


ENERGIE ÜBERALL VERFÜGBAR

Für die Energieversorgung netzferner elektrischer Verbraucher wie etwa Forschungsstationen oder Berghütten wird oft als Lösung ein Dieseldieselmotor gewählt, da die Investitionskosten überschaubar sind. Dieser Beitrag zeigt, dass auch komplexere Inselsysteme, die erneuerbare Energiequellen in Kombination mit Energiespeichern nutzen, wirtschaftlich durchaus konkurrenzfähig sind.

TEXT: Klaus Kafka, Dr. Johannes Schmid, Alpine-Energie Österreich FOTOS: Alpine-Energie  www.energy20.net/PDF/E2K12400

Es gibt unterschiedliche Ansätze zur Lösung der Energieversorgung netzferner elektrischer Verbraucher. Alle diese Ansätze verfolgen ein Ziel: die kontinuierliche und leistungsgerechte Versorgung von Anwendungen mit elektrischer Energie. Aus versorgungstechnischer Sicht erfüllen die meisten Ansätze diese primäre Aufgabe auch.

Mit einem Fokus auf die Reduktion laufender Kosten sowie der damit einhergehenden Senkung der CO₂-Belastung werden auch Hybridsysteme wie die von Alpine-Energie entwickelte Lösung „Hybrox²⁺“ interessant. In Anbetracht stetig steigender Kosten fossiler Treibstoffe trifft dies umso mehr zu.

Bezüglich der Kosten von Hybridlösungen kann man eine einfache Faustformel heranziehen. Die Anschaffungskosten werden hauptsächlich durch den Anteil regenerativer Energien, die in diesen Systemen genutzt werden, bestimmt. Gleichzeitig kann man aber davon ausgehen, dass sich Investitionskosten und laufende Kosten, die ein solches System verursacht, gegenläufig verhalten. Ein applikationsabhängiges Optimum zu finden, ist die Aufgabe der Projektierung.

Simulation als Grundvoraussetzung

Am Anfang einer Projektierung steht immer die Simulation des Systems. Neben den geografischen Randbedingungen, wie Einstrahlungswerten, Umgebungstemperaturen und Windprofilen, ist – im Gegensatz zu einer netzgekoppelten Anlage – die Kenntnis des Lastprofils der Applikation entscheidend für die Auslegung der Systemkomponenten in einer Inselanlage.

Aber nicht nur die elektrischen Eckdaten entscheiden über die Ausprägung des Systems. Auch die vom Kunden gewünschten beziehungsweise vertretbaren Serviceintervalle einschließlich der notwendigen Tankintervalle müssen für eine weiterführende Kostenbetrachtung und auch Kostenoptimierung mitberücksichtigt werden.

Dieses Wissen über die Anwendung fließt in die Simulation des Inselsystems mit ein und bestimmt die Ausprägung (Größe der Photovoltaik, Speicherkapazität der Batterien, Dimensionierung des Backup-Systems) der Anlage.

Die Komponentenintegration ist anschließend Aufgabe der Konstruktion. Hier gilt es auch, Verschattungseffekte der PV-Module durch Abspannungsseile, Windradmaste, Pflanzenbewuchs, Verschmutzungen und dergleichen zu verhindern oder zu minimieren. Ertragseinbußen durch Verschmutzungen können zum Beispiel durch integrierte Reinigungsanlagen vermieden werden.

Laufzeit- und Kraftstoffreduktion

Durch die Nutzung erneuerbarer Energiequellen, wie Sonne oder Wind, und der Möglichkeit, erzeugte überschüssige Energie in Batterien zu speichern, kann auch während Phasen ohne Sonne und Wind die Versorgung des Verbrauchers mit elektrischer Energie sichergestellt werden. Nur während längerer Phasen mit schlechtem Wetter wird das Back-up-System, das üblicherweise als Dieseldieselmotor ausgeführt ist, zur Versorgung der Verbraucher und zum Nachladen der Batterien aktiviert.



Energie immer und überall verfügbar:
Versorgung netzferner Verbraucher am
Beispiel einer Containerlösung

Im Gegensatz zu reinen Dieselgeneratorlösungen wird dabei das Back-up-System stets im optimalen Arbeitspunkt betrieben. Das bewirkt einen niedrigeren spezifischen Kraftstoffverbrauch. So können die Laufzeiten beziehungsweise der Treibstoffverbrauch der Back-up-Systeme der Hybridlösungen im Vergleich zu herkömmlichen Inselsystemversorgungen um bis zu 80 Prozent gesenkt werden.

Energieeffizienz – der Schlüssel zum Erfolg

In die Betriebskosten fließen neben den Investitions- und den Treibstoffkosten für das Back-up-System auch der jeweilige Aufwand für die Wartung der Anlage mit ein. Einen nicht vernachlässigbaren Anteil an den Betriebskosten stellen zudem die Kosten für den Eigenverbrauch der Anlage dar.

Den größten Anteil am Eigenverbrauch hat die Klimatisierung des Batterie- und Wechselrichterraumes. Nur bei konstanten Umgebungsbedingungen kann die Lebensdauer der kostenintensiven Komponenten maximiert werden. Gleichzeitig werden die Wartungskosten minimiert. Durch eine entsprechende thermische Isolierung des Containers erfolgt nur ein minimaler Wärmeeintrag von außen. So muss lediglich die im Inneren entstehende Verlustenergie kompensiert werden.

Vorteilhaft wirkt sich hier zusätzlich die automatische Nachführung der am Container montierten PV-Module aus. Somit befindet sich der Container immer im Schatten der PV-

Paneele. Durch das patentierte Batterieentgasungssystem kann ein geschlossenes System aufgebaut werden. Dies ist die Grundlage energieeffizienter Klimatisierung. Es bringt Vorteile beim Einsatz in staubiger Umgebung oder Regionen mit hoher Luftfeuchtigkeit.

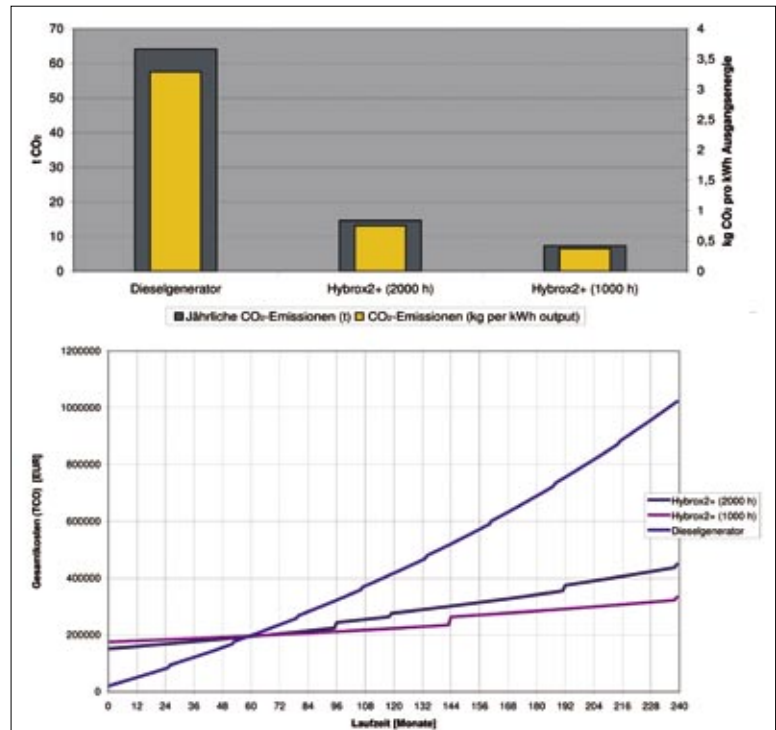
Durch die Nachführung der Photovoltaikanlage wird neben der Beschattung des Containers auch eine Ertragssteigerung der aus der Sonne gewonnenen Energie erreicht. Die Simulation zeigt, dass je nach Standort im Vergleich zu fix ausgerichteten Systemen die Energieausbeute um bis zu 30 Prozent erhöht wird. Der Eigenverbrauch für die Nachführung bewegt sich im Vergleich zur Ertragssteigerung im Subprozentbereich und ist daher vernachlässigbar.

Betriebskosten vor Inbetriebnahme abschätzen

Um ein Inselsystem mit anderen Inselsystemen oder auch mit netzgekoppelten Systemen vergleichbar zu machen, sind die Kosten pro Kilowattstunde als Funktion der Laufzeit der Anlage entscheidend. Die Simulation generiert bereits in der Konzeptphase Daten zur Laufzeit des Back-up-Systems, zum damit verbundenen Dieserverbrauch sowie zu den daraus resultierenden Serviceintervallen.

Zusätzlich erhält man für die Anwendung auch Informationen über die Anzahl der Lade- und Entladezyklen der Batterien, über die Energiebilanz aus erzeugter Photovoltaikenergie

Geringe Kosten, wenig Kohlendioxid: Vergleich von TCO und CO₂-Ausstoß gegenüber Dieselgeneratorlösungen am Beispiel einer Dorfversorgung



und der genutzten Photovoltaikenergie sowie auch über die zur Klimatisierung benötigte Energiemenge.

All diese Eckdaten sind standort- und applikationsabhängig. Sie dienen als Grundlage zur TCO-Betrachtung (Total Costs of Ownership). In diesen sind nicht nur die Kosten für den Einsatz der Primärenergie des Back-up-Systems berücksichtigt, sondern auch der jeweilige Aufwand für Service und Wartung (beispielsweise die Betankung und Wartung des Back-up-Systems, Servicearbeiten am Container oder Komponententausch). Daraus kann auf die Kosten pro Kilowattstunde bezogen auf die Laufzeit geschlossen werden.

Die Anlage immer im Visier

Nach der Anlagenerrichtung wird das Augenmerk auf die ständige Verfügbarkeit und Effizienz der autarken Energieversorgungslösung gelegt. Via Fernwartung ist eine pausenlose Überwachung der Leistungs- und Anlagendaten möglich.

Auftretende Ereignisse werden unmittelbar erkannt und entsprechende Benachrichtigungen an die Service-Zentrale gesendet. Ein effizientes Eskalationsmanagement gewährleistet dabei minimale Stillstandzeiten bei Störungen. Ausgewählte Aktionen können von der Ferne aus angestoßen werden. So lassen sich Fehlerzustände beheben, ohne dass ein Servicetechniker vor Ort sein muss. Zusätzlich werden die Daten kontinuierlich in einer zentralen Datenbank gespeichert.

Damit können verschiedene Auswertungen über das Betriebsverhalten der Insellösung durchgeführt werden. Es besteht zudem die Möglichkeit, die Anlagenparameter laufend zu optimieren oder bedarfsgerechte Serviceintervalle einzuplanen sowie benutzerdefinierte Statistiken darzustellen. So können etwa die erzielten Energieerträge oder standortspezifische Umweltbedingungen extrahiert werden.

Varianten geplant

In dem von Alpine-Energie vorgestellten Prototyp hat man sich für eine Containerlösung entschieden. In dieser Lösung finden auch anwendungsspezifische Komponenten Platz, beispielsweise das Kommunikationsequipment einer Mobilfunkstation. Die gewählte Bauform gewährleistet zudem ein hohes Maß an Mobilität. In Kombination mit der flexiblen Fundamentspinne kann der Container nahezu für jeden Ort ohne aufwendige Fundamentarbeiten adaptiert werden. Allerdings muss die Systemlösung nicht unbedingt in einem Container verbaut sein.

Die Systemkomponenten können ebenso in bereits existierende Räumlichkeiten integriert werden. In naher Zukunft werden weitere Varianten des Systems aufgebaut, um die Modularität im Hinblick auf Größe, Bauweise und Art der Back-up-Systeme zu demonstrieren. □

> [MORE@CLICK E2K12400](#)