



Kevin Erb

Diplomand	Kevin Erb
Examinator	Prof. Christof Biba
Experte	Michael Beer, Photovoltaik-Service Beer, Weimar-Wenkbach
Themengebiet	Elektrische Solartechnik (PV, Wind, H2)

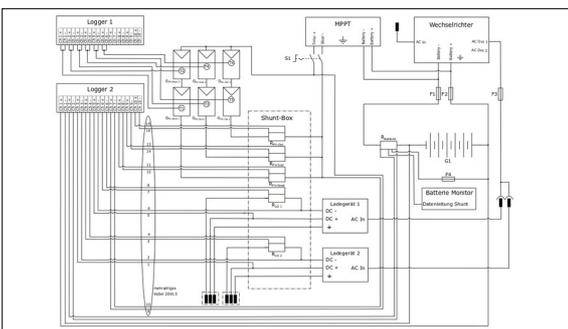
Vermessung und Weiterentwicklung eines Prototyps einer autarken E-Bike Ladestation



Anlage von aussen



Anlage von innen



Stromlaufplan von der Anlage mit Messeinrichtungen

Aufgabenstellung: In einer E-Bike Pilot-Ladestation sind die beiden Trends Elektromobilität und Photovoltaik in der Gebäudehülle vereint umgesetzt. Die Station wurde aus teils gebrauchten und neuen Komponenten aufgebaut, wobei die Funktionstüchtigkeit noch nicht getestet wurde. Zum Beispiel ist nicht bekannt, was die Anlage leistet und wie viele E-Bikes pro Tag geladen werden können. Zudem fehlt eine Beurteilung über die Praxistauglichkeit der Anlage, wenn sie während des Betriebes der Witterung ausgesetzt ist.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Leistungsfähigkeiten der vorhandenen Anlage zu vermessen und mit den Messergebnissen eine Analyse der eingesetzten Bauteile und der Systemdimensionierung durchzuführen. Zusätzlich soll für ein weiterentwickeltes System die Leistungsfähigkeit beschrieben werden.

Vorgehen: Um das Ziel zu erreichen wurden im ersten Schritt die Messinstrumente installiert, mit denen die Anlage ausgemessen wurde. Die Messergebnisse dienen zur Verifikation der Polysun Simulation. Mit der Simulation wurde die bestehende Anlage zur Überprüfung des erstellten Nutzungsszenarios simuliert. Zusätzlich wurden die Messergebnisse für eine Beurteilung der Komponenten verwendet, aufgrund dieser Beurteilung entstand eine Weiterentwicklung der Systemdimensionierung. Und zum Schluss wurde die Praxistauglichkeit betrachtet.

Ergebnis: Die solare Hülle der Ladestation produziert an einem schönen Maitag ca. 2000Wh. Damit wird entweder der zentrale Blei-Akku geladen oder direkt die Lithiumionen-Akkus eines E-Bikes. Der gebrauchte Blei-Akku hat noch eine Speicherkapazität von 2500Wh (ursprünglich 5200Wh), die E-Bike-Akkus von je ca. 400Wh. Die Detailmessungen haben ergeben, dass für die Ladung eines E-Bike-Akkus der kombinierte Wirkungsgrad des Ladegerätes und des Wechselrichters ca. 75% beträgt. Die verwendeten Module weisen bei dem halbbedruckten Modul eine Leistungseinbusse von 7.4W oder 5.7% auf, bei dem vollbedruckten Modul von 14W oder 10.7%. In der Station leisten sie zusammen an einem schönen Maitag durchschnittliche ca. 230W über 9 Stunden und produzieren dabei ca. 2'000Wh. Mit einem Wirkungsgrad von 90% des MPPT-Reglers können davon etwa 1'800Wh genutzt werden. Somit können an einem schönen Maitag 3-4 E-Bikes bei direkter Nutzung der Energie geladen werden. Der Blei-Akku hat aufgrund seines Alters noch die Hälfte der Nennkapazität und einen Lade/Entladewirkungsgrad von 75%. Damit ist es möglich 5-6 E-Bikes nur über den zentralen Akku zu laden. Mit der Anlage können also einige Schlechtwettertage überbrückt werden. An sonnigen Tagen können z.B. sieben Stunden lang parallel zwei E-Bikes geladen werden. Für die weiterentwickelte Systemdimensionierung ist ein Lithium-Ionen-Akku mit 2'580Wh Nennenergie der richtig dimensionierte Ersatz für den Blei-Akku. Der Praxistest hat ergeben, dass ein Einsatz im Freien unter Berücksichtigung von wenigen Punkten möglich ist.