

# Ohne Strom läuft nichts

**Notstromaggregate** In diesem Sommer werden es wieder viele Landwirte erlebt haben - ein Blitzschlag kann den ganzen Betrieb lahmlegen. Deshalb ist es gerade für Tierhalter wichtig, eine einsatzbereite Ersatzstromanlage griffbereit zu haben. Wir erklären, worauf es dabei ankommt.

**W**enn ein QS-Audit ansteht oder es stürmt oder wieder mal von einem überregionalen Zusammenbruch des Stromnetzes berichtet wird, erinnern sich viele Betriebsleiter daran: Müsste ich nicht auch ein Notstromaggregat haben?

Die Gesetzeslage ist da nicht so ganz eindeutig. So wird in der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung ein Notstromaggregat dann gefordert, wenn die Versorgung der Tiere bei einem Stromausfall nicht gesichert ist. Dabei denken

## SCHNELLER ÜBERBLICK

- Egal ob Wasserversorgung, Flüssigfütterung oder Melkroboter - bei einem mehrstündigen Stromausfall gibt es extreme Probleme.
- Ein Ersatzstromerzeuger ist deshalb für viele Tierhalter unumgänglich.
- Aus Kostengründen ziehen die meisten Betriebe ein schleppergetriebenes Gerät vor, obwohl ein stationärer Generator auch Vorteile hat.
- Bei der Installation oder Ersteinrichtung ist unbedingt der Hofelektriker hinzuzuziehen.

viele zunächst an Lüftungsanlagen für intensive Schweine- oder Geflügelbetriebe. Dieser Gedanke ist aber zu kurz gegriffen. Denn nicht nur die Versorgung mit Frischluft ist in vielen Ställen auf eine funktionierende Stromversorgung angewiesen, sondern auch die Futter- und Wasserversorgung hängt fast überall von Elektroenergie ab. Und nicht zu vergessen: Wer nicht mit einem Gasstrahler seinen Stall erwärmt, ist ebenfalls auf Strom für seine Heizungsanlagen unbedingt angewiesen.



Schon ein halber Tag ohne Strom kann bei Roboterbetrieben zum Chaos führen.

Doch nicht nur für Schweine- oder Geflügelbetriebe ist Ersatzstrom heute eine wichtige Frage. Auch Rindviehhaltern, insbesondere Kuhbetrieben, ist die dauerhafte Versorgung mit Strom zur Aufrechterhaltung der Betriebsabläufe wichtig. Und dies sind nicht nur Betriebe, die mit Melkrobotern arbeiten. Ohne Strom keine Milchkühlung, keine Reinigung und kein Melken. Auch Betriebe, die ihre Produkte in klimatisierten Lagerhäusern lagern, können nur begrenzte Zeit auf eine Stromversorgung verzichten.

### Betriebliche Versorgungs- und Bedarfslage checken

Auf fast allen landwirtschaftlichen Betrieben sind heute elektronische Geräte und Computer zur Steuerung und Überwachung rund um die Uhr in Betrieb. Ein auch nur kurzer Stromausfall bedeutet schon große Schäden. Es ist daher sinnvoll, über ein auf den jeweiligen Betrieb abgestimmtes Konzept nachzudenken und für den Notfall vorzubeugen. Mag man das Risiko eines längerfristigen Stromausfalls für seinen Betrieb auch als gering einschätzen, eintreten kann der Fall trotzdem. Und dann ist man zumindest darauf vorbereitet.

Wenn von Notstrom gesprochen wird, versteht man darunter die netzunabhängige Versorgung mit elektrischer Energie. Zu unterscheiden ist dabei zwischen der unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) und dem Ersatzstrom. Die unterbrechungsfreie Stromversorgung schützt angeschlossene Systeme vor Stromausfall, Unter- oder Überspannung, Frequenzänderungen sowie Oberschwingungen. Unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV) werden eingesetzt, um kurzfristig einen Stromausfall zu überbrücken und damit angeschlossene empfindliche Geräte wie Computer und Steuerungssysteme

### Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein?

- Zustimmung des VNB (Versorgungsnetzbetreibers)
- Einspeisepunkt (leicht zugänglich)
- Netztrennschalter (allpoliges Abschalten vom Netz)
- Aufteilung der Verbraucher auf verschiedene Stromkreise
- betriebsbereites Gerät
- Probetrieb (monatlicher Probelauf)

### Welche Leistung muss ein Gerät haben?

- Wie groß ist die Hausanschlussicherung im Hausanschlusskasten (HAK)?
- Ermittlung der notwendigen Verbraucher:
  - Lüftungsanlage (Lüfter plus Steuerung)
  - Fütterungsanlage (Trocken- oder Flüssigfütterung)
  - Mahl- und Mischanlage
  - Wasserversorgung
  - Licht, Heizung, Haushalt
- Sicherheitszuschlag: plus 20 bis 25 Prozent (für Erweiterung und zusätzliche Verbraucher)
- Leistungsfaktor: durchschnittlich 0,8
- notwendige Motorleistung: Faustzahl = notwendige Generatorleistung x 2

zum Beispiel 20 kW erforderlicher Notstrom:

$$20 \text{ kW} \times 1,25 : 0,8 = 31 \text{ kVA} \times 2 = 60 \text{ kW Schlepperleistung (circa 80 PS)}$$

### Mindestanforderungen für Zapfwellenaggregate

- Spannungsüberwachung (bei 400 V: von 370 bis 410 V)
- Frequenzüberwachung (von 47 bis 53 Hz)
- Generatorleistungsschalter (Überlastsicherung)
- Potenzialausgleich (Erdung des Sternpunkts, darf nicht geschaltet sein)
- Fehlerstromschutzschalter (für den Feldbetrieb)
- Schiefasttauglichkeit (unterschiedliche Last auf den Phasen)
- Anzeigeeinstrumente : Amperemeter je Phase; Voltmeter, Frequenz, Stundenzähler
- Getriebeübersetzung zum Schlepper passend
- leistungsgerechtes Getriebe zur Aufnahme der Kraft (Bescheinigung)
- Gelenkwelle mit Freilauf (Zapfwellenbremse!)
- IP-Schutzart-Prüfung

zu schützen. Dabei werden in der Regel Batteriesysteme verwendet, die für mehrere Minuten bis maximal eine Stunde die Versorgung von PCs und Ähnlichem sicherstellen. In dieser Zeit können dann Daten gesichert und die Systeme sicher heruntergefahren werden.

## Ersatzstromerzeuger bieten mehr Sicherheit

USVs sind also (noch) nicht dazu geeignet, die Stromversorgung eines landwirtschaftlichen Betriebs sicherzustellen, sondern stellen eine Ergänzung zur Ersatzstromversorgung dar. Ersatzstromanlagen sind sowohl als mobile wie auch stationäre Geräte am Markt. Letztere werden fest mit dem Einspeisepunkt verbunden und können automatisch bei einem Stromausfall die Stromversorgung übernehmen.

Aufgebaut sind Notstromaggregate aus einem Generator, der den Strom erzeugt, und einer Antriebseinheit, die den Generator antreibt, sowie den notwendigen Kontroll- und Schalteinrichtungen. Zum Antrieb werden Benzin- oder Dieselmotoren verwendet, oder das Aggregat wird durch die Zapfwelle eines Schleppers angetrieben.

Anlagen mit fest angeflanschem Motor haben den Vorteil, dass sie jederzeit startbereit sind und unabhängig vom Schlepper betrieben werden können. Generatoren mit Benzinmotor sind in der Anschaffung günstiger, verbrauchen aber etwas mehr Kraftstoff als dieselbetriebene Anlagen, doch das spielt bei den geringen Laufzeiten nur eine untergeordnete Rolle. Mittlerwei-



Der Einspeisepunkt (b) im Betriebsgebäude ist von der normalen Stromversorgung über einen Netztrennschalter (a) abgesichert.

le gibt es auch gute Geräte auf dem Gebrauchtmarkt zu kaufen. Der Vorteil ist, dass Generator und Motor optimal aufeinander abgestimmt sind.

## Schleppergetriebene Geräte für die Landwirtschaft

Schleppergetriebene Geräte überzeugen aufgrund ihres relativ geringen Preises und des geringen Wartungsaufwands. Wichtig ist es zu ermitteln, welche Leistung das Gerät haben muss. Diese Frage ist betriebsindividuell zu lösen. Zunächst kann man ermitteln, welche Hausanschlusssicherung im Hausanschlusskasten verbaut ist. Eine 63-Ampere-Sicherung kann mit einer Scheinleistung von etwa 43 kVA belastet werden. Dies entspräche dann auch der Größe des Notstromaggregats, denn mehr Strom wird auch aus dem Netz nicht bezogen. Als Faustzahl kann gelten, dass ungefähr zwei Drittel der Amperezahl der Zählersicherung der zu entnehmenden

Scheinleistung entsprechen. Eine zweite Möglichkeit ist es, zu ermitteln, welche Verbraucher unbedingt dauerhaft und gleichzeitig betrieben werden müssen. Hierbei werden die Motorleistungen der Ventilatoren plus Steuerung, der Fütterungsanlagen, der eventuellen Mahl- und Mischanlagen, der Melktechnik, der Wasserversorgung und der Verbraucher wie Licht, Heizung und der Haushalt usw. zusammengerechnet. Tierhaltende Betriebe müssen auf jeden Fall alle zur Wasserversorgung notwendigen Einrichtungen wie Pumpen und Aufbereitung, alle zur Fut-

**1** Zapfwellengeneratoren sind wegen des erschwinglichen Preises für die Landwirtschaft besonders geeignet.

**2** Die Steckdosen für den Feldeinsatz (b) werden über den Sicherungskasten (a) abgesichert. Der Netzanschluss erfolgt über die Anschlussdose (c). Anzeigenelemente (d) gibt es für Spannung, Hertz, Ampere je Phase und Betriebsstunden. In das Bedienfeld des Generators (e) ist der Hauptschalter integriert.





**Erdungsklemme:** Der Anschluss erfolgt an die Hausanschlussschiene oder an einen Erdungsspieß beim Feldeinsatz.

terversorgung notwendigen Anlagen und alle für die Lüftung notwendigen Komponenten betreiben können.

Nicht zu vergessen ist der Strombedarf für Licht, für die Heizungsanlagen sowie für den Herd in der Küche und die Gefriertruhe im Vorratsraum. Der gefundene Wert wird mit einem Sicherheitszuschlag von 20 bis 30 Prozent versehen, weil Anlaufströme oder Erweiterungen sonst schnell zu einem Engpass führen und ein größeres Gerät oft nur wenig mehr kostet.

### Traktor und Stromerzeuger aufeinander abstimmen

Die auf den Typenschildern gefundenen Werte entsprechen der Leistungsaufnahme in Kilowatt (kW). Dies wird um den Wirkungsgrad berichtigt. Als Anhaltswert kann dafür ein Faktor von 0,8 angenommen werden. Das heißt, die Summe der aufsummierten Anschlusswerte wird durch 0,8 geteilt, und man erhält die notwendige

Scheinleistung des Generators in Kilowattampere (kVA). Die notwendige Schlepperleistung in kW sollte mindestens das Doppelte der Generatorleistung in kVA oder das Dreifache in PS betragen.

Zapfwellengeräte sollten mit einer Spannungs- und Frequenzüberwachung ausgestattet sein. Denn nur so kann die richtige Drehzahl des Schleppermotors überwacht werden. Das Notstromgerät hat zwar keinen Einfluss auf die Motorsteuerung, doch sind gute Geräte auf die Charakteristik des Schleppermotors abgestimmt. Es ist deshalb notwendig, die verfügbaren Schlepper auf dem Hof mit dem Notstromgerät unter verschiedenen Belastungszuständen zu testen und eine Vorrangliste, welcher Schlepper am besten geeignet ist, zu erstellen.

Durch den Einsatz verschiedener Vortriebe kann das Gerät auf die Motorcharakteristik optimiert werden. Dies hat den Vorteil, dass es bei Lastwechseln

nicht zu Schwankungen in der Motordrehzahl und damit der Frequenz kommt. Dies können elektronische Steuergeräte und Computer in der Regel nicht gut vertragen.

Zur weiteren Ausstattung gehört ein Amperemeter je Phase, um eine gleiche Belastung der einzelnen Phasen kontrollieren zu können. Trotzdem sollte das Gerät eine gewisse Schiefasttauglichkeit besitzen. Eine Überlastsicherung (Generatorleistungsschalter) schützt das Gerät vor Überlast.

### Zwei unterschiedliche Anschlussmöglichkeiten

Ganz wichtig ist der richtige elektrische Anschluss. Der Generator muss über entsprechende Personenschutzeinrichtungen verfügen. Dazu sind zwei Varianten denkbar: Geräte mit einem Fehlerstromschutzschalter (FI oder RCD mit 30 mA) oder Geräte mit Isolationsüberwachung.

Bei den Geräten mit Fehlerstromschutzschalter werden bei Netzbetrieb die einzelnen Stromkreise über die Sicherungsautomaten des Hausanschlusses gegen Fehlerstrom abgesichert. An der Sicherung des Notstromaggregats kann die Summe der Fehlerströme eines Betriebs aber schnell höher als die vorgeschriebenen 30 mA sein. Dies kann im Betrieb dann zu Problemen führen.

Weil aber die Fehlerstromschutzeinrichtung des Hausanschlusses aktiv ist, kann bei Hauseinspeisung auf einen FI im Notstromgerät verzichtet werden, wenn eine spezielle Steckdose mit verdrehten Anschlüssen für den Notstrombetrieb installiert ist. Alle anderen Steckdosen müssen



Das Typenschild eines Notstromaggregats gibt Auskunft über die wichtigsten Leistungsdaten.

dann spannungslos sein. An die Anschlussleitung werden dann aber bestimmte Anforderungen gestellt. Sie muss erd- und kurzschlussicher verlegt sein und eine Mindestqualität (H07 RNF oder gleichwertig) aufweisen.

Werden Notstromanlagen dieser Art im Feld, also abseits der Hauseinspeisung betrieben, müssen FI-gesicherte Geräte mit einem Erdspeiß geerdet werden. Nach Empfehlungen der Berufsgenossenschaften sollte der Staberder mindestens 80 cm tief in die Erde gebracht werden und einen Erdungswiderstand von maximal 800 Ohm erreichen. Eigentlich müsste diese Erdung bei jedem Einsatz von einem Fachmann überprüft werden, in der Praxis unterbleibt das in der Regel. Dies kann schwerwiegende Folgen haben.

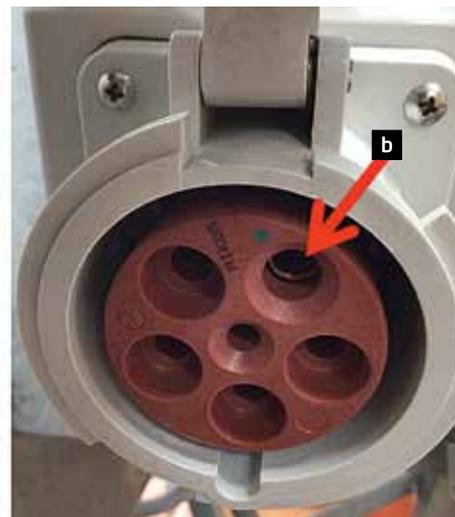
Notstromgeräte mit Isolationsüberwachung brauchen im Feldeinsatz keinen Erdungsspeiß. Bei dieser Art der Isolation darf im Feldbetrieb der Sternpunkt nicht geschaltet sein. Es ist also auch wieder eine zweite Sondersteckdose nur für die Hauseinspeisung notwendig, und ein gegen Fehlbedienung gesicherter Umschalter. Denn bei Hauseinspeisung muss wiederum der Sternpunkt fest mit dem N-Leiter verbunden sein.

## Anschlüsse nur über den Fachmann

Mit dem Kauf des Notstromaggregats allein ist es nicht getan. Die notwendigen Anschlüsse sind von einem Elektrofachmann zu installieren und das Gerät ist in Betrieb zu nehmen. Besser ist, wenn man sich vom Versorgungsnetzbetreiber (VNB) eine Zustimmung einholt. Damit weiß der Netzbetreiber, dass auf Ihrem Betrieb eine Ersatzstromanlage betrieben wird, und kann entsprechend reagieren, wenn Ar-



So unterscheiden sich die Steckdosen: normale Steckdose (a) mit Erdungsstift unten (siehe Pfeil); Steckdose (b) für die Hauseinspeisung mit Erdungsstift oben (siehe Pfeil).



beiten am Stromnetz durchgeführt werden müssen.

Damit die Stromeinspeisung funktioniert, ist ein leicht zugänglicher Einspeisepunkt erforderlich. Das ist der Regel ein entsprechender Stecker, in den das Kabel vom Generator eingesteckt wird. Sinnvoll ist es, dieses Kabel gleich fest zu verdrahten. Dann kann es im Falle des Falls auch nicht anderweitig in Gebrauch sein. Der Einspeisepunkt ist mit dem notwendigen Netztrennschalter verbunden. Mit diesem Gerät wird das Haus- oder betriebliche Stromnetz allpolig vom Versorgungsnetz getrennt und dann auf das Ersatzstromgerät umgeschaltet. Vom Netztrennschalter wird die Versorgung des Betriebes über die Hauptverteilung des Betriebes vorgenommen.

## Einsatz sollte geübt werden

Zur Sicherstellung des Notstrombetriebes ist natürlich ein betriebsbereites Gerät notwendig. Und der Betrieb des Notstromgeräts muss geübt sein. Bei dieser Übung ist es sinnvoll, den Betrieb für mindestens eine Stunde auf Notstrom umzustellen. Außerdem muss überprüft werden, wie sich die Frequenzumrichter verhalten. Nicht immer funktioniert das problemlos. Eventuell sind die Frequenzumrichter mit einem Schalter zu überbrücken. Auf jeden Fall sollte der Hofelektriker bei der Erstinbetriebnahme dabei sein.

Um das Notstromgerät in Betrieb zu nehmen, ist es für jeden Betrieb sinnvoll, sich eine feste Vorgehensweise zu überlegen. Das Notstromgerät sollte einen festen Stand auf dem Boden haben (festgeschraubt oder mit dem Schlepper gekoppelt). Die Zapfwelle sollten Sie möglichst gerade ausrichten. Nehmen Sie dann das Gerät in Betrieb und lassen Sie es kurz

warmlaufen, bevor Sie die notwendige Drehzahl auf 50 Hertz einregeln.

Vor dem Umschalten des Netztrennschalters sind alle Sicherungen der einzelnen Stromkreise auszuschalten. Danach wird auf Notstrom umgeschaltet und anschließend werden die Sicherungen langsam nacheinander Stromkreis für Stromkreis wieder eingeschaltet, beginnend mit den Sicherungen, die die größte Last verursachen.

## Schwachstellen erkennen und beheben

An den Anzeigeelementen lässt sich prüfen, ob die Frequenz bei circa 50 Hz und die Spannung bei circa 400 V liegt. Ist das nicht der Fall, sollten Sie die Last entsprechend verringern oder einen anderen Schlepper verwenden. Wird einfach nachgeregelt (die Drehzahl des Schleppers verändert), besteht die Gefahr der Überspannung, wenn ein Verbraucher abgeschaltet wird. Danach ist zu kontrollieren, ob alle Verbraucher auch funktionieren.

Nach der Rückkehr des Stroms aus dem Versorgungsnetz sollte zunächst noch ein paar Minuten gewartet werden, bevor vom Ersatzstrom auf das allgemeine Versorgungsnetz zurückgeschaltet wird. In der Regel dauert es ein wenig, bis das allgemeine Netz sich wieder auf eine stabile Frequenz eingeregelt hat, weil eine Vielzahl von Verbrauchern gleichzeitig wieder Strom abnehmen. Bei der Rückkehr zum allgemeinen Stromnetz ist umgekehrt zu verfahren. *ik*



Bernhard Feller,  
Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen,  
Münster