



Hochschule für Technik  
und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences

Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

Wilhelminenhofstraße 75A, 12459 Berlin

Fachbereich 1

Ingenieurwissenschaften - Energie und Information

Regenerative Energien (B)

## Protokoll zum Laborversuch [...] vom [Datum]

*Betreuer: [Prof. Dr. xxx]*

*Gruppe: [...]*

Name	Matrikelnummer
Johannes Tadeus Ranisch	578182
Vorname, Name 2. Student:in	Matrikelnummer
Vorname, Name 3. Student:in	Matrikelnummer
Vorname, Name 4. Student:in	Matrikelnummer

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Versuchsziele</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Theoretischer Hintergrund</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Versuchsbeschreibung</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Vorbereitungsfragen</b>	<b>3</b>
4.1	Photovoltaik-Insulanlage . . . . .	3
4.2	Laderregler . . . . .	5
4.3	Batteriesysteme . . . . .	5
4.4	Wechselrichter in PV-Insulanlagen . . . . .	5
4.5	Einstrahlung und Umgebungsbedingungen . . . . .	5
<b>5</b>	<b>Versuchsdurchführung</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Auswertung</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Quellen</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>Anhang</b>	<b>8</b>

## Abbildungsverzeichnis

1	Foto oder Skizze des Versuchsaufbaus [2] . . . . .	2
---	----------------------------------------------------	---

## Tabellenverzeichnis

1	Speicherkapazitäten für H <sub>2</sub> und Methan in Deutschland (Daten: [UBA10; LBG13], Stand 2013) . . . . .	7
---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

## Abkürzungsverzeichnis

DIN	Deutsches Institut für Normung
MPP	Maximum Power Point
WEA	Windenergieanlage

## 1 Versuchsziele

Ein (Labor-)Experiment ist eine methodisch angelegte Untersuchung zur empirischen Gewinnung von Information. Protokolle sind notwendig, um eine Nachprüfung der eigenen Untersuchungen durch andere zu ermöglichen. In vielen Fällen sollte vor der Durchführung eine Vermutung (Hypothese) darüber, wie das Experiment verlaufen wird, formuliert worden sein.

In der Entwicklung von Produkten werden zunehmend Modelle (modellasierte Entwicklung) eingesetzt, lange bevor Prototypen zur Untersuchung vorliegen. Eine Überprüfung (Validierung) der erstellten Modelle ist daher in der Praxis ein immer wichtigerer Grund für Vermessungen, die dann durch Protokolle/Berichte dokumentiert werden.

Erklären Sie kurz

1. das Ziel des Versuchs
2. praktische Einsatzgebiete der im Labor betrachteten Technologie
3. ggf. die Hypothese die überprüft werden soll
4. ggf. was für ein Modell validiert werden soll.
5. Welche in der Praxis relevanten Informationen ggf. aus dem Versuch gewonnen werden können?
6. Ggf. Richtlinien oder Vorschriften, auf die Bezug genommen wird.

## 2 Theoretischer Hintergrund

Die wesentlichen Versuchsgrundlagen (gültige Gesetze, Gleichungen, Axiome etc.) sind in zusammenhängenden selbst formulierten Sätzen kurz (je nach Versuch ca. 2 bis 3 Seiten) darzustellen. Die im Text eingearbeiteten Gleichungen sind mit Nummern in runden Klammern auf der rechten Seite fortlaufend zu nummerieren, wie in (1) dargestellt. Weitere Informationen zur Nutzung der Mathematik Umgebung in LaTeX sind im Internet

zu finden.

$$A_{Kreis} = \pi r^2 \quad (1)$$

Die dabei verwendeten Abkürzungen sind, entweder am Anfang in einem Abkürzungs- und Symbolverzeichnis, oder direkt nach der ersten Verwendung der Abkürzung zu erklären!

### 3 Versuchsbeschreibung

Beschreiben Sie kurz in zusammenhängenden Sätzen den Versuchsaufbau. Notwendig ist auch eine Skizze mit allen genutzten Messpunkten. Genutzte Abbildungen bekommen grundsätzlich eine Bildunterschrift und werden ebenfalls fortlaufend nummeriert (siehe Abb. 1).

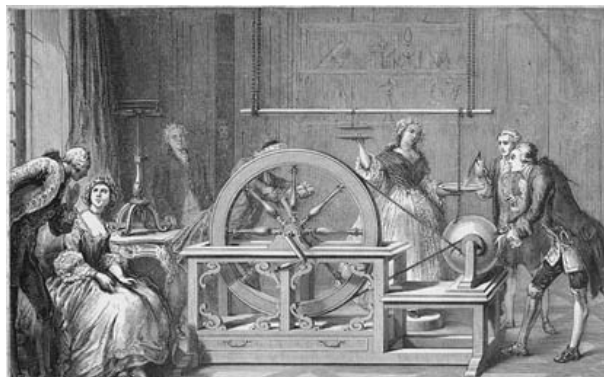


Abbildung 1: Foto oder Skizze des Versuchsaufbaus [2]

Werden Textpassagen (wie z.B. Definitionen) wörtlich übernommen, dann müssen diese auch durch eine Quellenangabe kenntlich gemacht werden. Die dazugehörigen Quellen werden im Literaturverzeichnis aufgeführt.

Die verwendeten Messgeräte und deren Genauigkeit sind als Auflistung oder tabellarisch darzustellen.

Beispiel:

- Laser-Umdrehungsmesser Conrad DT2234C, Auflösung 1 1/min  $\pm 1$  Digit

## 4 Vorbereitungsfragen

Die Vorbereitungsfragen sollen aus Vorbereitung auf dem Versuch beantwortet werden. Ob diese auch als Teil des Protokolls erforderlich sind wird im jeweiligen Laborskript beschrieben.

### 4.1 Photovoltaik-Inselanlage

#### 4.1.1 Geben Sie vier Konzepte von PV-Inselanlagen mit je einem Einsatzbeispiel an

Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

#### 4.1.2 Die Anlagenkomponenten sollen im Inselssystem auf ihre Funktionsfähigkeit hin geprüft werden. Was messen Sie in welcher Reihenfolge?

Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.





## 4.2 Laderregler

- 4.2.1 Welche Voraussetzungen müssen Anlagen mit Akku ohne Laderegler haben? Wann wird ein Laderegler notwendig?
- 4.2.2 Geben Sie Verfahren zur Laderegelung in PV-Inselanlagen an und erläutern Sie deren Funktionsprinzip! Unter welchen Bedingungen ist welches Verfahren von Vorteil? (Beachten Sie auch den Kostenaspekt!)
- 4.2.3 Es soll eine defekte Batterie des Batteriesystems aus der Anlage gewechselt werden. Geben Sie die Reihenfolge Ihres Vorgehens schrittweise an.

## 4.3 Batteriesysteme

- 4.3.1 Welche Batterie-Typen werden in PV-Anlagen häufig eingesetzt? Nennen Sie Vor- und Nachteile! Was ist bei deren Laderegelung zu beachten?
- 4.3.2 Welche Anforderungen werden an einen Batterieraum gestellt?
- 4.3.3 Geben Sie die häufig eingesetzten Systemspannungen an! Was ist bei Gleichspannungsverbrauchern (insbesondere bei niedriger Spannung) im Vergleich zu Wechselstromverbrauchern zu beachten?

## 4.4 Wechselrichter in PV-Inselanlagen

- 4.4.1 Nach welchen Kriterien erfolgt die Auswahl eines Insel-Wechselrichters?
- 4.4.2 Welche Insel-Wechselrichter-Typen können zum Einsatz kommen (Kosten beachten)?
- 4.4.3 Woran erkennen Sie während des Betriebes einen „schlechten“ Wechselrichter? (niedriger Wirkungsgrad)?
- 4.4.4 Welche Anforderungen an den Einbauort des Wechselrichters müssen gewährleistet sein?
- 4.4.5 Unter welchen Umständen muss am WR einer PV-Inselanlage sofortige Lastabschaltung erfolgen?
- 4.4.6 Wie wirkt sich die benötigte Blindleistung auf die Dimensionierung des Wechselrichters aus?
- 4.4.7 Ein PC (einschließlich Peripherie) benötigt 120 W. Der Inselwechselrichter der unter 3. beschriebenen Anlage schaltet wegen Batterieerschöpfung nach 2 Tagen Betriebsdauer ab. Welche Möglichkeit des Dauerbetriebs der Anlage schlagen Sie vor. Begründen Sie die Realisierbarkeit.

## 4.5 Einstrahlung und Umgebungsbedingungen

- 4.5.1 Welche aus verschiedenen physikalischen Prinzipien resultierenden Messverfahren zur Erfassung der Globalstrahlung kennen Sie?
- 4.5.2 Welchen Einfluss haben diffuse und direkte Sonnenstrahlung auf die Leistung des PV-Generators?
- 4.5.3 Wovon hängt die Modultemperatur ab und welchen Einfluss hat sie?

wendet, dann werden sie fortlaufend (inklusive der Bilder aus Abschnitt 3!) nummeriert. Sind sie aus einer anderen Quelle (z.B. Praktikumsanleitung) übernommen, dann sind sie, wie unter Gliederungspunkt 3 beschrieben, kenntlich zu machen.

Beispiel: „Der Versuch wurde gemäß Versuchsanleitung [xxx] durchgeführt. Die Anfangswerte der Ausgangsspannung  $U_0$  des Funktionsgenerators wurde für den vorgegebenen Bereich durchgesteuert. Strom und Spannung wurde in Tabelle 1 (siehe Anhang) aufgenommen...“

## 6 Auswertung

In diesem Abschnitt erfolgt die Auswertung der aufgenommenen Messwerte des Versuchs, die genaue Aufgabenstellung hängt vom Versuchsthema ab. Ergebnisse sind graphisch, ggf. zusätzlich auch tabellarisch darzustellen.

Diagramme der Auswertung erhalten ebenfalls eine Bildunterschrift mit fortlaufender Nummerierung, Tabellen eine Bildüberschrift (siehe z.B. Tabelle 1). Jedes Ergebnis ist im Anschluss mit ein bis zwei Sätzen zu kommentieren damit auch Leser, die nicht mit dem Stoff vertraut sind, die Auswertung nachvollziehen können.

Für die **Fehlerbetrachtung** ist zu prüfen, welche Toleranzen sich aufgrund der begrenzten Genauigkeit der verwendeten Messgeräte ergeben.

Eine vollständige, tabellarische Auflistung der Messwerte einschließlich möglicher Anmerkungen („Noch zu wenig Wind, WEA dreht nicht“) muss im **Anhang** erfolgen. Ggf. erfordert die Aufgabenstellung auch die tabellarische Darstellung einzelner Werte im Rahmen der Auswertung.

Tabelle 1: Speicherkapazitäten für H<sub>2</sub> und Methan in Deutschland (Daten: [UBA10; LBG13], Stand 2013)

	Arbeitsgasvolumen in Mio. m <sup>3</sup>	Speicherkapazität in TWh für	
		H <sub>2</sub> -Gas	Methan
Porenspeicher in Betrieb	10,6	—	106
Kavernenspeicher in Betrieb	12,1	36	121
Kavernenspeicher in Betrieb, Bau oder Planung	10,9	33	109
Kavernenspeicher Langfrist-Gesamtpotenzial	36,8	110	368

## 7 Quellen

### Literatur

- [1] Muster\_Referat HTW Berlin, Studiengang Regenerative Energien, 2018.H
- [2] Sparc Museum, Internet: [http://www.sparkmuseum.com/FRICTION\\_HIST.HTM](http://www.sparkmuseum.com/FRICTION_HIST.HTM), zuletzt abgerufen am 10.02.2020.

## **8 Anhang**

In den Anhang gehört eine Kopie aller aufgenommenen Messdaten (vor der Weiterverarbeitung), ggf. mit Anmerkungen, sowie Datenblätter von Messgeräten und Maschinen soweit verfügbar.