

Daniel Pointner / Patrick Anzinger / Martin Lechner

Planung und Umsetzung einer netzautarken, mobilen Photovoltaik-Anlage als Versorgungsstation für ein mobiles Entertainmentsystem

Diplomarbeit

BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei www.GRIN.com hochladen
und kostenlos publizieren



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Impressum:

Copyright © 2015 GRIN Verlag
ISBN: 9783346283375

Dieses Buch bei GRIN:

<https://www.grin.com/document/916300>

Daniel Pointner, Patrick Anzinger, Martin Lechner

**Planung und Umsetzung einer netzautarken, mobilen
Photovoltaik-Anlage als Versorgungsstation für ein
mobiles Entertainmentsystem**

GRIN - Your knowledge has value

Der GRIN Verlag publiziert seit 1998 wissenschaftliche Arbeiten von Studenten, Hochschullehrern und anderen Akademikern als eBook und gedrucktes Buch. Die Verlagswebsite www.grin.com ist die ideale Plattform zur Veröffentlichung von Hausarbeiten, Abschlussarbeiten, wissenschaftlichen Aufsätzen, Dissertationen und Fachbüchern.

Besuchen Sie uns im Internet:

<http://www.grin.com/>

<http://www.facebook.com/grincom>

http://www.twitter.com/grin_com

Planung und Umsetzung einer netzautarken, mobilen PV-Anlage als Versorgungsstation für ein mobiles Entertainmentsystem

Diplomarbeit 2014/15

Schuljahr: 2014/2015

Ausbildungsschwerpunkt: Kolleg für Erneuerbare Energien

Projektteam: Daniel Pointner
Patrick Anzinger
Martin Lechner

	HÖHERE TECHNISCHE BUNDES - LEHR- UND VERSUCHSANSTALT TGM	
	Abteilung:	Elektrotechnik
Ausbildungs-Modul:		Erneuerbare Energien (Kolleg für Elektrotechnik)

DIPLOMARBEIT DOKUMENTATION

Namen der Verfasser/innen	Daniel POINTNER Patrick ANZINGER Martin LECHNER
Jahrgang / Klasse Schuljahr	4aKETN 2014/15
Thema der Diplomarbeit	Planung und Umsetzung einer netzautarken, mobilen PV-Anlage als Versorgungsstation für ein mobiles Entertainmentsystem
Kooperationspartner	

Aufgabenstellung	<p>Es soll eine netzautarke, mobile PV-Anlage dimensioniert und gebaut werden, die für die Versorgung mobiler Komponenten der Unterhaltungselektronik geeignet ist.</p> <p>Eine Systemautonomiezeit von 30 Stunden wird angestrebt.</p> <p>Verschiedene PV-Zelltypen und Speichersysteme sollen verglichen und im Hinblick auf den speziellen Anwendungsfall bewertet werden.</p> <p>Es soll eine vollständige Anlagendokumentation über AUTOCAD, ePLAN und PV-Sol erstellt werden.</p> <p>Nach dem Bau der Anlage wird eine Funktionsüberprüfung des Gesamtsystems das Projekt abschließen.</p>
------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

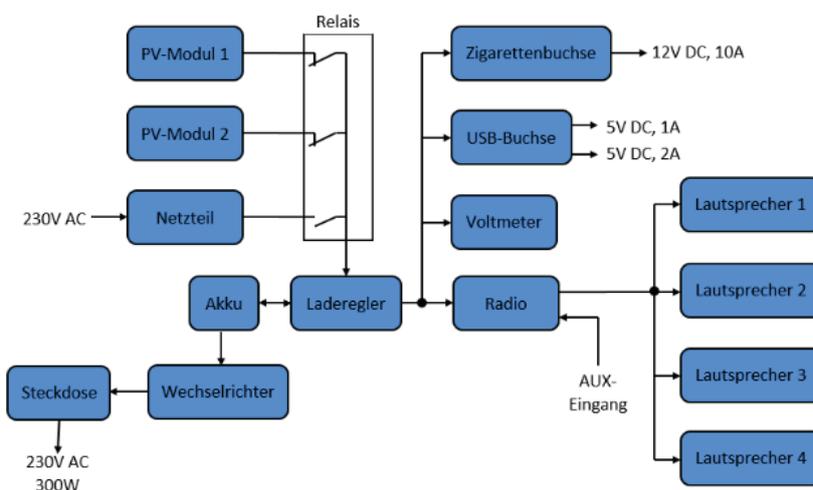
Realisierung	<p>Zu Beginn erfolgte eine Festlegung der Kenndaten auf der Verbraucherseite. Darauf abgestimmt wurde die netzautarke PV-Anlage mit allen erforderlichen Komponenten wie PV-Modul, Laderegler und Speichersystem in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht.</p> <p>Nach der Planung folgten die Beschaffung aller Komponenten sowie die Konstruktion des Gehäuses der Anlage. Die weiteren Vorgehensweisen waren der Bau des Gehäuses und der Modulaufständigung sowie Einbau und Verkabelung der einzelnen Komponenten.</p> <p>Als Abschluss erfolgte der Funktionstest der gesamten Anlage sowie Fehlerbehebungen und technische Optimierungen.</p>
--------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ergebnisse	<p>Es entstand eine kompakte und netzautarke PV-Klein-Anlage zur elektr. Versorgung eines mobilen Entertainmentsystems auf Basis regenerativer Energien.</p> <p>Die Anlage ist voll funktionstüchtig und entspricht der geplanten Zielsetzung. Sie wurde speziell konzipiert für den Einsatz im Freizeit- und Unterhaltsbereich und kann musikbegeisterten, umweltbewussten KonsumentInnen eine individualisierte Möglichkeit zur Versorgung Ihrer Endgeräte bieten.</p>
------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Das Foto zeigt das Ergebnis des Projektes. Zu sehen ist das Entertainmentssystem mit den Photovoltaikmodulen.

Typische Grafik, Foto etc.
(mit Erläuterung)



Die Abbildung zeigt den schematischen Aufbau der Anlage und soll die Funktionsweise der Anlage widerspiegeln.

Teilnahme an Wettbewerben,
Auszeichnungen

Möglichkeiten der
Einsichtnahme in die Arbeit

Approbation
(Datum / Unterschrift)

Prüfer/in

Abteilungsvorstand / -vorständin

	COLLEGE of ENGINEERING TGM
	Department: Electrical Engineering Educational focus: Renewable Energy (College "Electrical Engineering")

DIPLOMA THESIS Documentation

Author(s)	Daniel POINTNER Patrick ANZINGER Martin LECHNER
Form Academic year	4aKETN 2014/15
Topic	Planning and implementation of an off-grid, mobile, photovoltaic system as a supply station for a mobile entertainment system
Co-operation partners	

Assignment of tasks	<p>Objective: Design and build a mobile entertainment system powered by photovoltaics.</p> <p>A system back-up time of 30 hours is desired. Various photovoltaic cell-types and storage systems should be compared and evaluated in terms of the specific application.</p> <p>A complete system documentation has to be created with AUTOCAD, EPLAN and PV-Sol.</p> <p>After the construction of the plant, a functional check of the entire system will complete the project.</p>
---------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

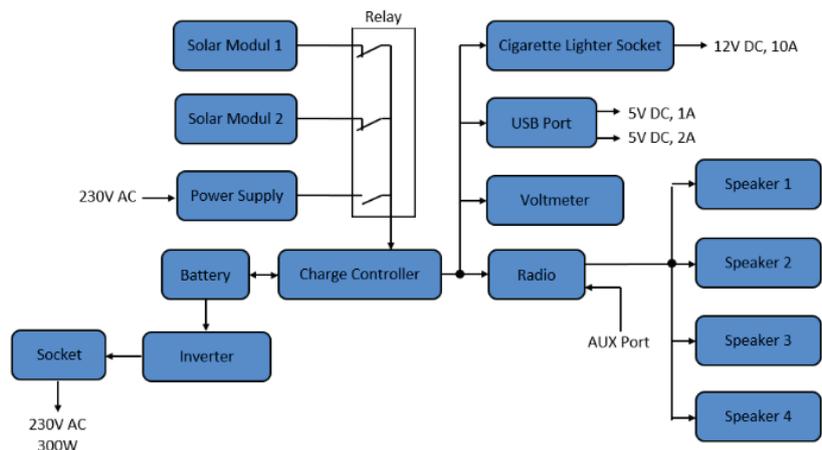
Realization	<p>The first step was to assess the electrical loads required to power the system. Next, the power system was designed to supply the required load, at minimum cost, and suitable photovoltaic modules, batteries and a charge controller were specified.</p> <p>The planning was followed by the purchase of all components, as well as the construction of the housing of the system. The next steps were the construction of the housing and the module mounting followed by installation and wiring of the individual components.</p> <p>Finally, a functional test of the entire system was completed to find faults and optimise the system for best performance.</p>
-------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Results	<p>The result was a compact off-grid mobile entertainment system, powered by photovoltaics</p> <p>The system is fully functional and achieves the goals which were set. It was designed for the use during leisure time. It provides, especially for music-loving, ecology-minded consumers, a unique system to power their devices.</p>
---------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



The photo shows the result of the project. You can see the entertainment system with the photovoltaic modules.

Illustrative graph, photo
(incl. explanation)



The illustration shows the schematic structure of the facility and it is to point out the operation of the plant.

Participation in competitions
Awards

Accessibility of
diploma thesis

Approval
(Date / Sign)

Examiner

Head of Department / College

1. Inhalt:

1. Inhalt:	7
2. Allgemeines.....	12
2.1 Projekt Team.....	12
2.2 Ideenfindung	12
2.3 Aufgabenstellung.....	13
2.4 Zielsetzung.....	13
3. Theoretische Ausarbeitung der Komponenten.....	14
3.1 Solarzellen	14
3.1.1 Funktionsweise	14
3.1.2 Verschaltungsmöglichkeiten.....	16
3.2 Aufbau der gebräuchlichsten Solarzellen	18
3.2.1 Kristalline Siliziumzellen im Allgemeinen	19
3.2.2 Kristalline Siliziumzellen - Monokristalline Solarzelle.....	19
3.2.3 Kristalline Siliziumzellen - Polykristalline Solarzelle.....	22
3.2.4 Dünnschichtzellen	24
3.2.5 Dünnschichtzellen - Amorphe Siliziumzelle	25
3.2.6 Dünnschichtzellen - CIS/CIGS-Module.....	28
3.2.7 Dünnschichtzellen - CdTe	30
4. Laderegler.....	33
4.1 Die Funktionsweise eines Ladereglers:	33
4.2 Typen von Ladereglern.....	33
4.2.1 Serienregler.....	34
4.2.2 Parallelregler/Shuntregler.....	34
4.2.3 PMW-Regler.....	35
4.2.4 MPP-Regler.....	35
4.3 Auswahlkriterien für Laderegler	36
4.4 Anbieter.....	36
5. Akkumulatoren	37
5.1 Bleiakkumulatoren:.....	37
5.1.1 Blei-Säure Technologie:	38
5.2 Blei-Gel Akku und AGM Akku.....	38
5.2.1 Blei-Gel Akku:	39
5.2.2 AGM Akku	39
5.3 Unterscheidungsmöglichkeiten von Blei Akkus:.....	40
5.4 Elektromechanische Vorgänge:.....	41

5.4.1	Entladen:.....	41
5.4.2	Laden:.....	41
5.5	Chemische Reaktion	41
5.6	Nickel-Cadmium-Akkumulator	42
5.6.1	Anwendung	42
5.6.2	Bauarten	42
5.6.3	Aufbau und elektrische Vorgänge.....	42
5.6.4	Elektrodenbauarten	42
5.6.5	Vorteile	43
5.6.6	Nachteile	43
5.6.7	Chemische Reaktion	43
5.7	Lithium-Ionen-Akkumulatoren.....	44
5.7.1	Allgemeines.....	44
5.7.2	Anwendung	44
5.7.3	Prinzip	44
5.7.4	Chemische Reaktion	45
5.7.5	Ausführungsformen	45
5.7.6	Vorteile	45
5.7.7	Nachteile	45
5.8	Lithium–Eisenphosphat–Akkumulatoren.....	46
5.8.1	Allgemein	46
5.8.2	Vorteile der LiFePO ₄ -Zellen.....	47
5.8.3	Nachteile der LiFePO ₄ -Zellen	47
5.8.4	Bauformen.....	48
5.8.5	Wichtige Anwendungsbereiche	48
6.	Spannungswandler.....	49
6.1	Wechselrichter	49
6.1.1	Allgemeines.....	49
6.1.2	Anwendung	49
6.1.3	Steuerung	49
6.1.4	Inselwechselrichter	50
6.1.5	Funktionsweise	50
6.1.6	Formen der Ausgangsspannung Inselwechselrichtern	52
6.2	Gleichspannungswandler	53
6.2.1	Allgemeines.....	53
6.2.2	Anwendung	53
6.2.3	Bauarten	53

7.	Festlegung der Kenndaten der Verbraucher	54
7.1	Radio und Lautsprecher	54
7.2	5 V DC „USB“ Ausgänge	55
7.3	12 V DC Ausgang.....	55
7.4	230 V AC Ausgang.....	56
8.	Überlegungen zum Projekt	57
8.1	Lösungsansatz I	57
8.1.1	Blockschaltbild	57
8.1.2	Leistungsfaktoren	57
8.1.3	Schematische Darstellung.....	58
8.2	Lösungsansatz II	58
8.2.1	Blockschaltbild	58
8.2.2	Leistungsfaktoren	59
8.2.3	Schematische Darstellung.....	59
8.3	Vor- und Nachteile der Ansätze	60
8.3.1	Ansatz I	60
8.3.2	Ansatz II	60
8.4	Fazit	60
9.	Theoretische Auslegung der Anlage.....	61
10.	Dimensionierung einer Insel-PV Anlage.....	63
10.1	Festlegung der wichtigsten Daten	63
10.2	Erfassung der wichtigsten Größen	63
10.3	Berechnung.....	64
10.3.1	Dimensionierung des PV Generators	64
10.3.2	Akkuauslegung:.....	66
11.	Leistungs- und Absicherungsdimensionierung.....	67
11.1	Erfassung der einzelnen Leistungen.....	67
11.2	Berechnung des Stroms	67
11.3	Auslegung der Absicherung und des Leitungsquerschnittes.....	67
12.	Ausgewählte Komponenten	68
12.1	Photovoltaikmodul.....	68
12.1.1	Technische Merkmale	68
12.2	Laderegler	69
12.2.1	Eigenschaften des Reglers.....	69
12.2.2	Technische Merkmale	69
12.2.3	Funktionsweise	70
12.3	Speichersystem.....	71