

Forschungsbasiertes Lehren und Lernen an der Universität Oldenburg



Wind Physics Students' Lab: Dynamics and Control of Grid-Connected Wind Turbines

Kurzbeschreibung

The "Wind Physics Student's Lab" aims to foster the learning processes in courses and seminars by own research activities of the students in wind physics. The course is offered in the scope of the initiative FLiF+ (German: "Forschendes Lernen im Fokus") at the University Oldenburg (see <https://uol.de/forschen-at-studium>) and is organised as seminar with integrated work in the laboratory. Groups of two students each will investigate an individual, self-formulated research question and will be guided by the supervisors through the research-based learning process.

In order to introduce the students to current wind energy research, each of three research groups at ForWind – University of Oldenburg will supervise one seminar in a certain field. These topical seminars will be offered in subsequent semesters or in parallel. Each semester the available seminars will be announced.

The seminar "Dynamics and control of grid-connected wind turbines" is related to the work of the research group Wind Energy Systems (WESys). It intends to give a deeper understanding of the control of wind turbines as a special case in the field of control engineering. The seminar uses an experimental system which allows to investigate control tasks and interaction mechanisms of the functional chain of wind field, rotor, drive train, generator, transformer and electric grid.

The seminar consists of three main phases with different learning steps:

1st phase: Class-room seminar

- building up basic competences
- identification of the technical tasks
- introduction to current research
- introduction to the learning platform
- investigating standard situations and functional interaction by means of the experimental system
- defining an own research question
- defining an experimental strategy
- planning the experiment

2nd phase: Laboratory work (1 week)

- set-up, execution, data acquisition and decommissioning of the experiment

3rd phase: Evaluation and documentation

- evaluating the experiment
- documentation with a short report (paper)
- presentation

Allgemeine Informationen

- Lehrveranstaltung: Wind Physics Students' Lab: Dynamics and Control of Grid-Connected Wind Turbines
- Fakultät V - Mathematik und Naturwissenschaften
- Lehrender: Andreas Hermann Schmidt
- Modultitel: phy646 Wind Physics Student`s Lab
- Wahlmodul Fachmaster Engineering Physics
- Empfohlenes Semester: 1. und 2. Master-Semester
- Durchschnittlich 10 Teilnehmer_innen
- Zeitliche Struktur: wöchentlich
- 6 Kreditpunkte im Modul
- Prüfungsform: Seminararbeit

Umsetzungsstufen des forschungsbasierten Lehrens und Lernens in der Veranstaltung

	Forschungsstand und Forschungsfrage	Anwendung der Forschungsmethode zur Ermittlung eines Forschungsergebnisses	Präsentation von Forschungsergebnissen
(C) Selbst forschen	Systematische Aufarbeitung der Fachliteratur zu einem Forschungsfeld und Formulieren einer eigenen Forschungsfrage	Durchführung und Auswertung einer methodengeleiteten Untersuchung	Präsentation von eigenen Forschungsergebnissen
(B) Analysieren und/oder einüben	Analyse und Vergleich von Forschungsergebnissen und fachspezifischer Transfer	Analyse und Diskussion der Anwendung von Forschungsmethoden in Untersuchungen	Analyse und Einübung wissenschaftlicher Präsentationsformen
(A) Forschungsgrundlagen aneignen	Wissen über Forschungsergebnisse	Wissen über Anwendungen von Forschungsmethoden	Wissen über wissenschaftliche Präsentationsformen

- Die in der Veranstaltung umgesetzten Stufen sind farbig markiert. (Siehe auch Grundlagenpapier der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg)

Umsetzung des forschungsbasierten Lernens

Nach erfolgreichem Aufbau von Basiskompetenzen für das spezialisierte Feld „Regelung einer netzgekoppelten drehzahlvariablen Windenergieanlage mit doppeltgespeistem Asynchrongenerator“ wurden die Studierenden mit dem verwendeten Experiment vertraut gemacht. Anschließend sollten sie eigene Forschungsfragen finden und formulieren, was sehr gut funktionierte. Die Studierenden planten daraufhin ihr Experiment, führten es selbständig durch und evaluierten die Daten. Abschließend verfassten sie einen Bericht in Form eines wissenschaftlichen Papers.

Kompetenzentwicklung der Studierenden aus Sicht des Lehrenden

- Starke Verbesserung der forschungsmethodischen Kompetenzen.
- Starke Verbesserung der Fachkompetenz.
- Die Verbesserung der Schlüsselkompetenzen (z. B. Analyse und Problemlösungsstrategien, Kommunikations- und Teamfähigkeit, Recherche- und Präsentationstechniken) kann nicht beurteilt werden.

Bewertung und Empfehlungen

Bewährt hat sich insgesamt das Prinzip des forschungsbasierten Lernens. Es hat sehr gut funktioniert. Die Studierenden brachten sich alle stark ein. Zusätzlich fiel auf, dass der Umgang mit technischer Hardware offenbar das Interesse am theoretischen Hintergrund fördert. Das Interesse am Experiment selbst und der Arbeit damit war hoch.

Noch nicht befriedigend gelöst ist die Frage, wie man die Studierenden dazu bringen kann, in der Anfangsphase ein einheitliches Niveau von Basiskompetenzen für das spezialisierte Feld „Regelung einer netzgekoppelten drehzahlvariablen Windenergieanlage mit doppeltgespeistem Asynchrongenerator“ aufzubauen. Dieses ist notwendig, um sich sicher in dem Experimentierumfeld zu bewegen und das gesamte Feld möglicher Forschungsfragen beschreiten zu können. Daher soll in Zukunft evtl. zwischendurch eine Überprüfung der Basiskompetenzen erfolgen, z. B. als schriftlicher Test.

Feedback der Studierenden

- Das Feedback der Studierenden war sehr positiv. Sobald die Studierenden beginnen durften, erste standardisierte Messprozeduren mit dem Experiment durchzuführen, entwickelte sich ein erfreulicher Eifer in der Arbeit, der in einigen Fällen über den vorgesehenen Zeitrahmen hinausging.

- Die Studierenden waren bei der Entwicklung eigener Forschungsfragen erstaunlich kreativ. Es wurden sinnvolle Fragen gestellt, die sich nicht mit den bereits während der ersten Wochen erörterten Fragen überschneiden.
- Bei der Lösung der Aufgaben bewiesen die Studierenden ein hohes Maß an Selbständigkeit, Planungsfähigkeit und Problemlösungsbewusstsein. Durchweg wurde die Experimentierphase gut geplant. Zum Beispiel wurden selbständige Lösungen für die Auswahl und Filterung der Winddaten gefunden, mit denen das Experiment dann ablaufen sollte.
- Obwohl die Studierenden in fünf Zweiergruppen arbeiteten, war ein intensiver Austausch in der gesamten Gruppe vorhanden. Von den Studierenden selbst kam der Vorschlag, ein Abschlusskolloquium durchzuführen, bei dem jede Gruppe ihre Arbeit präsentiert. Dieses wurde auch so durchgeführt und wird in Zukunft so beibehalten.