

# Notstromversorgung und Energieeinspeisung mit PV

**Naturkatastrophen und überlastete Netze können Stromausfälle verursachen. Besitzer herkömmlicher Photovoltaikanlagen zur Netzeinspeisung produzieren zwar elektrische Energie, sind jedoch von Stromausfällen gleichermaßen betroffen. Wechselrichter, die zum einen Energie in das Netz einspeisen können und zum anderen das Laden und Nutzen von Akkus ermöglichen, sichern die Einspeisevergütung und die unterbrechungsfreie Stromversorgung.**

## Stromausfall trotz Photovoltaik-Anlage

Der Hurrikan Wilma hat auf seinem Weg über den US-Bundesstaat Florida Ende Oktober dieses Jahres die Stromversorgung in vielen Gebieten tagelang unterbrochen. Immer wieder verursachen Naturkatastrophen oder überlastete Stromnetze solche „Blackouts“. Speziell im Jahr 2003 kam es in den USA und Skandinavien zu einer Reihe von flächendeckenden Stromausfällen, bei denen über 50 Millionen Menschen betroffen waren. In Italien wurde im selben Jahr auf Grund von Flächen deckenden Stromausfälle beinahe das Land gelähmt. Wie die renommierte Wissenschaftssendung Quarks & Co berichtete, waren bis auf Sardinien rund 57 Millionen Italiener zwischen den Alpen und Sizilien stundenlang ohne Elektrizität. Auch Besitzer einer herkömmlichen netzgekoppelten Solarstromanlage werden in solchen oder ähnlichen Fällen feststellen, dass die Energieversorgung unterbrochen ist, obwohl die PV-Anlage weiter Energie erzeugt. Hier stellt eine dauerhafte und unterbrechungsfreie Stromversorgung besondere Anforderungen an die gesamte Systemtechnik, die herkömmliche netzgekoppelte Photovoltaik-Anlagen nicht erfüllen.

## Wechselrichter mit „backup“-Funktion

Für Anwendungen, bei denen eine Standard-USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgungen) zum Überbrücken von ca. 15 min an Grenzen stößt, sind photovoltaisch gestützte Systeme zur Notstromversorgung, wie der Wechselrichter ISA backup von Conergy entwickelt worden. Diese Wechselrichterbaureihe ist so konzipiert, dass sie einerseits das Einspeisen ins Netz erlaubt und andererseits im Falle von Stromausfällen oder Netzschwankungen als USV dienen kann. Auf diese Weise lassen sich die Einspeisevergütung

und unabhängige Energieversorgung sichern. Wie auch bereits bei einer 2001 installierten Photovoltaikanlage mit 1,98 kW, deren Leistung auf einen Wechselrichter mit 1,2 kW Nennleistung und ein Notstromgerät der Vorgängerversion mit 1,5 kW Nennleistung aufgeteilt wurde. Ein Bleigelakku mit 200 Ah versorgte hier während eines Stromausfalls die Beleuchtung, Radio, Heizung und Tiefkühltruhe.

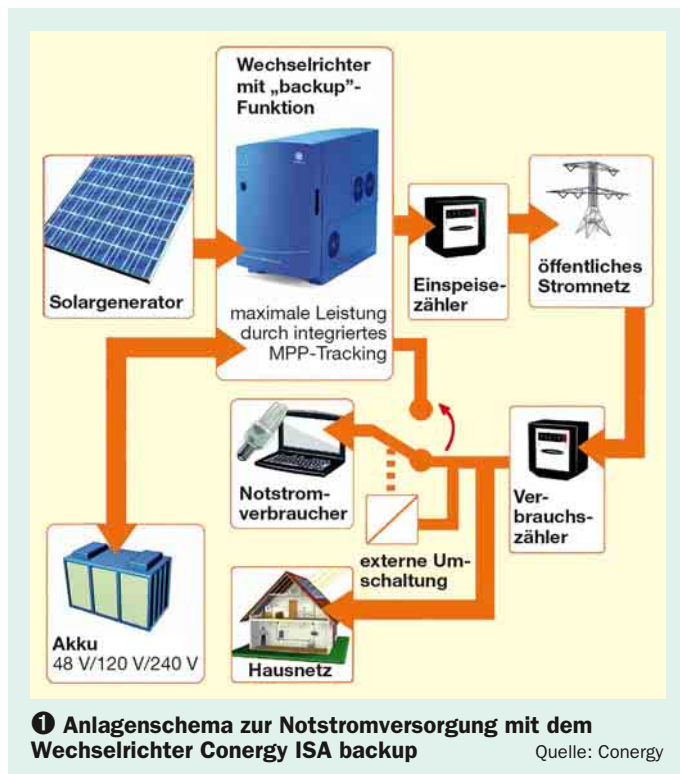
Die Wechselrichter gibt es in den folgenden Ausführungen:

- Ausgangsdauerleistung 3000 VA, Ausgangsspannung AC 230 V, Maximalleistung Solargenerator 3900 Wp und Batteriespannung (nominal) 48 V,
- Ausgangsdauerleistung 5000 VA, Ausgangsspannung AC 230 V, Maximalleistung Solargenerator 6500 Wp und Batteriespannung (nominal) 120 V,

Die Geräte liefern eine Sinusspannung mit einem Klirrfaktor von weniger als 3 %.

## Technische Anschlussbedingungen

Um die Anforderungen der TAB (technischen Anschlussbedingungen an das Niederspannungsnetz) der Energieversorger zu erfüllen, muss die Inselnetzbildung auf der Einspeise-seite bei Ausfall des Versorgungsnetzes ausgeschlossen werden. Diese Sicherheitsanforderungen, die den Schutz bei Installations- und Wartungsarbeiten oder einem Brand gewähren sollen, stehen zunächst im Widerspruch zur Anforderung an eine USV. Um dennoch den Anforderungen und Bedingungen gerecht zu werden, ist der Netzausgang der Geräte mit einer externen ENS (Einrichtung zur Netzüberwachung mit zugeordneten Schaltorganen nach VDE 0126) sowie einem separaten Aufbau für den unterbrechungsfreien Stromkreis ausgestattet. Die Umschaltung von Netzeinspeisung auf USV geschieht über ein externes Netzsicherungsrelais (Bild 1).



## Installation, Wartung und Akkumulatoren

Bei der Installation und Wartung der Anlage müssen die relevanten Sicherheitsvorschriften der VDE 0100 und die VDEW Richtlinie (Richtlinie zu Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz von 2001) berücksichtigt werden. Darüber hinaus muss beachtet werden, dass die Geräte im Gegensatz zu einem herkömmlichen netzgekoppelten Wechselrichter immer in Kombination mit einem Akku arbeiten. Ein Betrieb ist folglich nur mit einem funktionsfähigen Akku möglich. Bei der Planung einer Anlage mit Bleiakkus sollte beachtet werden, dass Akkus und Wechselrichter in einem möglichst geringen Abstand untergebracht werden, um die Leitungsverluste und Leiterquerschnitte minimal zu halten. Kommen nicht geschlossene Akkus mit flüssigem Elektrolyt zum Einsatz, sollten die Akkus sogar in einem separaten Raum oder in einem Behälter mit Abluftführung aufgestellt werden. Über die Kühlung hinaus muss dann für ausreichend Belüftung gesorgt werden, um eine Knallgasbildung zu verhindern.

## Betriebsverhalten

Bei den Betriebsarten wird grundsätzlich zwischen Netzeinspeisung und Notstrombetrieb unterschieden. Hinzu kommen die kurzzeitigen

Betriebszustände während des Netzausfalls und Wiederschaltens zum Netz. Die Geräte arbeiten netzsynchronisiert, das heißt die interne Sinusreferenz liegt in Phase mit dem Signal des Netzes. Bei der Umschaltung in den Notstrombetrieb oder während dieser Betriebsart kann es zu geringfügigen Frequenzänderungen gegenüber der Netzfrequenz kommen. Einige Sekunden bevor die Geräte wieder in das Netz einspeisen, synchronisieren die Geräte mit diesem.

**Netzeinspeisung.** Im Normalbetrieb speist der Wechselrichter Energie ins elektrische Versorgungsnetz ein, wobei folgende Parameter überwacht werden: Netzspannung, Netzfrequenz, Netzstrom und die Temperatur des Akkus.

Befindet sich Netzspannung oder Netzfrequenz außerhalb der zulässigen Toleranz, trennt das Gerät selbstständig die Verbindung zum Netz.

**Notstrombetrieb.** Um die abgesicherten Verbraucher unterbrechungsfrei betreiben zu können, verfügt der Wechselrichter über einen separaten Ausgang. Das Umschalten erfolgt hierbei über ein externes Relais mit geringer Zeitverzögerung von ca. 30...50 ms.

In dieser Betriebsart werden folgende Parameter überwacht: Spannung, Strom, Akkuspannung und Akkutemperatur.

Bei erneuter Verfügbarkeit der Netzspannung schaltet das Gerät automatisch zurück in den Netzeinspeisemodus.

A. Roth-Deblon

# Herstellerneutrale Gebäudeleittechnik

Braunschweig unterhält rund 200 Liegenschaften im Stadtgebiet und in der Umgebung. Um größere Anlagen wie Schulen und Kindergärten optimal zu kontrollieren, entschied man sich bereits vor einigen Jahren für eine herstellereigenspezifische Gebäudeleittechnik (GLT). Im Laufe der Zeit entstand in den Liegenschaften jedoch zwangsläufig eine Fabrikatevielfalt, sodass die Stadt jetzt – auch mit Blick auf eine Ausschreibungsfreiheit auf DDC-Ebene – auf eine herstellerneutrale Lösung setzt.

## Ausgangssituation

Im Jahr 2004 erfolgte vom Fachbereich Hochbau der Stadt Braunschweig eine beschränkte Ausschreibung mit öffentlichem Teilnahmewettbewerb nach VOB/VOL für Gebäudeautomationsarbeiten nach DIN 18386. Der Wunsch der Betreiber war eine Gebäudeleittechnik mit einer durchgängigen Oberfläche zur Bedienung, Protokollierung, Störungsbeseitigung, Wartungsplanung und Energieoptimierung.

Den Zuschlag erhielt die Fa. INGA, Hameln, Ende Januar 2005. Das Unternehmen ist seit 1986 Hersteller der neutralen Gebäudeleittechnik IBS und arbeitet außerdem in Planung, Projektierung, Installation und Visualisierung. Weitere Tätigkeitsbereiche sind alle Gebiete der Regelungstechnik, inklusive Wartung und Service. Die Bauleitung des Projektes übernahm die Ingenieurgesellschaft Krützfeldt aus Lagesbüttel, ein Planungsspezialist in den Bereichen Klima/Lüftung/Reinraumtechnik, Heizungstechnik, Sanitärtechnik, Regelungs- und Leuchtechnik (DDC/ZLT), Druckluft- und Fernwärmetechnik, medizinische Gasversorgung und Prozesslüftung.

## Aufgabenstellung

Gesucht wurde eine Gebäudeleittechnik für rund 5000 Datenpunkte für die Visualisierung von 200 Anlagenbildern und Anbindung der einzelnen Liegenschaften über Wählnetzmodem. Als Voraussetzung mussten unter anderem die Fabrikate Kieback & Peter, Sauter, Siemens, SAIA Burgess, Viessmann und Buderus aufschaltbar sein. Um zukünftigen Entwicklungen zu entsprechen, sollte die Software neben den firmenspezifischen Schnittstellen auch über Anschlussmöglichkeiten für Automatisierungslösungen mit offenen Kommunikationsschnittstellen verfügen wie LON und EIB. Entscheidend war außerdem

die Möglichkeit, zukünftig Bacnet einbinden zu können. Die Kommunikation zwischen dem Server und den Clients sollte über das stadt-eigene Netzwerk geschehen, wobei dieses in keiner Weise beeinträchtigt werden sollte (Bild 1).

## Umsetzung

Bei der Umsetzung galt es einen relativ engen Terminplan einzuhalten. Als Baubeginn mit Auslieferung der Hardware wurde der 7. März festgelegt. Die Abnahme der gesamten Leistung erfolgte vier Monate später. Die abgängige Visualisierung war durch ein neues, qualitativ hochwertiges Visualisierungssystem zu ersetzen. Hierbei sollten die Funktionen der alten Visualisierung übernommen und – wenn möglich – optimiert werden.

In der zweiten Märzwoche wurde der Server installiert und mit der Aufnahme der bestehenden Unterstationen in den Liegenschaften begonnen. Zeitgleich erfolgte in den insgesamt 34 Liegenschaften die Installation der Wählnetzmodems und das Testen der Kommunikation zwischen Server und Unterstationen. Nach der Generierung aller 3647 Datenpunkte wurde mit der Erstellung der 163 Bilder begonnen. Derzeit sind 281 Anlagen (oder 63 Unterstationen) auf die GLT aufgeschaltet.

Im Anschluss daran folgten Anfang Mai die ersten Schulungen für die Mitarbeiter. Mitte Juni wurden die sieben Clients installiert, wobei vier Clients am Serverstandort und drei Clients im drei Kilometer entfernten Hochbauamt der Stadt in Betrieb gingen. Anfang Juli erfolgte die endgültige Einweisung der Mitarbeiter und die Abnahme der gesamten Bauleistungen.

## Nutzen

Durch den Einsatz der herstellerneutrale GLT-Software ist die Transpa-