe der Leistungen 25 kW

- ▶ die Leistungen sind abgegebene Leistungen (Wirkungsgrad  $\eta = 0,8$ ) → 31,3 kW
- ▶ die Wirkleistung ist umzurechnen in Scheinleistung ( $\cos \varphi = 0,8$ ) → 39 kVA
- ▶ Reserve 10 % → 43 kVA

## Erforderliche Notstromversorgung mindestens 43 kVA

Bei einer Notstromversorgung ist es erforderlich, dass die elektrische Anlage so aufgebaut ist, dass keine anderen Verbraucher zugeschaltet werden können. Es käme sonst zu einer Überlastung des Aggregates und damit zur Abschaltung. Es muss sichergestellt sein, dass nur die berücksichtigten Geräte einschaltbar sind.

## Berechnung der erforderlichen Leistung für Ersatzstrom z. B.:

Drehstromsystem (Kraftstrom)

Sicherung 3x (I)	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
Leistung $S = 1,73 \times 400 \text{ V} \times I \text{ A}$	27,7 kVA	43,6 kVA	55,4 kVA	69,2 kVA	86,5 kVA
erforderliche Schlepperleistung	75 PS	120 PS	150 PS	188 PS	235 PS

- ▶ Mit der Sicherung ist die Hauptsicherung gemeint. Durch Messung können die tatsächlichen Strombelastungen ermittelt werden, sodass sich die anzunehmende Leistung reduziert. Die Leistungen beruhen auf gleichmäßiger Aufteilung, also keine Schiefast. Die Schlepperleistungen sind ca.-Leistungen und können im Einzelfall abweichen.
- ▶ Ist die elektrische Anlage, z. B. zur Notstromversorgung, mit 63-A-Sicherung abgesichert, kann diese mit einem 43-kVA-Aggregat und einem 120-PS-Schlepper auch als Ersatzstromversorgung betrieben werden.
- ▶ Ist kein entsprechender Schlepper für den Ersatzstrom verfügbar, muss eventuell auf ein festinstalliertes Notstromaggregat verwiesen werden.
- ▶ Die elektrische Anlage muss durch einen Fachmann beurteilt werden und gegebenenfalls geändert werden, um Schiefasten zu vermeiden.
- ▶ Ob Notstrom- oder Ersatzstromversorgung, bei Änderungen an der elektrischen Anlage ist dies auch für den Notfall zu berücksichtigen.

Westfälische Provinzial Versicherung AG  
Abteilung Firmenkunden Schadenverhütung  
Provinzial-Allee 1  
48131 Münster

Tel. 0251/219-4190  
Fax 0251/219-4168  
schadenverhuetung@provinzial.de  
www.provinzial-online.de

