

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 84 (2022)

Heft: 12

Artikel: Strom von der Zapfwelle

Autor: Abderhalden, Martin

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082593>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Strom von der Zapfwelle

Derzeit wird viel über eine mögliche Strommangellage spekuliert und diskutiert. Die «Schweizer Landtechnik» nimmt sich dieses Themas an und hat an einem Praxisbeispiel von der Bedarfsabklärung bis zur Inbetriebnahme eines Zapfwellengenerators ein Szenario durchgespielt.

Martin Abderhalden*

Ziel bei diesem Praxisversuch war, einen Milchwirtschaftsbetrieb mit Munimast inklusive Zweifamilienhaus bei einem Stromausfall innert nützlicher Frist möglichst einfach mit ausreichend Energie zu versorgen. Der Versuch wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Kilowatt24, die auf Notstromversorgungen spezialisiert ist, und einem lokalen Elektro-Installateur (Egli und Hug Elektro) durchgeführt.

Wie viel Strom für die Unabhängigkeit?

Zu dieser Frage können Anbieter von Generatoren genau Auskunft geben, denn jeder Betrieb ist unterschiedlich. Für die Bedarfsanalyse berücksichtigt man sämtliche Stromverbraucher. Hat man eine aktuelle Stromabrechnung zur Hand, kann der Bedarf gemäss dieser abgeschätzt werden. Weiter ist es wichtig, zu wissen, wann diese Verbraucher Strom benötigen, damit die Spitzenbelastungen sichtbar werden. Nun geht man die Liste durch und hebt die grossen Verbraucher mit hohem Anlaufstrom hervor.

Dies waren im Praxisbeispiel die stationäre Mischsanlage mit 22-kW-Motor, die Heubelüftung, der Luftentfeuchter und das Güllerührwerk. die Melkmaschine, der Spülautomat mit Rücklauferhitzer und auch der Milchkühltank fielen etwas weniger ins Gewicht.

Danach ging es im Wohnhaus weiter, wobei dort vor allem die Wärmepumpe zu Buche schlug und die anderen Verbraucher eher weniger relevant waren. Dann hielt man fest, wo und zu welcher Zeit am meisten Strom benötigt wird, und setzte Prioritäten: Melken, Kühlen, Waschen und Misten werden der Fütterung vorgezogen. Läuft beispielsweise der Futtermischer und



Mit einem Zapfwellengenerator ist es möglich, einen Betrieb mit Stall- und Wohngebäude bei Stromausfall mit genügend Elektrizität zu versorgen. Bilder: M. Abderhalden und R. Engeler

wird gleichzeitig mit dem Heukran gefüllt, während die Wärmepumpe weiter aktiv ist, so ist der theoretische Strombedarf entsprechend höher. Die höchste Belastung war im Praxisfall um die 24 kW.

Wie viel Einspeisung ist möglich?

Nun gilt es abzuklären, welche Absicherung der Hausanschluss respektive die Hauptsicherung im Haus aufweist und wie hoch die Einspeisung sein darf. Da liegt der Ball dann klar beim Fachmann, dem Elektriker. Er kann genau sagen, mit wie viel Einspeisung der Hausanschluss versorgt werden darf, und ist auch der Einzige, der Arbeiten an der Installation vornehmen darf.

Netzabschaltung ist absolutes Muss

Egal, ob die Notstromeinspeisung mit einem Zapfwellengenerator oder einem Notstromaggregat mit eigenem Motor

erfolgt, eine Netzabschaltung, durch einen Fachmann montiert, ist ein absolutes Muss! Alles andere ist verboten und lebensgefährlich.

Eine Netztrennschaltung macht nichts anderes, als die Netzeinspeisung in den Hausanschluss komplett und sicher abzuschalten. Das ermöglicht dann eine Umschaltung auf eine Einspeisesteckdose, mit welcher der Generator gekoppelt wird. Ist eine Photovoltaikanlage auf dem Betrieb montiert, so muss auch diese sauber vom Netz getrennt werden können, ansonsten besteht die Gefahr eines Total-schadens.

Die Installation für die Schaltung erfordert etwas Platz, denn die Kabel der Einspeisung sind gross dimensioniert. Auch das Schaltmodul braucht seinen Raum. Bei einem voll belegten Stromtableau kann es durch die vielen Kabel knapp werden. Oft ist ein zusätzlicher Steue-

* Martin Abderhalden ist Landwirt und testet für die «Schweizer Landtechnik» regelmässig Maschinen und Geräte.



Im Feldbetrieb wird der Erdungsspiess so tief wie möglich in den feuchten Boden gerammt und mit dem Erdungskabel fest verbunden.

nungskasten nötig. Bei der Montage wird die Einspeisedose so positioniert, dass sie geschützt, aber gut zugänglich und mit dem Traktor so nahe wie möglich erreichbar ist. Die Kosten für eine Netztrennschaltung mit Steckdose, Montage und Anschlussarbeiten belaufen sich auf rund CHF 1000.–. Ist ein zusätzlicher Schaltkasten nötig, kommen nochmals etwa CHF 500.– dazu.

«Sauberer» Strom

Bei der Wahl des Generators stellt sich die Frage nach dem Budget und den Anforderungen. Am kostengünstigsten ist der Zapfwellengenerator, der am Dreipunkt angebaut wird. Solche Generatoren gibt es mit Leistungen von 20 bis 85 kVA. Zu beachten gilt es, dass der Traktor etwa eine doppelt so hohe Leistung haben sollte, wie der Generator in Dauerleistung erzeugen kann. Zudem ist eine elektronisch geregelte Motorsteuerung von grossem Vorteil, denn so kann mit der Motordrückung bei Lastveränderungen die Drehzahl automatisch gehalten werden. Entstehen Drehzahlschwankungen, so überträgt sich das auf die Frequenz des Stroms. Solche Schwankungen können nicht ausgeglichen werden, problematisch bei sensiblen Steuerungen.

Deshalb gilt: Je besser der Traktor, umso «sauberer» ist auch der Strom. Ein sauberer Antrieb funktioniert nur mit spielfreier Gelenkwelle ohne Überlastkupplung oder Freilauf. Die Verbindung muss starr und somit spielfrei wie möglich sein. Je leistungsfähiger der Traktor, umso kraftstoffsparender lässt sich auch der Generator über die Zapfwelle niedertourig antreiben. Hinsichtlich Ausstattung, Qualität und Leistung ist das Marktangebot vielseitig.

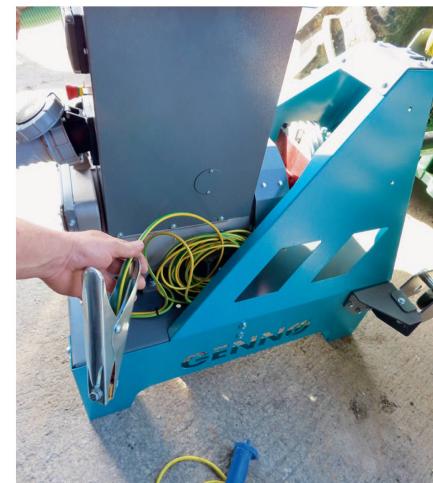
Massgebend für einen sicheren, effizienten Betrieb sind Dauerleistung in kW, gute Komponenten und präzise Steuerungen.

Gleches mit Glechem vergleichen

Der Über-Unterspannungsschutz sollte programmierbar und auf den jeweiligen Einsatzzweck anpassbar sein. Ein guter Zapfwellengenerator verfügt über zwei getrennte Systeme für den Feld- und Einspeisebetrieb. Diese unterscheiden sich im Erdungskonzept (Personenschütze). Im Feldbetrieb gehören Steckdosen vom Typ «T23/230V» und je «T25 CEE16» und «CEE32» für 400-V-Speisung dazu. Ein Stundenzähler bietet einen Überblick. Da bei Volllast doch recht grosse Kräfte wirken, sollten auch der Dreipunktanbau und die Gelenkwelle robust ausgeführt sein. Grosse Preisunterschiede lassen sich meist durch die Auswahl und Qualität der Komponenten erklären. Ein guter Anbieter berät bei der Bedarfsanalyse und macht einen Probelauf vor Ort.

Testausstattung

Für diesen Test wurde ein Zapfwellengenerator «Genno A42» von Kilowatt24 eingesetzt. Dieser ist mit einem langsam laufenden Industrie-Aggregat von Linz ausgerüstet. Möglich ist eine Dauerleistung von 42 kVA / 33,6 kW bei 50 Hz und die Maximalleistung 46 kVA / 37 kW. Die elektronische Spannungsregelung (AVR) und eine Frequenzüberwachung sorgen für eine zuverlässige Regelung. Die Spezialität von Kilowatt24 AG ist, dass der Landwirt bei der Ablieferung vom Generator vor Ort kompetent instruiert wird und auch ein korrekter Probelauf stattfindet. Das bietet Sicherheit in der Bedienung. Allfällige Fragen können direkt er-



Mit diesem Kabel wird im Einspeisebetrieb über einen Blitzableiter abgesichert.



Die analogen Anzeigen beim Generator informieren über Betriebszustände und -stunden.

läutert werden. Notfalls lassen sich noch Feineinstellungen vornehmen.

Einspeisung wird Routine

Als Erstes wird der Generator am Traktor angebaut und zum Einspeiseort gebracht. Alle Sicherungen am Gerät müssen ausgeschaltet sein. Dann wird der Generator auf den Boden abgesenkt und das Erdungskabel am Blitzableiter oder der Hauserdung angeklemmt. Anschliessend verbindet man das spezielle Einspeisekabel mit dem Gerät und der Steckdose. Nun startet man den Traktor und bringt die Zapfwelldrehzahl etwa auf 430 U/min. Die Drehzahl wird so eingestellt, dass beim Generator eine Frequenz zwischen 50 und 51 Hertz resultiert.

Ist beim Traktor eine Motordrückung vorhanden, so wird diese aktiviert. So regelt der Traktor automatisch bei einer Lastveränderung nach. Alle grossen Verbraucher werden ausgeschaltet. Dann wird die Netztrennschaltung auf 0 gestellt und somit der Betrieb komplett vom Netz getrennt. Bevor man nun auf die Notstromeinspeisung umschaltet, sollte man mindestens 5 Sekunden warten, damit der

Reststrom, der sich noch in den Leitungen befindet, sauber abfliessen kann. Ist eine Photovoltaikanlage auf dem Betrieb installiert, muss diese spätestens jetzt unbedingt ausgeschaltet werden. Nun schaltet man das Generator-Terminal auf Hausbetrieb und aktiviert die Sicherungen. Jetzt fliest der Strom zur Hausversorgung, nach und nach werden die ausgeschalteten Verbraucher zugeschaltet. Auf der Digitalanzeige beim Generator werden Spannung auf allen drei Phasen separat und Stromfrequenz angezeigt. So hat man die Sicherheit, dass alles störungsfrei läuft. Ist der Einsatz beendet, läuft die eben beschriebene Vorgehensweise rückwärts ab. Am Testgenerator war ein Schema angebracht, auf dem dieser Ablauf leicht verständlich und übersichtlich dargestellt ist. Die integrierte Überwachung reagiert bei Über-/Unterfrequenz, Über-/Unterspannung aller drei Phasen sowie bei Asymmetrie und Ausfall. Spricht eine der Überwachungen an, schaltet der Generator automatisch ab.

Haus und Hof mit geringem Aufwand versorgen

Die Leistung des Zapfwellengenerators verfügte im Versuch über grosse Reser-

ven. Im Wohnhaus konnten problemlos Heizung, Waschmaschine, Licht und Gefrieraggregate laufen, während im Stall die Beleuchtung und die Melkmaschine in Betrieb waren. Dazu liess sich sogar noch der 22-kW-Futtermischer mit 3200 kg Futterkomponenten und ganzen Siloballen via Heukran befüllen. Die Leistungsaufnahme ab Generator lag bei rund 13 kW bei einem Dieserverbrauch von rund 8 l/h. Das ist schon fast ein bilderbuchmässiges Beispiel. Dazu dürfte auch der Futtermischer beitragen, der mit einem hochwertigen Frequenzumrichter ausgestattet ist und so die optimale Betriebsart ermöglicht. Selbst das Hochfahren eines stillstehenden Mischers stellte kein Problem dar.

Universell einsetzbar

Ein Zapfwellengenerator kann auch im Feldeinsatz gute Dienste leisten und entsprechend «Dampf liefern» (Brennholzaufbereitung im Wald mit Spalter und Fräse, für Bauarbeiten oder auf Alpweiden, wo es vielleicht keine Stromversorgung gibt). Der Betrieb erfolgt mit wenigen Unterschieden gleich wie bei der Einspeisung in die Stromversorgung auf dem Hof. Anstelle eines Blitzableiters kommt

ein Erdungsspiess zum Einsatz. Dieser wird so tief wie möglich in den Boden gerammt. Anschliessend wird das Erdreich mit ausreichend Wasser durchnässt. Die Inbetriebnahme läuft dann gleich ab, lediglich der Wähltschalter wird auf Feldbetrieb gestellt, so dass automatisch die Isolationsüberwachung aktiviert ist.

Geringer Unterhalt

Gelenkwelle schmieren, Getriebeölstand kontrollieren und jedes Jahr mindestens einmal das Einspeise-Prozedere durcharbeiten, das sind in etwa die Unterhaltsarbeiten bei einem Zapfwellengenerator. Für die Lagerung ist unbedingt ein trockener Platz vorzusehen, auf dem kein Ammoniak vorhanden ist. Denn solches greift die empfindlichen Komponenten im Gerät an.

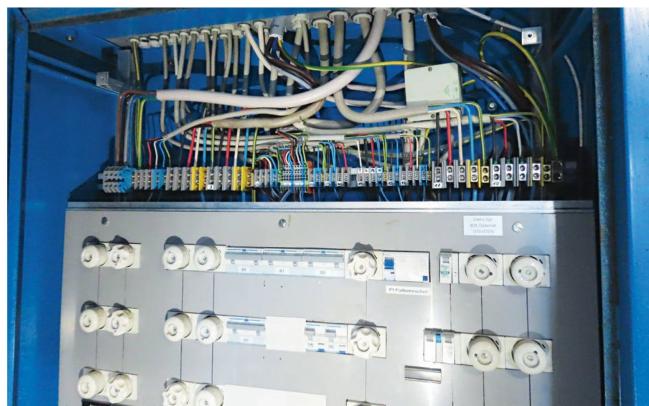
Die Notstromeinspeisung mit einem Zapfwellengenerator in der 35-bis-40-kW-Leistungsklasse mit den erforderlichen Komponenten kostet zwischen CHF 9000.– und CHF 14 000.–. Das ist keine unbedeutende Investition, aber sie bietet Sicherheit und Unabhängigkeit mit der Möglichkeit, auch bei Feldeinsätzen über eine zuverlässige und leistungsfähige Stromversorgung zu verfügen. ■



Für die Netztrennschaltung benötigt es eine von einem Fachmann ausgeführte Installation mit Trennschalter (oben) und passender Steckdose für den Generator-Anschluss (unten).

Was bedeuten kVA und kW?

Die Begriffe kVA und kW sind Angaben, die oft verwirren. Am einfachsten kann dies mit einem Glas Bier mit Schaumkrone erklärt werden. Das volle Glas mit der Schaumkrone zusammen kann als **Scheinleistung (kVA, Kilovolt-Ampère)** betrachtet werden. Der trinkbare Teil, also ohne Schaumkrone, bedeutet **Wirkleistung (kW, Kilowatt)**. Die Schaumkrone entspricht der Blindleistung, also Energie, die nicht verwertet oder umgesetzt werden kann und keinen Gehalt hat. Bei Geräteangaben ist also kVA die theoretische Leistung und kW die effektive mögliche Leistung. Dies sollte bei Vergleichen berücksichtigt werden.



Ist der Platz im Tableau ausgeschöpft, braucht es für die Umschaltung einen separaten Schaltschrank, denn die notwendigen Kabel sind doch sehr dick.



Wir sind bereit
für die Wintersaison ...
... und Sie?

Ihre Ansprechpartner:

Ostschweiz: Roman Frischknecht, Tel. 076 811 12 64

Nordschweiz: Lukas Meier, Tel. 079 631 52 30

Mittelland: André Schneider, Tel. 079 668 69 79

Alle Kahlbacher-Händler
und weitere Informationen
auf einen Blick:



Agrar LANDTECHNIK

Mehr als Lösungen.

da röhrt sich was

ausstellungstage
siebter. + achter. januar 2023

Samstag 10.00 - ? Uhr | Sonntag 10.00 - 17.00 Uhr

Betriebsbesichtigung mit Rundgang
Einblick in den Arbeitsalltag
Grosse Ausstellung | Festwirtschaft

Samstagabend: quartett
waschächt 9
Musik mit Quartett Waschächt



Odermatt Umwelttechnik AG
Ergetenstrasse 1
9203 Niederwil SG
www.odrag.ch

odermatt 
RÜHREN&PUMPEN


Landmaschinen

EINLADUNG

52. Landmaschinen-Ausstellung
Montag 26. Dezember bis
Freitag 30. Dezember 2022 täglich geöffnet:
9:00 - 16:30 Uhr



www.maeder-ag.ch

Sicherheit und Rücksicht auf der Strasse

Vor Antritt der Fahrt
kontrolliert der Fahrer
Punkte wie Bremsen,
Beleuchtung, Sicht nach
hinten, Abmessungen
oder Gewichte.



Fairkehr