

# Hinweise zum Einsatz von Netzersatzanlagen

Dipl.-Ing.-Ök. S. Musik, KDT/Dipl.-Ing. W. Opolka, KDT  
Staatliches Amt für Technische Überwachung, Inspektion Rostock

## 1. Zur Bedeutung von Netzersatzanlagen

Funktionsfähige Netzersatzanlagen ermöglichen bei Störungen der öffentlichen Energieversorgung den Weiterbetrieb von Teilanlagen im Rahmen der Leistungsfähigkeit der Aggregate und dienen darüber hinaus dem Schutz von Menschen, Tieren und Sachwerten.

Die Funktionsfähigkeit der Aggregate ist jedoch nur dann gewährleistet, wenn sie standardgerecht und entsprechend den Herstellervorschriften eingesetzt werden. Das Havariegeschehen der letzten Jahre beweist, daß diese Forderungen in der Industrie und in der Landwirtschaft nicht immer eingehalten wurden. Folgende Beispiele sollen das verdeutlichen:

- Zur Durchführung dringender Instandsetzungsarbeiten an einer 20-kV-Freileitung wurde diese spannungsfrei geschaltet. Von der Abschaltung war u. a. ein Rinderstall betroffen, der daraufhin mit einem 65-kVA-Notstromaggregat eingespeist wurde. Die elektrotechnische Anlage des Rinderstalls wurde jedoch nicht vom öffentlichen Netz getrennt, so daß eine Rückspeisung auf die 20-kV-Freileitung erfolgte und zwei an dieser Leitung arbeitende Monteure tödliche Verletzungen erlitten.
- In einem industriemäßig produzierenden Gartenbaubetrieb lief bei einem Netzausfall das stationäre Notstromaggregat zunächst an, schaltete sich jedoch aufgrund der Funktionsuntüchtigkeit des Kühlwasserdruckwächters wieder aus. Die zum Zeitpunkt der Störung herrschende Außenlufttemperatur von  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  führte zum Einfrieren der Gewächshausanlage und damit zu einem erheblichen Schaden.
- In einem großen Krankenhaus startete bei Netzausfall die Netzersatzanlage nicht automatisch, weil vergessen wurde, nach Wartungsarbeiten von Hand- auf Automatikbetrieb umzuschalten.
- In einem anderen Betrieb startete das Aggregat bei Netzausfall automatisch, wie vorgesehen. Die Energie konnte jedoch nicht zu den Verbrauchern gelangen, weil die NH-Sicherungen in der Nothauptverteilung entfernt worden waren.

Ereignisse der geschilderten Art sollten für die Errichter und Betreiber von Netzersatzanlagen Anlaß zur Überprüfung der eigenen Handlungsweisen und organisatorischen Regelungen sein.

## 2. Maßnahmen zur Vermeidung von Störungen und Havarien

### 2.1. Projektierung und Errichtung

Netzersatzanlagen sind vorschriftsmäßig an das Energieversorgungsnetz anzuschließen. Meist ist durch geeignete Vorrichtungen zu verhindern, daß eine Verbindung der Netzanlagen mit dem öffentlichen Netz zustandekommt. Die diesbezüglichen Forderungen sind ausführlich in [1] enthalten. Geeignete Vorrichtungen können z. B. sein:

- Flachbaulastumschalter
- wechselseitig verriegelte Schützschaltungen
- wechselseitig verriegelte Leistungsschalter.

Hierbei handelt es sich eindeutig um Sicherheitsmaßnahmen, die u. a. solche Ereignisse, wie den geschilderten tödlichen Unfall der Freileitungsmonteuere, verhindern sollen.

Die Aufstellungsräume für Netzersatzanlagen sind als elektrotechnische Betriebsräume [2] einzustufen, dürfen also nur von unterwiesenem Personal betreten werden.

Die Betriebsräume sind nach Standard TGL 30042 [3] hinsichtlich der Brandgefährdung einzustufen. Brennbare Materialien dürfen im Umkreis von 4 m um die Abgasleitung und im Bereich bis zu 6 m über der Abgasleitung nicht angeordnet werden. Auf das bestehende Rauchverbot im Aggregatraum ist mit Schildern hinzuweisen. Nach Standard TGL 30028 [4] sind Handfeuerlöscher vorzusehen. Bei der Lagerung von Kraftstoffassern ist der Standard TGL 30335 [5] zu beachten, die Lagermenge ist abhängig von den havariebedingten Anlagenlaufzeiten.

Netzersatzanlagen sollten geschützt untergebracht werden, damit sie neben ihrer eigentlichen Versorgungsfunktion auch die Versorgung der Schutzräume mit Elektroenergie übernehmen können. Die Zuleitungen zu den Schutzräumen sind dann trümmersicher zu verlegen. Im Fall eines Bandes ist durch entsprechende räumliche Unterbringung des Stromerzeugers die 30minütige Funktionsfähigkeit einer Notbeleuchtung zu gewährleisten [6]. Unerläßliche Voraussetzung für die ständige Funktionssicherheit der Netzersatzanlagen ist die Gewährleistung der vom jeweiligen Hersteller festgelegten Klimabedingungen. Die volle Aggregatleistung wird meist bei einer Raumtemperatur von  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60 % und einem Luftdruck von 736 Torr erreicht. Mit sinkender Temperatur nimmt die Kapazität der Starterbatterie ab und beeinträchtigt damit die Startsicherheit. Ausreichende Temperaturen für den Start von wassergekühlten Netzersatzanlagen sind energiesparend mit einer direkten Kühlwasserbeheizung zu erreichen.

Die Größe des benötigten Aggregats ergibt sich aus dem für die entsprechende Havarie-situation zutreffenden Leistungsbedarf [7]. Zu beachten ist, daß Aggregate in Abhängigkeit vom Typ der Antriebsmaschine (Dieselmotor oder Turbine), von der Vorwärmung, von der Verschmierung usw. unmittelbar nach dem Start unterschiedlich belastet werden dürfen.

Der Anschluß ortsveränderlicher Aggregate ist nach Standard TGL 200-0602/03 [8] bei Nennströmen ab 63 A mit betriebsmäßig belastetem Schutzleiter zulässig. Bei ortsveränderlichen Energieerzeugern verzichtet man gemäß [9] auf die Erdung. Man nimmt Rück-

sicht auf den zeitlich begrenzten Einsatz, einen meist geringen Netzumfang und die Schwierigkeit, eine funktionsfähige Erdungsanlage herzustellen.

In jedem Fall sind großflächige, berührbare Metallteile (Fundamente, Gehäuseteile) mit dem Nulleiter zu verbinden. Beim Anschließen ortsveränderlicher Netzersatzanlagen ist die Drehfeldrichtung zu beachten.

Netzausfall und Netzspannungswiederkehr sind an einer geeigneten (z. B. ständig besetzten) Stelle zu signalisieren, damit die In- bzw. Außerbetriebnahme der Netzersatzanlage kurzfristig möglich ist.

Zum Aufladen der Starterbatterie innerhalb von 10 Stunden auf mindestens 90 % der für den Start erforderlichen Ah-Kapazität ist ein Ladegerät vorzusehen. Das Ladegerät muß die Erhaltungsladung ermöglichen.

In industriemäßigen Tierproduktionsanlagen kann der Ausfall der Elektroenergie durch den damit verbundenen Ausfall der Lüfterstromkreise zur akuten Lebensgefahr für Nutztiere führen. Die durch solche Störungen auftretenden Schäden sind meist erheblich. So wurde z. B. in einer industriemäßigen Tierproduktionsanlage nachts der Ausfall der Netzspannung nicht bemerkt. Die Netzersatzanlage lief ordnungsgemäß automatisch an. Da die über Schütze geschalteten Lüfterstromkreise bei Spannungswiederkehr (vom Netz oder vom Aggregat) jedoch von Hand eingeschaltet werden müssen, konnte morgens bei Arbeitsbeginn nur noch der Tod der Nutztiere festgestellt werden [10]. In Auswertung solcher Störungen fordert der Standard TGL 200-0629/01 [11], daß der Ausfall von für die Nutztiere lebenswichtigen elektrotechnischen Einrichtungen automatisch an einen ständig besetzten Arbeitsplatz hin zu melden ist.

### 2.2. Betreiben

Netzersatzanlagen können nur dann ihre volle Leistung bringen und ständig einsatzbereit sein, wenn sie sachgemäß bedient und ordnungsgemäß instand gehalten werden.

Die Bedienung und Instandhaltung erfordern vom Betriebspersonal Spezialkenntnisse und setzen neben Gewissenhaftigkeit allgemeine Grundkenntnisse der Elektrotechnik und des Maschinenbaus voraus. Deshalb sollten von den verantwortlichen Leitern strenge Maßstäbe bei der Auswahl des Betriebspersonals angelegt werden. Es sind alle Möglichkeiten zur Qualifizierung, wie Schulung durch den Anlagenhersteller und Studium der Bedienungsanleitung für das jeweilige Aggregat, zu nutzen. Für Netzersatzanlagen aus der ČSSR ist eine Bedienungs berechtigung zu erwerben [12].

Die einzuleitenden Maßnahmen bei Ausfall der Netzspannung sind in den einzelnen Betrieben unterschiedlich. Sie hängen von den gewählten Schaltungsvarianten für die einzelnen Verbrauchergruppen ab. Wichtig ist, daß die beim Ausfall der für die Nutztiere lebenswichtigen Stromkreise einzuleitenden Maßnahmen einschließlich der

Verantwortlichkeit in betrieblichen Ordnungen eindeutig festgelegt werden. Die Hersteller von Netzersatzanlagen fordern vom Betreiber die Führung eines Kontrollbuches, in dem alle durchgeführten Probeläufe mit Belastungsangaben und technischen Werten sowie Pflegemaßnahmen und Reparaturen zu erfassen sind.

Nach den Angaben der Hersteller sind in bestimmten Zeitabständen Anlagenbegehungen, Funktionsstarts und Probeläufe durchzuführen [13]. Neueste Erkenntnisse über das Verschleißverhalten und den Kraftstoffverbrauch der Antriebsmaschinen führten teilweise zur Überarbeitung der Hersteller Richtlinien. Betreiber älterer Netzersatzanlagen sollten sich diesbezüglich mit dem Hersteller in Verbindung setzen.

In die Instandhaltungsmaßnahmen sind Anlaßsystem, Kraftstoffsystem, Kühlsystem, Schmierölssystem, Abgassystem, die elektrotechnischen Systeme und Nebeneinrichtungen einzubeziehen. Besondere Aufmerksamkeit ist der Starterbatterie zu widmen, da ihr schlechter Pflegezustand oftmals die Ursache für das Versagen von Netzersatzanlagen ist.

Die zulässigen Lagerzeiten für Kraftstoffe sind im Standard TGL 21108 [14] festgelegt. So ist z. B. Dieselkraftstoff alle 24 Monate zu erneuern bzw. die weitere Verwendbarkeit ist durch Analysen festzustellen.

### 3. Schlußfolgerungen

Netzersatzanlagen können nur dann ihre Aufgabe als Energielieferant bei Netzunterbrechung in vollem Umfang und ohne Gefährdung von Personen und Sachwerten erfüllen, wenn sie

- vorschriftsmäßig errichtet
- ordnungsgemäß bedient und instand gehalten werden.

Die Aufgabe des Betreibers besteht darin, die für das ordnungsgemäße Bedienen und Instandhalten notwendigen personellen und technischen Voraussetzungen sowie organisatorischen Regelungen zu schaffen. Das Betriebspersonal muß ausreichend qualifiziert werden. Sollten für die Instandhaltung neben dem Betriebspersonal auch Fremdbetriebe eingesetzt werden, ist eine exakte Aufgabenabgrenzung vorzunehmen.

### Literatur

- [1] Anordnung über die Lieferung von Elektroenergie, Gas und Wärmeenergie an die Wirtschaft – ELW – vom 18. Nov. 1976. GBl. der DDR, Teil I, Nr. 50, vom 31. Dez. 1976.
- [2] TGL 200-0600 Begriffe für elektrotechnische Anlagen. Ausg. Dez. 1965.
- [3] TGL 30042 Gesundheits- und Arbeitsschutz, Brandschutz, Verhütung von Bränden und Explosionen; Allgemeine Festlegungen für Arbeitsstätten. Ausg. Juni 1977.
- [4] TGL 30028/01 Brandschutz, Ausrüstung mit Brandschutztechnik; Handfeuerlöscher und fahrbahre Feuerlöschgeräte. Ausg. Dez. 1979.

- [5] TGL 30335/01 bis 03 Gesundheits- und Arbeitsschutz, Brandschutz, Anlagen und Einrichtungen zum Lagern, Umfüllen und Mischen brennbarer Flüssigkeiten ... Ausg. Jan. 1980.
- [6] TGL 200-0636 Elektrotechnische Anlagen; Notbeleuchtung. Ausg. Mai 1970.
- [7] Empfehlung zur Projektierung von Netzersatzanlagen in industriemäßigen Tierproduktionsanlagen. Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Forschungszentrum für Mechanisierung Schlieben/Bornim, 2551 Sievershagen, Juni 1976.
- [8] TGL 200-0602/03 Schutzmaßnahmen in elektrotechnischen Anlagen; Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung an betriebsmäßig nicht unter Spannung stehenden Teilen. Ausg. Sept. 1982.
- [9] TGL 200-0603/03 Erdung in elektrotechnischen Anlagen. Ausg. Mai 1974.
- [10] Musik, S.: Neue Bestimmungen für elektrotechnische Anlagen in der Landwirtschaft. Der Elektro-Praktiker, Berlin 35 (1981) 11, S. 392–395.
- [11] TGL 200-0629/01 Elektrotechnische Anlagen in der Landwirtschaft, Starkstromanlagen, Errichten, Betreiben. Ausg. April 1981.
- [12] Rahmenausbildungsunterlage für den Erwerb des Berechtigungsnachweises zur Bedienung von ČSSR-Netzersatzanlagen (als Lehrplan bestätigt am 1. Sept. 1979). Betriebsschule des MLFN, Spezialschule für Landtechnik Großhain.
- [13] Kröhne, H.: Netzersatzanlagen. Der Elektro-Praktiker, Berlin 35 (1981) 11, S. 366–368.
- [14] TGL 21108/01 Mineralölprodukte, Kennzeichnung, Verpackung, Transport und Lagerung, Erdölprimärprodukte. Ausg. Jan. 1970.

A 3807

## Landtechnische Dissertationen

Am 12. Januar 1982 verteidigte Dipl.-Phys. Uwe Zerrenthin an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg erfolgreich seine Dissertation A zum Thema

„Zum Problem der Nutzung bioelektrischer Oberflächenpotentiale zur Kennwertgewinnung an Weizenkeimpflanzen“

Gutachter:

Prof. Dr. sc. nat. H. Weiß, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg

Prof. Dr. sc. H. Göring, Humboldt-Universität Berlin

Prof. Dr.-Ing. J. Leuschner, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg.

Ziel der Arbeit war es, ein methodisches Fundament für die Nutzung der bioelektrischen Meßmethode zur Kennwertgewinnung an ganzen Pflanzen zu schaffen. Von der Oberfläche etiologischer Weizenkeimpflanzen wurden makroskopisch Potentialdifferenzen mit Hilfe von flüssigkeitsgetränkten Dochten abgeleitet. Es wurden Kontaktreaktionen, Geweberuhepotentiale und bioelektrische Kurzzeitreaktionen auf thermische, chemische und mechanische Reize un-

tersucht. Die Messungen erfolgten in Abhängigkeit von den Parametern der Umwelt, des Meßregimes und des Biosystems. Die Meßwerte sind von den Versuchsbedingungen stark abhängig. Bei optimalen Versuchsbedingungen korrelieren die Meßwerte signifikant mit physiologischen Eigenschaften und zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Sorten.

Ein theoretisches Modell über den Zusammenhang von Gewebepotentialdifferenzen und Zellpotentialen ermöglicht die Interpretation der Meßergebnisse.

Am 17. Juni 1982 verteidigte Dipl.-Phys. Frank Ahrens an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg erfolgreich seine Dissertation A zum Thema

„Aufbau und Erprobung einer Pflugfurchen erfassenden akustischen Meßeinrichtung zur automatischen Lenkung mobiler landwirtschaftlicher Aggregate“

Gutachter:

Dr.-Ing. L. Kollar, Ingenieurhochschule Ber-

lin-Wartenberg

Prof. Dr.-Ing. H. Töpfer, Technische Universität Dresden

Prof. Dr.-Ing. M. Roth, Technische Hochschule Ilmenau.

In der Landwirtschaft ist für die Automatisierung des Lenkvorgangs mobiler Aggregate eine stabile Meßwertgewinnung an Bearbeitungsgrenzen wichtig. Die praktische Verwertbarkeit eines bekannten Meßprinzips zur Erfassung von Pflugfurchen sollte theoretisch und praktisch nachgewiesen werden. Die aufgebaute und erprobte Meßeinrichtung verwendet Ultraschall, der mit Hilfe piezoelektrischer Geber erzeugt und empfangen wird. Die Informationsauswertung erfolgt nach dem Echolot-Impulsverfahren. Meßfühlerkonstruktion und Informationsauswertung ergeben ein Mehrpunktsignal als Regelabweichung. An knickgelenkten Aggregaten ist die Meßeinrichtung nur bei tiefen Pflugarbeiten einsetzbar. Unter günstigeren als in der Landwirtschaft vorhandenen Meßbedingungen ergeben sich weitere Anwendungsmöglichkeiten.

AK 3513