

Nachhaltige netzunabhängige Energieversorgung

für ländliche und abgelegene Gesundheitseinrichtungen in Afrika

Diplomand



Tobias Martin Leuthold

Einleitung: Die vorliegende Masterarbeit befasst sich mit zwei Projekten, welche im Wirkungsfeld der Entwicklungszusammenarbeit der Ostschweizer Fachhochschule mit anderen Partnern stattfinden. Das Projekt «Trinkwasseraufbereitung in Limpopo» hat zum Ziel, eine mobile und zuverlässige GDM Trinkwasseraufbereitungsanlage in Limpopo zu implementieren. Das Projekt «SophiA», welches gleichzeitig den Hauptteil dieser Arbeit darstellt, hingegen beabsichtigt, Gesundheitseinrichtungen in Afrika möglichst nachhaltig und autark mit Wärme, Kälte, Elektrizität und Dampf zu versorgen. Dazu werden zwei Containerlösungen implementiert, die die Versorgung der Einrichtungen übernehmen (Kühl- und Wassercontainer).

Die elektrischen Lastprofile der beiden Container wurden mittels eines einfachen Excel-Tools durch die zuständigen Projektpartner erhoben und anschliessend durch den Autor weiterbearbeitet. Basierend auf den elektrischen Lasten erfolgte anschliessend ein mehrstufiges Dimensionierungs- und Optimierungsverfahren, um die optimale Grösse der beiden Energieversorgungssysteme zu berechnen. Nach der definitiven Festlegung der umzusetzenden Energieversorgungssystemen erfolgte die detaillierte Planung und Auslegung der Systemkomponenten. Abschliessend erfolgte eine Kostenbetrachtung der beiden Energieversorgungssysteme, welche auch eine Berechnung der Stromgestehungskosten beinhaltet.

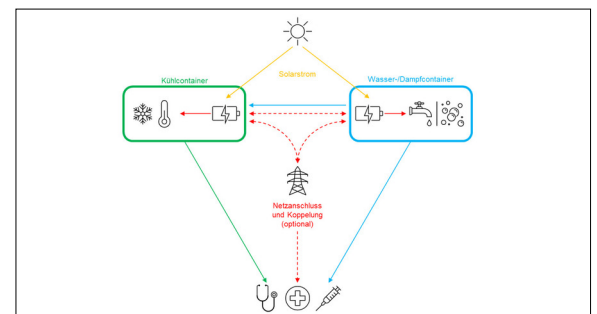
Ergebnis: Der tägliche Strombedarf der beiden Container beträgt 96.13 kWh (Kühlcontainer), bzw. 69.4 kWh (Wassercontainer), und wird jeweils durch ein dreiphasiges solares Hybridsystem (Kühlcontainer: 21.58 kWp PVA / 48 kWh BAT; Wassercontainer: 15.77 kWp PVA / 48 kWh BAT) abgedeckt, welches zwecks Kostenoptimierung zeitweise durch einen Dieselgenerator (jeweils 15 kW) gestützt wird. Die Systemsimulationen haben gezeigt, dass die solaren Deckungsgrade der beiden umzusetzenden Systeme bei 91.6 % (Kühlcontainer), bzw. bei 91.8 % (Wassercontainer) liegen. Es resultieren jährliche Dieselbedarfe von 1'085 l, bzw. von 771 l, womit der Energiebedarf beider Energieversorgungssysteme jederzeit gedeckt werden kann.

Aus der Kostenschätzung geht hervor, dass sich die gesamten Investitionen für die beiden Energieversorgungssysteme auf 71'612.40 Fr. (Kühlcontainer), bzw. auf 65'534.85 Fr. (Wassercontainer) belaufen. In der Umsetzung werden die Kosten dann auf mehrere Projektpartner verteilt. Die resultierenden Stromgestehungskosten, liegen je nach Sensitivität zwischen 26.1-35.7 Rp./kWh (Kühlcontainer) und 31.5-41.9 Rp./kWh (Wassercontainer) und sind damit wesentlich tiefer als die Gestehungskosten bei vergleichbaren rein

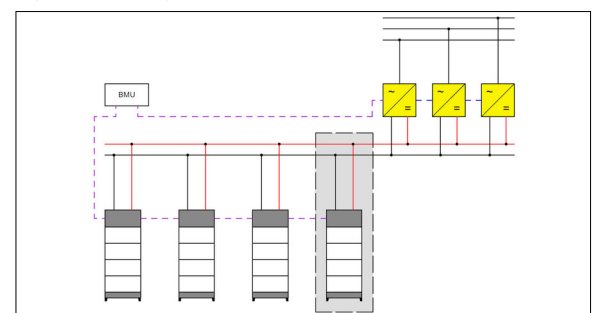
fossil betriebenen Systemen.

Fazit: Letztlich zeigte sich, dass beide Projekte einen grossen Effekt auf die betroffenen Regionen und Menschen haben und das Voranschreiten einer nachhaltigen Entwicklung in vielerlei Hinsicht fördern und unterstützen können.

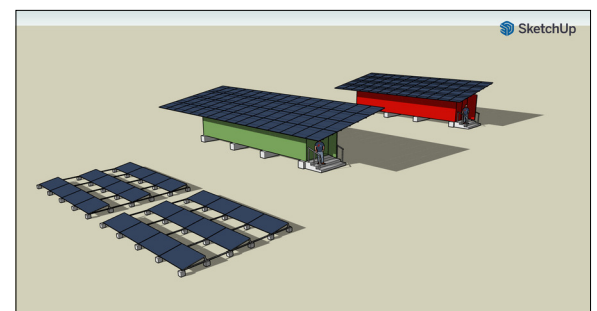
Skizze des angestrebten SophiA-Gesamtsystems
Eigene Darstellung



Schematischer Aufbau des gesamten Batteriespeichers mit grau hinterlegtem Zusatzsystem
Eigene Darstellung



Situationskizze der beiden Energiecontainer mit Solar-Zusatzmodulen
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Christof Biba

Korreferent

Dr. Daniel Zenhäusern

Themengebiet

Energy and Environment