

Masterarbeit

Entwurf und Bau eines Solar-Ladereglers zum Betrieb mit Blei- und Li-Ionen Batterien

Ausschreibungsdatum 27. April 2017

Motivation

Insel-Solaranlagen, wie sie heute zum Beispiel in vielen Gemeinden in Afrika und Asien betrieben werden, verwenden oft herkömmliche Bleibatterien (Pb) zur Speicherung der elektrischen Energie. Werden an die Versorgungssicherheit, die Verfügbarkeit, die Lebensdauer und die entnehmbare Leistung höhere Ansprüche gestellt, erscheint der Einsatz von Lithium-Ionen-Batterien, hier speziell Lithium-Eisenphosphat-Batterien (LFP), sinnvoll. Auch die Verwendung gemischter Systeme, Pb und LFP, erscheint denkbar und vorteilhaft. Es ist aber zu beachten, dass Li-Ionenbatterien immer mit einem Batteriemanagementsystem (BMS) betrieben werden müssen.

Für ein spezielles Projekt in Gambia wurde die Frage des direkten Parallelschaltens von Pb und LFP am Fachgebiet exemplarisch untersucht und zunächst positiv beantwortet. Nach einer Marktrecherche ist aber festzustellen, dass es für solch ein System keinen passenden Laderegler gibt, der sowohl die Funktion des Ladereglers, wie auch die des notwendigen BMS in sich vereint.

Das Berliner Unternehmen MicroEnergy International entwickelt und testet derzeit einen Arduino-basierten fernüberwachbaren Solar-Laderegler zum Anschluss von Blei- und Lithiumbatterien. Dieses Open-Source System ist ebenfalls für den Einsatz in Entwicklungsländern gedacht. Für das Monitoring und Balancing der Lithiumbatterie wird noch nach einer preisgünstigen Lösung gesucht.

Ziel

In dieser Arbeit soll ein Laderegler für ein typisches Solar-Inselsystem konzeptioniert und gebaut werden, der alle zum sicheren und wirtschaftlichen Betrieb des Systems erforderlichen Funktionen in sich vereint. Einen hohen Stellenwert hat dabei eine besonders preisgünstige Lösung. Das BMS für die LFP Batterie dieses Solarsystems soll auch für den Laderegler von MicroEnergy verwendet werden können. Dazu kann zu Beginn der Arbeit zweckmäßigerweise deren bestehende Hard- und Software als Entwicklungsumgebung verwendet werden.

Zunächst ist in der Arbeit auf die Grundlagen und Konzepte von Solar-Ladereglern, des Maximum-Power-Point Trackings (MPPT), von Blei- und LFP-Batterien, von BMS und von Solar-Inselsystemen einzugehen. Daraus sollen verschiedene Lösungsstrategien des Problems abgeleitet werden, aus denen unter dem besonderen Gesichtspunkt des wirtschaftlichen und Nachbau-fähigen Einsatzes in Entwicklungsländern ein Erfolg versprechendes Konzept weiter zu entwickeln ist. Im zweiten Teil der Arbeit soll der zuvor konzeptionierte Laderegler aufgebaut, erprobt und letztlich ein einbaufertiges Gerät mit mindestens den folgenden Kriterien fertiggestellt werden:

- Gerät im Gehäuse für Wandinstallation
- Solarleistung 250W Mpp,
- Anschlussmöglichkeit für bis zu drei Batterien
- 1. Batterie: Blei-AGM, 12V 100Ah
- 2. Batterie: LFP, 8 Zellen 3,2V 15Ah, in Konfiguration 4s2p
- 3. Batterie (optional): Blei-AGM, 12V 100Ah
- Anschlussmöglichkeit für bis zu drei Verbraucher á 20A, (zusammen max. 40A)
- MPP-Tracking zur Maximierung der solaren Ausbeute (nur, wenn die wirtschaftliche Berechnung einen Vorteil von MPPT ergibt)
- Überwachung aller Batterien und Einzelzellen (monitoring von Spannung, Strom und Temperatur)
- Automatische Strombeeinflussung (Laden und Entladen) für sicheren und wirtschaftlichen Betrieb der Energiespeicher
- Evtl. Warnhinweise für den Nutzer
- Evtl. Vorhalt einer Erweiterungsoption für eine Kleinwindkraftanlage

Als Abschluss soll noch eine Dokumentation von Hard- und Software erstellt werden.

Die Betreuung erfolgt durch die TU Berlin, FG EET. Der Support bei der Hard- und Softwareeinbindung erfolgt auch durch MicroEnergy International.

Start: sofort
 Kontakt:: Lars Krüger
 Tel: 314 29397
 E-Mail: l.krueger@tu-berlin.de
 Web: www.eet.tu-berlin.de