



Projekt

Themba Labantu

„Energetische Sanierung des Gemeindezentrums“

KN-MARKETING Consulting & Seminare
Dienstleistung für Handwerk und Industrie

Klaus Neugebauer Jean-Völker Str.36 67549 Worms Tel. 06241-203 499 Fax 06241-203 599
KN-Marketing @ t-online.de www.kn-facility-management.de

Vorwort

Als Beratungsunternehmen und Bildungsträger haben wir uns auf Weiterbildungen im Facility Management konzentriert. Schwerpunktmäßig schulen wir bundesweit seit 2003 den Lehrgang „Fachwirt für Gebäudemanagement (HWK)“.

Im Rahmen dieser Weiterbildung wurde von Herrn Matthias Drexler aus München diese Projektarbeit erstellt.

Grundsätzlich sollen die für die Abschlussprüfung zum Fachwirt für Gebäudemanagement erforderlichen Projektarbeiten einen praktischen Bezug repräsentieren und zur Umsetzung im beruflichen Umfeld geeignet sein. Mit der Projektarbeit von Herrn Drexler haben wir eine andere Zielsetzung verfolgt und die Inhalte und Bearbeitung auf unser Projekt „Themba Labantu“ ausgerichtet.

Wir beabsichtigen das Gemeinzentrum Themba Labantu in der Nähe von Kapstadt vom örtlichen Energieversorger unabhängig zu machen. Die Ausgangslage vor Ort ist eklatant und hat sich zu dem durch die jüngsten Kostenentwicklungen des dortigen Stromversorgers enorm verschlechtert. Dies darf ich Ihnen mit dem letzten Hilferuf von Herrn Otto Kohlstock, Gemeindepfarrer in Themba Labantu, verdeutlichen.

Auszug aus einer Mail von Herrn Kohlstock vom 28. August 2010

Hallo Klaus und Matthias,

Seitdem die ESACOM, unser staatlicher Stromversorger, Anfang des Jahres den Strompreis angehoben hat und von uns R10.000 Nachzahlung fordert, können wir den Strom nicht mehr bezahlen.

Hatten wir in den letzten Jahren pro Monat ca. R3000 bezahlt, so verlangen sie jetzt zwischen 6000 und 8000 Rand pro Monat. Außerdem habe ich entdeckt, dass sie von den 6 Zählern immer nur drei abgelesen haben, weil sie von den anderen drei nichts wussten. Sie kommen am 7. September zum ablesen, und dann muss ich ihnen notgedrungen die „versteckten“ Zähler zeigen. Ich habe gesehen, dass einer von ihnen wie verrückt rast, wenn der Muffelofen unserer neuen Töpferwerkstatt an ist. (Die haben wir erst seit ca. einem Jahr)

Ich will jetzt einen Schweizer Elektriker (dessen Annonce ich heute in der Zeitung gesehen habe) kommen lassen, um auszuchecken, warum wir so viel Strom verbrauchen. (ich schicke Euch die Stromrechnungen mit einer gesonderten Mail)

Wie weit seid Ihr? Können wir damit rechnen, bald eine unabhängige Anlage zu haben? Ich weiß wirklich nicht mehr, was ich tun soll. Außerdem wird der Strompreis jetzt jedes Jahr um 20% angehoben.

Könnt Ihr helfen???

Ich möchte selber Euer Ansprechpartner sein, damit ich sehe, wie die Sache läuft.

Herzliche Grüße aus Kapstadt,

Otto

Zielsetzung unseres Projektes

ist es eine unabhängige Stromversorgung für das Gemeindezentrum aufzubauen, um die Betriebskosten für elektrotechnische Energie auf ein Minimum zu reduzieren oder gar auf Null zu stellen. Die erzielten Einsparungen können zur Krankenpflege und zur Betreuung absolut hilfsbedürftiger verwendet werden. Weitere Informationen finden Sie in folgenden Ausführungen.

Projektverlauf:

Phase 1: Bildung eines Projektteams

- Projektleiter Klaus Neugebauer; KN-MARKETING, Worms
- technischer Berater Matthias Drexler, München
- kaufmännischer Berater NN
- logistischer Berater NN

Phase 2: Überprüfung des Projektkonzepts

- technische Machbarkeit
- Umsetzung vor Ort
- Betreuung vor Ort

Phase 3: bestellreife Festlegung aller Systemkomponenten

- Erstellung der Leistungsbeschreibung

Phase 4: Akquisition von Sponsoren

- durch Herrn Neugebauer
- durch alle Projektbeteiligten
- durch kooperierende Unternehmen

Phase 5: Projektvorbereitung vor Ort

- Herr Kohlstock mit Projektmitarbeiter in BRD
- technischer Ansprechpartner vor Ort

Phase 5: Transport nach Kapstadt

- in Verbindung mit logistischem Berater

Phase 6: Installation und Inbetriebnahme

- Inbetriebnahme- und Montageteam aus BRD
- Montageunterstützung vor Ort

Gemeindezentrum Themba Labantu in Südafrika

Autor: Matthias Drexler, Absolvent Fachwirt für Gebäudemanagement (HWK) München



Gemeindezentrum Themba Labantu

Allgemeines

Sicher haben auch wir unsere finanziellen Probleme und ängstigen uns um unsere soziale Sicherheit. Allerdings, so denke ich, doch auf wesentlich höherem Niveau. Hinzu kommen die ständigen Hilferufe für Katastrophen in der ganzen Welt.

Mit unserem Projekt wollen wir das Gemeindezentrum „Themba Labantu“ unterstützen und den dortigen Jugendlichen eine berufliche, mehr noch eine Lebensperspektive, ermöglichen. Insbesondere unter dem Gesichtspunkt wie in der Mail von Herrn Kohlstock beschrieben.



Mit Geldspenden konnten wir 2009 schon einmal für eine kleine Verbesserung sorgen. Jetzt beabsichtigen wir im Sinne unserer Zielsetzung im Facility Management, die Betriebskosten zu senken und somit die Einsparungen zur Betreuung aidskranker Kinder und Erwachsener einzusetzen.

Die Situation vor Ort in Südafrika

2004, zehn Jahre nach den ersten freien Wahlen wartet die Mehrheit der 43 Millionen Südafrikaner noch immer auf soziale Gerechtigkeit. 84 Jahre lang beherrschte die weiße Minderheit den südafrikanischen Staat.

Die erste Regierung nach der Apartheid, angeführt von Präsident Nelson Mandela, setzte eine neue, demokratische Verfassung in Kraft. Seit 1995 untersuchte eine „Wahrheits- und Versöhnungskommission“ in mehr als 20.000 öffentlichen Anhörungen die Menschenrechtsverletzungen unter dem Apartheidsregime.

Seit 1994 ist das Wirtschaftsaufkommen zwar kontinuierlich gestiegen, nach wie vor profitieren jedoch nur wenige davon. Weiße Südafrikaner verdienen im Durchschnitt doppelt so viel wie schwarze; das Einkommen schwarzer Haushalte ist durch steigende Arbeitslosigkeit seit 1994 um 19 % gesunken. Fast die Hälfte der Bevölkerung lebt unterhalb der Armutsgrenze.

Zudem wird besonders die schwarze Bevölkerung von der Immunschwächekrankheit AIDS bedroht. **Mit rund fünf Millionen HIV-Infizierten gehört Südafrika zu den am stärksten von AIDS betroffenen Ländern der Welt.** Wissenschaftler prognostizieren, dass ohne eine effektive Behandlung bis zum Jahr 2010 etwa 16 % der südafrikanischen Bevölkerung an AIDS sterben werden.

Objektbeschreibung



Das Gemeindezentrum Themba Labantu, Südafrika

In Philippi, einem der ärmsten Elendsviertel Kapstadts in Südafrika, befindet sich das Lutheran Community Center, dessen Name „Themba Labantu“ so viel wie „Hoffnung für die Menschen“ bedeutet.

Anfang 1990 kaufte der Lutheran Community Trust (ein Zusammenschluss der weißen lutherischen Kirche, der schwarzen lutherischen Kirche und der Moravian Kirche) die Gebäude, die 1860 von deutschen Farmern errichtet wurden und gründete das südafrikanische Gemeindezentrum Themba Labantu, um die Bevölkerung von Philippi zu unterstützen.

Das Township Philippi zählt zu den ärmsten Townships; die Bewohner leben in tiefer Armut – die meisten von ihnen kommen aus dem Eastern Cape, in der Hoffnung, ein besseres Leben zu finden. Aber es ist schwierig Arbeit zu finden und so siedeln sie in Bretterhütten, ohne eigene Wasserversorgung und ohne hygienische Einrichtungen, wie z.B. Toiletten, Waschräume etc.

Die elektrische Versorgung ist nicht flächendeckend, und wenn überhaupt, nur sehr mangelhaft und gefährlich vorhanden.

Problematik elektrische Energieversorgung



Wohnungen neben dem Gemeindezentrum

Die Hauptprobleme in der Energieversorgung sind die enorm angestiegenen Kosten und die häufigen Netzausfälle. Stromausfälle sind in Themba Labantu zum Alltag geworden. Immer wieder wird die Versorgung der Haushalte abgeschaltet, damit Großverbraucher, wie etwa die Goldbergwerke, weiterarbeiten können.

Und jedes Jahr wird die Elektrizität teurer - allein im Jahre 2010 stiegen die Kosten für eine Kilowattstunde um 15 Prozent, was die im Vorwort zitierte Mail eindrucksvoll belegt.

Seitdem die Wirtschaft im größten Schwellenland südlich der Sahara wächst, sieht sich der zentrale Stromversorger Eskom immer wieder gezwungen, die Stromversorgung abzustellen. Vor Jahren hatte man versäumt, die Kraftwerkskapazitäten auszubauen, um die sprunghaft gestiegene Nachfrage an Energie bedienen zu können.

Die Konsequenzen sind schwerwiegend, da an manchen Tagen des Jahres wird der Strom mehrere Stunden lang abgestellt.

Im Jahr 2008 stiegen die wirtschaftlichen Bedürfnisse des Landes so rapide an, dass Großverbraucher aus der Industrie ihren Verbrauch sogar um 15 Prozent drosseln mussten, um die vorhandenen Kraftwerke nicht zu überlasten.

Neue Kraftwerke zu planen und zu bauen nähme mehrere Jahre in Anspruch und erforderte Milliardeninvestitionen, die im Lande nicht verfügbar sind.

Projekt „Themba Labantu“

Da die Gemeinde durch Spenden finanziert wird, sind die Bewohner ständig abhängig von der Hilfsbereitschaft Dritter. Auch die anfallenden Kosten für Energiekosten werden aus Spenden entrichtet.

Da die Hilfsbereitschaft der Spender nicht kontinuierlich gleichbleibend und die Hilfsbereitschaft heute fast überstrapaziert wird, ist eine unabhängige Stromversorgung ein erster Schritt zu einem gleichbleibendem infrastrukturellen Standard.

Vorrangig gilt, zumindest die Minimalbedürfnisse, wie z.B. eine unterbrechungsfreie und unabhängige Stromversorgung für die wichtigsten Einrichtungen, wie z.B. das Care Center (medizinische Hilfseinrichtungen) und die Gemeinschaftsküche nachhaltig zur Verfügung zu stellen.

Örtliche Gegebenheiten

Südafrika hat ein für Solaranlagen sehr komfortables Klima.

Viele Südafrikaner, speziell im Landesinneren, genießen eine große Anzahl an Sonnentagen pro Jahr. Tatsächlich hat eine Studie der „City Power Johannesburg“ gezeigt, dass es in manchen Provinzen über 300 Sonnentage im Jahr gibt.

Das sind – bei einem Durchschnitt von 9 Sonnenstunden pro Tag – jährlich ca. 2900 Sonnenstunden bei einer örtlichen Leistung von ca. 2200 Watt pro Quadratmeter. Folglich sind dies zirka sechs Megawattstunden nicht genutzte elektrische Energie pro Quadratmeter und Jahr.

Dies sind die besten Voraussetzungen eine effektive und wirtschaftliche Photovoltaik-Anlage zu betreiben!

Projektkonzept

Das Gemeindezentrum Themba Labantu benötigt eine flexible, beliebig erweiterbare, dezentrale und eigenständige Stromversorgung. Empfehlenswert wäre ein Wechselstromnetz aufzubauen, das sich durch Flexibilität und intelligentes Energiemanagement auszeichnet. Dieses Wechselstromnetz sollte unter Berücksichtigung von Qualitätsstandards aufgebaut werden, damit ein ordentliches Instandhaltungsmanagement für ortsansässige Unternehmen und Fachpersonal möglich ist. Es muss voraus gesetzt werden, dass jede ausgebildete Elektrofachkraft an diesem Netz arbeiten kann und die hierfür erforderliche Dokumentation vorhanden ist.

Es muss das Ziel sein, Haushalte, Krankenstationen, Bildungseinrichtungen, Werkstätten und Kommunikationseinrichtungen nachhaltig zu versorgen. Überschüssige Energie soll genutzt werden, um Wasserpumpen, Kühlaggregate und das Laden von Batterien zu ermöglichen. (Intelligentes Inselmanagement)

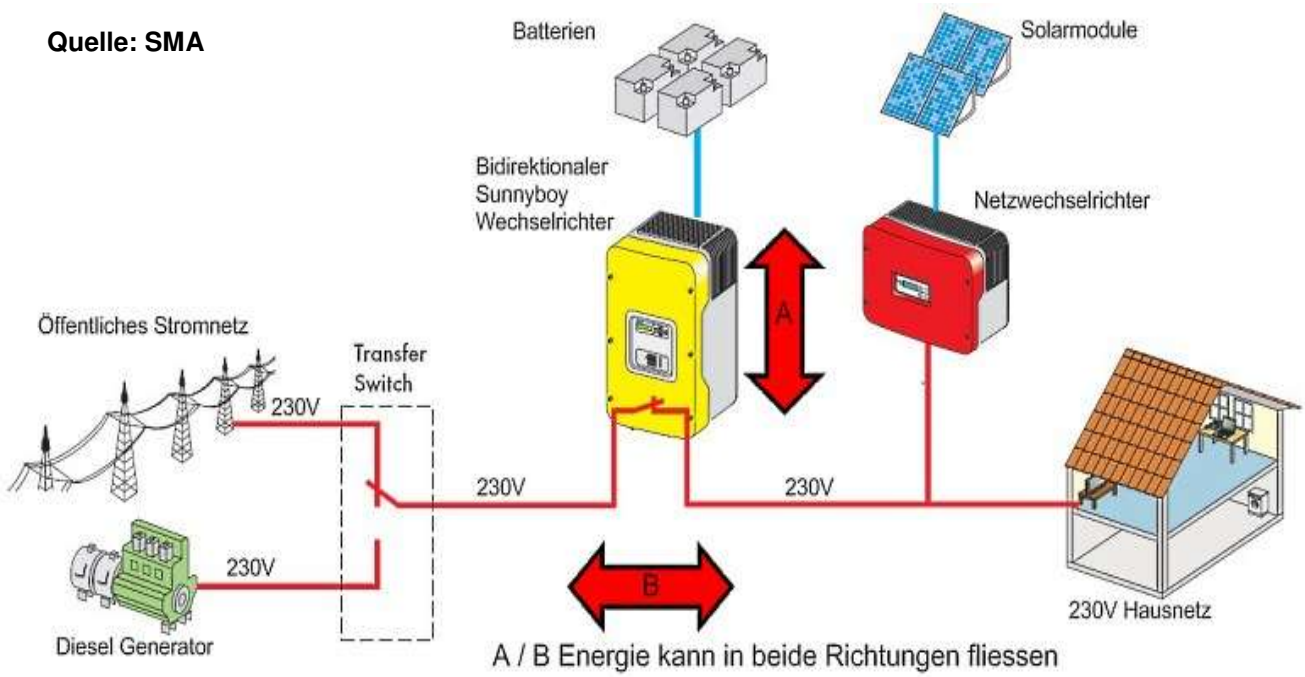
Es soll an wachsenden Energiebedarf angepasst werden können. Die Stromlieferung muss unabhängig sein. Mit dem Betrieb eines solaren 3-Phasen-Wechselstromnetzes wäre es möglich, größere Maschinen bzw. Motoren zu betreiben. Dies setzt allerdings eine spätere Erweiterung des Systems voraus. (vgl. Abb. unten) Ein solares 3-Phasen-Wechselstromnetz, könnte durch Parallelbetrieb von drei Wechselrichtern bzw. durch die Erweiterung um zwei Photovoltaik-Anlagen, erreicht werden.

Themba Labantu benötigt ein modulares, also ein beliebig erweiterbares, intelligentes Inselmanagement. Dieses Inselmanagement sollte technisch einfach und ohne vertiefte Fachkenntnis zu installieren und zu warten sein. Des Weiteren sollte darauf geachtet werden, dass alle Voraussetzungen für eine eventuell spätere Rückeinspeisung geschaffen werden. Der Anschluss an das öffentliche Netz sollte bestehen bleiben und kann zur Absicherung für einem zeitweisen Mehrbedarf genutzt werden.

Die Auslegung als Backup-Anlage im Netzparallelbetrieb sichert die Stromversorgung, auch wenn das öffentliche Netz ausfällt. Durch die fehlende mechanische Beanspruchung diverser Anlagenkomponenten, bietet sich eine Photovoltaik-Anlage, insbesondere durch die große Wartungsfreiheit aus.

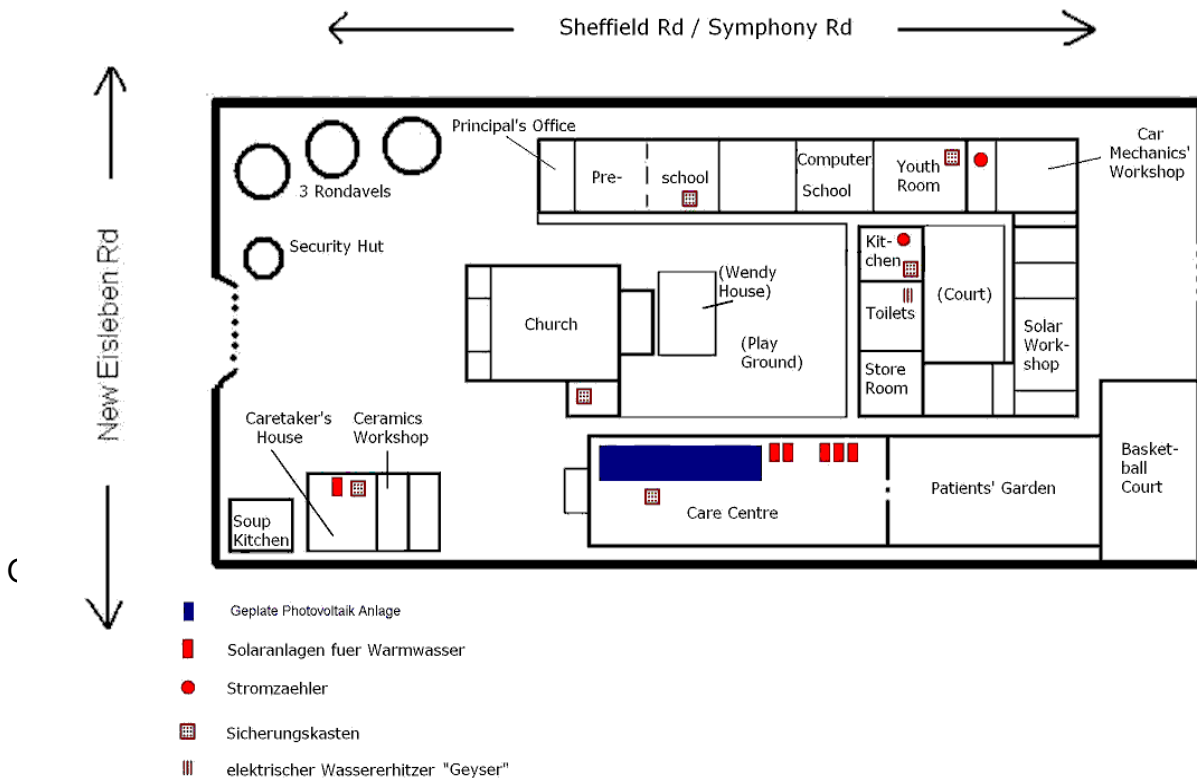
Projekt „Themba Labantu“

Quelle: SMA



Lageplan Themba Labantu

GRUNDRISS iThemba Labantu Lutheran Community Centre

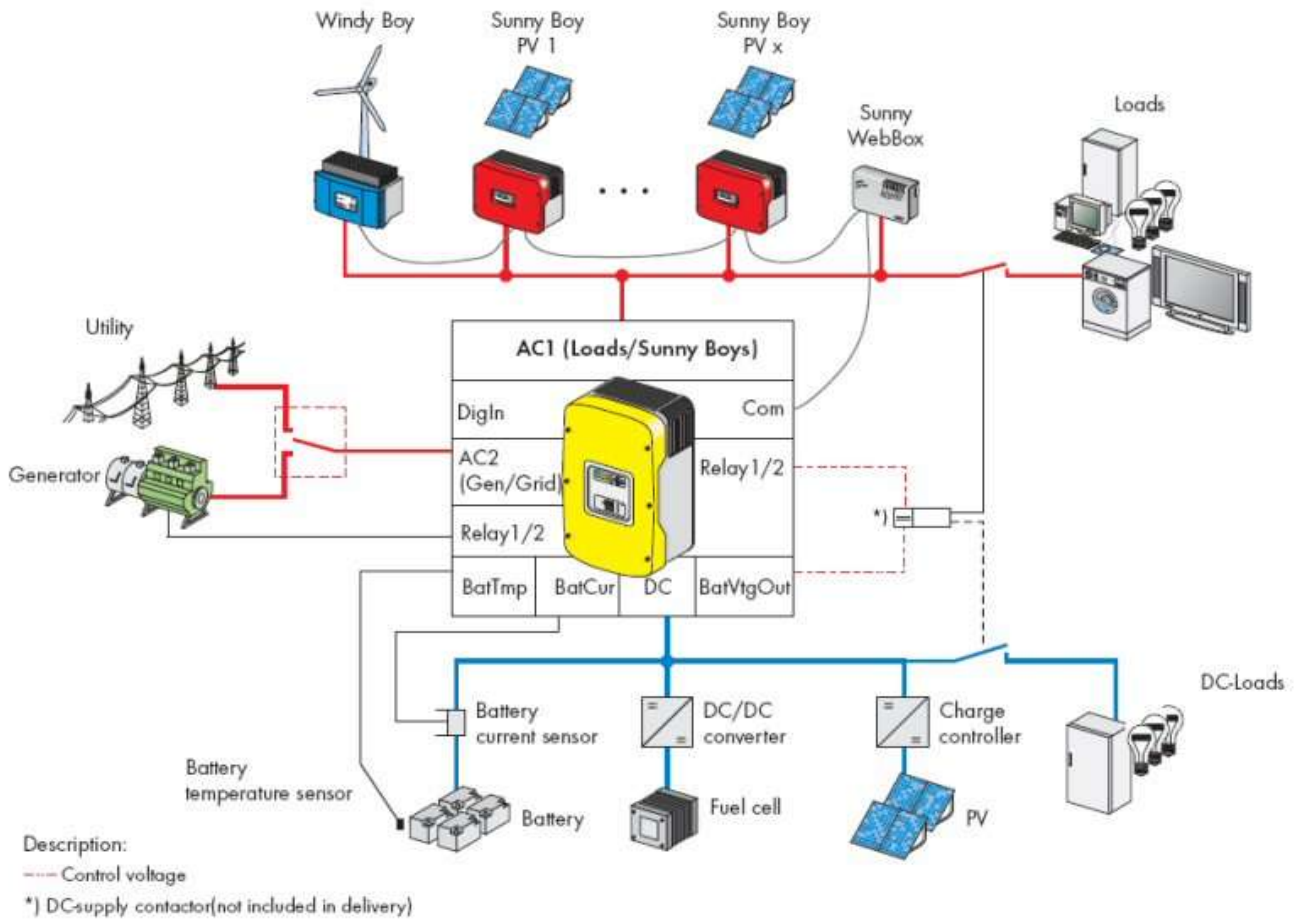


Das Dach des Care- Centers (Wellblech) eignet sich für die Installation der Photovoltaik-Anlage. Es ist mit einer Neigung von 18° nach Norden hin ausgerichtet.
(Achtung: Themba Labantu liegt unterhalb des Äquators, daher ist ein effektiver Betrieb einer Photovoltaik-Anlage nur bei einer Nord-Ausrichtung möglich)

Die zu belegende Fläche auf dem Care Center beträgt bis zu 60 Quadratmeter.

Um einen maximalen Wirkungsgrad der einzelnen Solar-Module zu gewährleisten, sollten diese in einem Winkel von 30-40° angeordnet werden.

Anlagenkomponenten



Quelle. SMA

Im Mittelpunkt steht ein bidirektionaler Wechselrichter, z.B. Sunny Island. Er dient als Batteriewechselrichter und Laderegler für Inselsysteme. Er versorgt Verbraucher auf der Inselnetzseite und lädt Batteriespeicher mit Energie, die von Einspeisern auf der Gleichstrom-Seite (DC) zu Verfügung gestellt werden.

Die komfortable Unterstützung von AC- und DC- Kopplung sowie die Erweiterbarkeit der durch den bidirektionalen Wechselrichter gebildeten Systeme, garantiert höchste Flexibilität.

Besonders die Batterie als kritische Komponente in Inselsystemen wird bestens überwacht und optimal genutzt. Das intelligente Batteriemangement ermöglicht eine verbesserte Ausnutzung der Batteriekapazität. Deshalb können bei gleicher Leistungsfähigkeit kleinere und damit kostengünstigere Batterien eingesetzt werden.

In dem bisher beschriebenen Fall, wird das öffentliche Netz wie ein Generator betrachtet bzw. angeschlossen, der bei zu geringer netzinterner Leistung oder zu geringer Batterieladung (unter 40 Prozent) zugeschaltet wird um eventuelle Lastspitzen oder längere Regenperioden mit wenig Sonnenschein zu überbrücken. Trotz seiner komplexen Funktion ist eine Änderung der Parametrierung und Änderung der Konfiguration zum Erfüllen der Thematik möglich.

Solar Panels

Als Grundstoff für Solarzellen wird heutzutage fast immer Silizium verwendet. Je nach Herstellungsverfahren unterscheidet man drei Arten von Silizium-Solarzellen:

1. Monokristalline Solarzellen bestehen unabhängig von ihrer Größe aus einem einzigen Siliziumkristall; aufgrund ihrer aufwendigen Herstellung sind sie sehr teuer, haben jedoch einen höheren Wirkungsgrad (15-20 Prozent) als polykristalline Solarzellen (13-16 Prozent).
2. Polykristalline Solarzellen werden mit einem wesentlich geringeren Energieaufwand (und somit billiger) gefertigt.
3. Den geringsten Wirkungsgrad weisen amorphe Solarzellen auf, die meist nur in Kleingeräten wie Taschenrechnern angewendet werden.

In der Praxis greift man vor allem auf die monokristallinen Solarzellen zurück: Die einzelnen Solarzellen werden mit elektrischen Anschlüssen versehen in Glas oder Kunststoff eingebettet. Die Spannung einer einzelnen Zelle ist für die meisten Anwendungsfälle zu niedrig, deshalb schaltet man mehrere Zellen zu so genannten Modulen hintereinander.

Bei Lichteinwirkung werden freie Ladungsträger erzeugt und durch das innere elektrische Feld nach ihrer Polarität getrennt. Die elektrische Gleichspannung wird durch beiderseitig angebrachte Kontakte nach außen geführt, über die die Elektronen fließen können.

Bei der Auswahl der Module entscheidet man nach Lebensdauer, Leistung, Wirkungsgrad, Preis und Verschaltungsmöglichkeiten.

Die durchschnittliche Peak-Leistung eines Solar-Panels der heutigen Generation liegt bei etwa 140 – 220 W Peak.

Marktführer sind hier Schott, Kyozero und Solon.

Wechselrichter

Der Wechselrichter in einer Solaranlage hat die Aufgabe, den durch die Solar Panels erzeugten Gleichstrom so umzuformen, dass eine Abgabe in das öffentliche Wechselstrom-Netz oder Inselnetz möglich ist.

Erst dann ist eine -praktisch uneingeschränkte- Nutzung der solar produzierten Energie gewährleistet.

Projekt „Themba Labantu“

Der Wechselrichter muss also einen Gleichstrom in einen sinusförmigen Wechselstrom umwandeln können.

Da Gleichstrom nicht transformierbar ist, ist ein getaktetes Erzeugungsverfahren erforderlich. Solche Verfahren erfordern für die Erreichung eines hohen Wirkungsgrades schnelle elektronische Schalter, die damit steile Stromanstiege bewirken.

So hilfreich diese schnellen Schaltvorgänge auf der einen Seite sind, so aufwendig ist es andererseits, die daraus entstehenden elektromagnetischen Störungen (EMV) durch eine gute Filtertechnik wieder genügend zu unterdrücken. Wird dies unterlassen, können elektronische Geräte gestört werden. Zudem verstößt der Betreiber gegen gesetzliche Bestimmungen.

Es erfordert vom Hersteller viel Erfahrung, Wechselrichter zu entwickeln, welche von einer sehr kleinen Anfangsleistung bis hin zur Nennleistung über einen konstant hohen Wirkungsgrad verfügen. Werte zwischen 70% und etwa 95% werden erreicht.

Der Wechselrichter muss natürlich kompatibel zu dem Laderegler sein und wird aus diesem Grund vom gleichen Hersteller bezogen.

Das folgende Bild zeigt einen Wechselrichter, wie er bei der beschriebenen Anlage verwendet werden könnte.

Unterkonstruktion

Bei der Unterkonstruktion ist auf die Qualität, Verarbeitung und problemlose Installation des Komplettsystems zu achten.

Da Unterkonstruktionen aus einer Vielzahl von Einzelteilen bestehen, ist eine genaue Planung und Dimensionierung für die Installation von enormer Wichtigkeit.

Bei der Auswahl ist auf Tragfähigkeit, Stabilität und Windlast zu achten.

Zu beachten ist außerdem die Anzahl der Befestigungspunkte, Schienen(-länge), Modulhalter, Schienenverbinder, Erdung der Unterkonstruktion etc.

Solar- Akkumulatoren

Solar- Akkumulatoren sind Akkumulatoren, welche für die gewünschten Merkmale für Solaranwendung konzipiert wurden.

Damit sie die von den Photovoltaik- Anlagen abgegebene Energie gut speichern können, müssen sie möglichst wenig Selbstentladung aufweisen und für Langzeit-Strombezug ausgelegt sein.

Stand der Technik sind verschlossene Blei-Gel-Akkus.

Marktführer hier sind Sonnenschein, Panasonic und Kobe.

Fernüberwachung und Fernwartung für Solar-Anlagen

Überwachung, Ferndiagnose, Datenspeicherung und Visualisierung:

Eine angeschlossene „WebBox“, als eine Überwachungseinrichtung, ist die leistungsstarke Kommunikationszentrale für mittlere und große Solarstromanlagen. Kontinuierlich sammelt diese alle Daten der Wechselrichter und ermöglicht es, sich jederzeit über den Status der Anlage zu informieren.

Als multifunktionaler und verbrauchsarmer Datenlogger eröffnet die WebBox dabei vielfältige Optionen zur Anzeige, Archivierung und Weiterverarbeitung der Daten auch in Netzwerken mit hohen Sicherheitsanforderungen. Im Ereignisfall „Fehler“ informiert die WebBox unmittelbar per E-Mail oder SMS.

Über ein GSM-Modem können die Messdaten selbst von entlegenen Orten, an denen kein DSL- oder Telefonanschluss zur Verfügung steht, an ein eingerichtetes Portal übertragen werden.

Durch ständige Kontrolle der Anlage mit Hilfe einer innovativen Überwachungslösung kann auf eventuelle Ausfälle rechtzeitig reagiert werden. Tagesprofile, aktuelle Leistungen, Tages- und Gesamtenergieertrag, die Leistungen von dem Wechselrichter, die Monatsübersicht und die eingesparte CO₂-Menge lassen sich visualisieren.

Einen weiteren Teil des Energiemanagement muss übernommen werden, in dem versucht wird das Nutzerverhalten zu verändern bzw. zu schulen!

Dazu gehören unnötige Energieverbraucher zu beseitigen, Stand by-Verbräuche zu reduzieren und technisch aktuelle Möglichkeiten aufzuzeigen. So z.B. die Verwendung von Energiesparleuchten, Bewegungsmelder usw.

Beschreibung der Komponenten

Nachfolgend werden die Komponenten für ein leistungsfähiges AC-gekoppeltes Photovoltaik-Inselsystem aufgezeigt.

Ein intelligentes Inselmanagement sorgt für eine maximale Batterielevensdauer und optimale Nutzung der vorhandenen Ressourcen. Durch robuste Ausführung der Komponenten können die Systeme auch unter extremen Umgebungsbedingungen eingesetzt werden. Eine zuverlässige Stromversorgung ist somit immer und überall gewährleistet.

Die wechselstromseitige Kopplung der Erzeuger sowie Verbraucher ermöglicht die Nutzung vorhandener Infrastrukturen und vereinfacht die Installation vor Ort. Darüber hinaus erlaubt dieses Konzept eine problemlose Integration zusätzlicher Energiequellen. Dies können neben der Photovoltaik auch Wind- und Wassergeneratoren, Brennstoffzellen oder Blockheizkraftwerke sein.

Die Besonderheiten auf einen Blick:

- bidirektionaler Batteriewechselrichter, z.B. Sunny Island 5048 mit 5kW Nennleistung (8.5kW Peak-Leistung)
- 3.5kWp Solargenerator bestehend aus 20 polykristallinen Solarmodulen, z.B. Schott Poly 175
- Photovoltaik-Netzwechselrichter, z.B. Sunny Boy 3300 mit 3.6kW peak-Leistung
- Hochwertiges Aufdachgestell für Solargenerator
- Batteriebank mit Rekombinationsstopfen, 915Ah (C10)/48V, z.B. von Hoppecke
- Säurebeständiges 3-stufiges Batteriestell
- Batterieanschlusseinheit (BAE) mit NH-Sicherungen
- komplett vorkonfektionierte DC-Verkabelung für Batterien u. Solarmodule

Funktionsprinzip

Den zentralen Baustein stellt der bidirektionale Batteriewechselrichter dar.

Zusammen mit der Batteriebank bildet er das Wechselspannungsnetz, in das sowohl Stromverbraucher als auch Stromerzeuger integriert werden können. Um die Leistung des Wechselspannungsnetzes zu erhöhen, kann das System durch Parallelschalten mehrerer Wechselrichter auf bis zu 20kW 1-phasig und 60kW 3-phasig erweitert werden.

Alternative Energiequellen, wie z.B. Solargeneratoren oder Windturbinen lassen sich problemlos mit den Wechselrichtern AC-seitig integrieren.

Diese Geräte überzeugen durch einfache Installation sowie höchste Wirkungsgrade und Zuverlässigkeit. Darüber hinaus lassen sich Diesel- oder Benzingeneratoren einbinden und vom bidirektionalen Batteriewechselrichter besonders schonend und brennstoffsparend steuern.

Ein Batteriesicherungslasttrennschalter sorgt für zusätzliche Sicherheit bei Installation und Betrieb der Anlage.

Mittels der bereits beschriebenen Web-Box können die Leistungsdaten sowie der Funktionsstatus der einzelnen Komponenten des Energieversorgungssystems zentral erfasst werden.

Die Kontrolle und die Steuerung der Anlage können dabei weltweit über das Internet erfolgen.

Leistung im Überblick

Das System stellt mit 5kW Anschlussleistung den Betrieb aller gängigen Wechselstromverbraucher sicher. Die verfügbare Energiemenge, bereitgestellt durch den 3.15kWp Solargenerator, beträgt ca. 4.100kWh pro Jahr, bei einer durchschnittlichen Globalstrahlung von 5kWh/m²/Tag. Der Batteriespeicher besitzt eine Kapazität von 30kWh und garantiert eine Systemautonomie zwischen 2 und 4 Tagen, je nach Energiebedarf.

Zusammenfassung der Leistungsdaten

Anschlussleistung 1-phasig (230V / 50Hz) bei 25°	5kW
Photovoltaik Peak-Leistung	3.5kWp
Batteriekapazität bei 48V (C=10h)	915Ah
Durchschnittliche Tagesenergieabdeckung (Südeuropa)	13.6kWh (ø 6kWh/m²/Tag)

Energiemanagement

Den größten Teil des Energiemanagements übernimmt der bidirektionale Inselwechsellrichter.

Der flexible Systemmanager, z.B. von Sunny Islands, bietet Möglichkeiten beim Aufbau autarker Energiesysteme.

Verbunden mit einer Batterieeinheit bilden die Geräte ein Wechsellspannungsnetz, das höchsten Qualitätsstandards entspricht.

In das System lassen sich Stromerzeuger und -verbraucher gleichermaßen integrieren. Photovoltaik-Anlagen und Windenergieanlagen, Dieselaggregate, Wasser- oder Blockheizkraftwerke können ebenso wechselstromseitig gekoppelt werden wie herkömmliche 230-Volt-Verbraucher.

Damit bieten sich zwei entscheidende Vorteile: Bei der Anlagenplanung und -auslegung genießen Sie ein Höchstmaß an Flexibilität. Beim Aufbau der Anlage entfällt die aufwendige Gleichstrom-Verkabelung. Neben den Solarmodulen kann ein Sinusstromgenerator oder das öffentliche Netz als Strom- oder Ladequelle angeschlossen werden. Damit lässt sich auch in sonnenarmen Monaten ein unterbrechungsfreier Betrieb realisieren!

Eigenwartung einer Photovoltaikanlage

Beim Betrieb einer Photovoltaik Anlage fallen in der Regel wenig Wartungsarbeiten an, was die laufenden Kosten relativ gering hält. Manche Hersteller fordern eine regelmäßige professionell durchgeführte Wartung, damit die Garantie bestehen bleibt. Dies sollte beim Kauf einer Anlage abgeklärt werden.

Verschmutzungen wie zum Beispiel Staub werden größtenteils auf natürlichem Wege von Regen beseitigt. Laub, Moos, Vogelkot oder andere größere Verschmutzungen sollten allerdings manuell entfernt werden, da diese sonst die Leistung einer Photovoltaik Anlage mindern könnten. Im Fall von dem Gemeindezentrum Themba Labantu dürfte allerdings weniger mit starkem Regen kalkuliert werden. Daher ist eine Reinigung per Hand zu empfehlen.

Einige Handgriffe – regelmäßig vollzogen – genügen, um eine funktionierende Anlage und möglichst hohe Solarerträge zu erwirtschaften. Ein Wartungscheck mindestens einmal jährlich beugt teuren Anlage-Ausfällen zuverlässig vor. Das Frühjahr bietet sich für die Qualitätsüberprüfung der Solaranlage an.

Im Gegensatz z.B. zu Wind- und Biomasseerzeugungs-Anlagen gibt es bei Photovoltaik-Anlagen keine drehenden Generator Teile oder die Notwendigkeit einer Prozessüberwachung. Trotzdem ist es sinnvoll, sich um sein Sonnen-Kraftwerk regelmäßig zu kümmern.

Der Wartungs- Check

Sichtkontrolle:

Ein, in der Praxis sehr selten vorkommender Glasbruch, kann die elektrische Funktion des Solarmoduls beeinträchtigen. Bei wenig Regen kann der Selbstreinigungseffekt durch Regenwasser über längere Betriebszeiträume abschwächen. Hier sichert die Reinigung der Solarfläche einen hohen Energieertrag.

Überprüfung der Unterkonstruktion des Solargenerators:

Mit Blechschrauben befestigte Deckprofile der Modulhalterung werden auf festen Sitz überprüft. Kontrolle auf eventuelle Bruchschäden der darunter liegenden Dacheindeckung (diese treten bevorzugt an den Stellen der Dachbefestigung auf). Zudem ist es sinnvoll, die Befestigung der Solarleitungen unter den Modulen zu testen. (lockere Leitungen können zur Unterbrechung des Solarstranges führen)

Kontrolle der Betriebsstatusanzeige des Wechselrichters:

Das gilt im Besonderen bei Anlagen, bei denen die Netzeinspeisegeräte schwer zugänglich sind, z.B. bei einer Montage unter dem Vordach. In diesen Fällen trägt ein speziell installiertes Fernüberwachungssystem zuverlässig Sorge, dass der Wechselrichter funktioniert und volle Leistung bringt.

Bei Einsatz eines sog. Solarverteilers, mit dem mehrere Solarstränge parallel gesammelt werden, sind die äußeren Gehäuseteile sowie die Kabeleinführungen zu überprüfen.

Überprüfung auf festen Sitz und die Berührungssicherheit aller Steck- und Leitungsverbindungen auf der Gleichstromseite:

Um erhöhte Übergangswiderstände aufgrund lockerer Klemmverbindungen oder -schrauben zu vermeiden, sollte der Prüfer zusätzlich die elektrischen Verbindungen auf der Wechselspannungsseite kontrollieren. Sitzt alles perfekt, kann weder der Wechselrichter aufgrund seiner empfindlichen Netzüberwachung abschalten noch die Einspeisung komplett unterbrochen werden.

Überprüfung der elektrischen Überspannungs-Sicherheitseinrichtungen:

Ordnungsgemäß installierte Solaranlagen verfügen über sog. Überspannungsableiter, die in erster Linie bei Blitzeinschlägen im Netz des Energieversorgers den Wechselrichter schützen. Solarseitig haben mittlerweile eine Reihe von Wechselrichtern standardmäßig zum Schutz vor atmosphärischen Überspannungen spezielle Geräte (Varistoren) integriert. Varistoren und Überspannungsableiter können nach mehrfachem Ansprechen defekt sein.

Protokollierung der erwirtschafteten Solarerträge:

Der Zählerstand sollte dazu mindestens einmal pro Monat festgehalten werden. Durch Vergleiche mit Ertragsdaten von ähnlichen Anlagen oder Werten in Internetdatenbanken lassen sich Rückschlüsse auf eine einwandfreie Funktion der Anlage ziehen.

Kontrolle der Gel-Batterien :

Sie sind nahezu wartungsfrei, Auslaufsicher und unkompliziert in der Handhabung. Die Säure ist in einem Gel gebunden.

Wartung der Batterien:

Kontrolle der Anschlusspole auf Verschmutzungen oder Oxidation
Kontrolle auf Beschädigung des Gehäuses
Temperaturkontrolle am Gehäuse auf Plattenschluss in einer Zelle

Eine regelmäßige Wartung der Photovoltaik-Anlage ist eine kleine Investition großer Wirkung!

Fazit

Durch den relativ kostengünstigen und einmaligen Einbau einer Solaranlage im Gemeindezentrum Themba Labantu, kann der Lebensstandard der Einwohner nachhaltig gehoben werden.

Durch die unterbrechungsfreie Stromversorgung ist eine kontinuierliche und netzunabhängige Versorgung der Kranken im Care-Center gewährleistet.

Außerdem können durch den Betrieb einer Solaranlage die anfallenden Kosten für elektrische Energie stark gesenkt werden. Die so freiwerdenden Gelder können für den Bezug von Hilfsgütern verwendet werden.

Die Anlage im Gemeindezentrum Themba Labantu kann, als Vorzeigeobjekt für weitere Solaranlagen in den afrikanischen Entwicklungsgebieten, einen Ansporn zur Selbsthilfe geben.

Technische Daten

Batteriewechselrichter SMA Sunny Island 5048

Typ / Systemspannung	reiner Sinus / 48V
AC Dauerleistung	5000W
AC Spitzenleistung (1 Min.)	8500W
Wirkungsgrad	max. 95%
Batterieladestrom (41 - 63V)	max. 120A
Eingangsleistung (Netz/Gen.)	max. 12.8kW
Eigenverbrauch / Stand-by	25W / 4W
Schutzklasse (DIN 60529)	IP40
Abmessungen (LxBxH)	467x612x235mm ³
Gewicht	63kg
Besonderheiten	2 Multifunktions-Relais, LC-Display, MMC/SD-Karte

Panzerplattenbatterie Hoppecke OPzS 800Ah / 48V

Typ	Blei/Flüssigsäure
Anzahl Batterien	24
Nennspannung / Batterie	2V
Kapazität (C=10h) / Batterie	915Ah
Abmessungen (LxBxH) / Batterie	215x193x710mm ³
Gewicht (gefüllt) / Batterie	61.3kg
Besonderheiten	AquaGen® Rekombinationsstopfen

Gestell für Batteriebank

Typ	steckbares Stahlgestell, säurebeständig
Ausführung	Bodengestell, 3-stufig

PV-Einspeisewechselrichter SMA Sunny Boy 3300

DC-Eingangsspannung	max. 600V
DC-Eingangsstrom	max. 20A
Stringanzahl (parallel)	max. 3
AC-Leistung	max. 3600W
Wirkungsgrad (Euro-eta)	max. 95.2% (94.4%)
Schutzklasse (DIN 60529)	IP65
Abmessungen (LxBxH)	352x450x236mm ³
Gewicht	38kg
Besonderheiten	integrierter DC-Lasttrennschalter (ESS)

Solarmodul SCHOTT Poly 175

Zelltyp	polykristallin
Leistung (Pmax) / Nennspannung	175Wp / 24V
Spannung bei Pmax (Vmp)	35.9V
Strom bei Pmax (Imp)	4.87A
Abmessungen (LxBxH)	1620x810x50mm ³
Gewicht	15.5kg

Gestell für Solarmodule

Befestigung Flachdach geständert um 18 Grad

Batterie-Sicherungslasttrennschalter BatFuse B.01

Anschluss / Größe	2-polig / NH01
Ausführung / Schutzklasse	Wandmontage / IP65
Abmessungen (LxBxH) / Gewicht	375x250x150mm ³ / 7kg
Besonderheit	8A Hilfspannungsabgang

Anschlusskabel-Set

Modulanschlusskabelsatz (4x20m)	H07RNF 6mm ² + MC4/MC3-Adapterset
Wechselrichteranschlusskabelsatz (2x1.5m)	H07VK 35mm ² + Ringschuhe
Batterieanschlusskabelsatz (2x5m)	H07VK 50mm ² + Ringschuhe