

Planung, Auslegung und Dimensionierung einer Stromversorgung für ein Krankenhaus in Nepal

Im Rahmen dieser Arbeit wird ein neues, kostengünstiges aber auch zuverlässiges Stromversorgungskonzept auf Grundlage erneuerbarer Energien für ein Krankenhaus in Nepal erarbeitet. Wie überall in Nepal leidet auch die Augenklinik in Lamahi im Dang-Distrikt extrem unter den täglich auftretenden Netzabschaltungen (Load-Shedding). Durch die einseitige Erzeugerstruktur aus Wasserkraft, schwanken die Netzabschaltungen stark mit den jahreszeitlichen Niederschlägen. Die Nutzung von Solarstrom ergänzt sich daher außerordentlich gut mit der Verfügbarkeit des öffentlichen Stromnetzes. Der teure und ineffiziente Dieselgenerator, der dem Krankenhaus zur Überbrückung der Stromausfälle dient, soll in Zukunft durch eine interaktive PV-Hybrid-Anlage mit Batteriespeicher ersetzt werden.

Für die Auslegung der Anlagenkomponenten muss zunächst der Verbrauch des Krankenhauses exakt bestimmt werden. Auf Grund der noch geringen Auslastung der Augenklinik Lamahi, entspricht der aktuelle Verbrauch nicht dem zukünftig erwarteten Verbrauch. Um diesen zu ermitteln, werden alle elektrischen Verbraucher sowie das Verbraucherverhalten erfasst. In unterschiedlichen Szenarien werden unter Berücksichtigung der zwei größten Einflussfaktoren Auslastung und Temperatur verschiedene Tageslastgänge ermittelt. In einer TRNSYS-Simulation wird hierfür die gesamte Energieversorgung der Augenklinik modelliert. In Extremfällen treten Lastspitzen von knapp 20 kW auf. Dies liegt vor allem an einigen wenigen Verbrauchern, wie z.B. einem elektrischen Sterilisator mit 9 kW Anschlussleistung. Zur Deckung der hier benötigten Leistung müssten die Anlagenkomponenten PV-Module, Wechselrichter und Batteriespeicher extrem groß dimensioniert werden. Die Auslastung der Anlage wäre dabei aber unter 50 %. Bei genauerer Betrachtung der einzelnen Verbraucher lassen sich Geräte identifizieren, die für einen reibungslosen Ablauf des Krankenhausbetriebs nicht zwingen zur Verfügung stehen müssen. Diese Geräte werden zusammengefasst und nicht durch die geplante PV-Anlage versorgt. Durch dieses Demand-Side-Management lässt sich die Lastkurve deutlich glätten und die gesamte Anlage kann kleiner dimensioniert werden. Nun ist eine Nutzung des erzeugten PV-Stroms von bis zu 93 % möglich. Alle Geräte, die nicht durch die PV-Anlage versorgt werden, können nur bei Verfügbarkeit des öffentlichen Stromnetzes benutzt werden. Eine intelligente Steuerung sorgt für eine zuverlässige Versorgung. Die elektrische Energieversorgung der Augenklinik ist mit diesen Überlegungen mit Hilfe einer 10 kWp PV-Anlage möglich. Zunächst soll der vorhandene Batteriespeicher verwendet werden. Später werden diese Industriebatterien durch Solarbatterien ersetzt und die Speicherkapazität kann in Abhängigkeit des tatsächlichen Verbrauchs angepasst werden. Der Dieselgenerator steht als Back-up für Extremfälle zur Verfügung und kommt nur noch äußerst selten zum Einsatz. Somit lassen sich die erwarteten Stromkosten bei der Volllast der Augenklinik Lamahi um bis zu 41 % senken. Mit einer jährlichen Einsparung von 7000 kg CO₂ gegenüber dem bestehenden System wird zusätzlich die Umwelt geschont.

Bei der Auswahl der Komponenten für die Anlage wurde höchsten Wert darauf gelegt, dass diese alle in Nepal verfügbar sind und im Falle der Batterien auch eine Rezyklierung sichergestellt ist. Somit stellt diese Arbeit nicht nur die Grundlage für eine neue Stromversorgung der Augenklinik Lamahi dar, sondern lässt sich auf zahlreiche ähnliche Einrichtung in Nepal übertragen.