



2023

# Leistungselektronik

**5. Januar 2024**

Fynn Beck

PF: Emily Antosch 2519935

Lara Böhme

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>4</b>
<b>1 Regenerative Energien - Windkraftanlage</b>	<b>5</b>
1.1 Einleitung . . . . .	5
1.2 Kenndaten der Windkraftanlage . . . . .	5
1.3 Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie der Windkraftanlage . . . . .	5
1.4 Drehzahl-Leistungs-Kennlinie der Windkraftanlage . . . . .	6
1.5 Windkraftanlage mit direkter Netzkopplung . . . . .	6
1.5.1 Stationäres Verhalten . . . . .	6
1.5.2 Dynamisches Verhalten . . . . .	7
1.6 Windkraftanlage mit Vollumrichter . . . . .	7

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

1.1	Drehzahl-Drehmoment-Kennlinien der Windkraftanlage . . . . .	6
1.2	Drehzahl-Leistungs-Kennlinien der Windkraftanlage . . . . .	7
1.3	Leistung der Windkraftanlage als Funktion der Windgeschwindigkeit . . . . .	8
1.4	Messung der Netz-Sternspannung $u_{2N}(t)$ und des Netz-Leiterstroms $i_2(t)$ bei $v_{\text{wind}} =$ $11 \frac{m}{s}$ . . . . .	9
1.5	Messung der Netz-Sternspannung $u_{2N}(t)$ und des Netz-Leiterstroms $i_2(t)$ bei $v_{\text{wind}} =$ $11 \frac{m}{s}$ . . . . .	10

	TABELLENVERZEICHNIS
--	---------------------

# KAPITEL 1

## REGENERATIVE ENERGIEN - WINDKRAFTANLAGE

### 1.1 Einleitung

In diesem Praktikum wird eine Windkraftanlage anhand ihrer Eigenschaften untersucht. Dabei wird insbesondere der Anschluss der Asynchronmaschine, die in dieser Anlage als Generator dient, an das Versorgungsnetz betrachtet.

### 1.2 Kenndaten der Windkraftanlage

Die folgenden Daten wurden dem Typenschild der Windkraftanlage entnommen:

- Nennleistung:  $P_N = 2,5MW$
- Nennspannung:  $U_N = 690V$
- Nenndrehzahl des Rotors:  $n_N = 12,1min^{-1}$
- Nenndrehzahl des Generators:  $n_N = 1500min^{-1}$
- Nenndrehmoment des Generators:  $M_N = 1,6kNm$
- Polpaarzahl:  $p = 4$
- Ständernennstrom:  $I_N = 2,9A$
- Ständernennspannung:  $U_N = 690V$

### 1.3 Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie der Windkraftanlage

Im ersten Teil der Versuchsreihe wird die Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie der Windkraftanlage ermittelt. Dazu wird die Windkraftanlage mit einem Gleichstrommotor verbunden, der die Windkraftanlage mit einer variablen Drehzahl versorgt. Die Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie wird dann durch Messung der Drehzahl und des Drehmoments bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten ermittelt. Alle Messungen, die zu einer Windgeschwindigkeit gehören, werden in einem Graphen und alle Graphen werden in einem Diagramm zusammengefasst (siehe dazu Abbildung 1.1).



Abbildung 1.1: Drehzahl-Drehmoment-Kennlinien der Windkraftanlage

## 1.4 Drehzahl-Leistungs-Kennlinie der Windkraftanlage

Im zweiten Teil der Versuchsreihe wird die Drehzahl-Leistungs-Kennlinie der Windkraftanlage ermittelt. Dazu werden die Messungen aus dem vorherigen Versuch analysiert und zu jeder Kennlinie wird eine entsprechende Drehzahl-Leistungskennlinie erzeugt. Alle Ergebnisse, die zu einer Windgeschwindigkeit gehören, werden in einem Graphen und alle Graphen werden in einem Diagramm zusammengefasst (siehe dazu Abbildung 1.2).

## 1.5 Windkraftanlage mit direkter Netzkopplung

### 1.5.1 Stationäres Verhalten

In diesem Teil des Labor wird das stationäre Verhalten, also das Verhalten bei konstanter Windgeschwindigkeit, der Windkraftanlage mit direkter Netzkopplung untersucht. Dazu wird die Windkraftanlage mit einem Gleichstrommotor verbunden, der die Windkraftanlage mit einer konstanten Drehzahl versorgt. Es wird die abgegebene Leistung  $P_{el}$  als Funktion der Windgeschwindigkeit  $v_{wind}$  gemessen.

Bei der Windgeschwindigkeit  $v_{wind} = 11 \frac{m}{s}$  wird nun mit dem Oszilloskop die Netz-Sternspannung  $u_{2N}(t)$  und der zugehörige Netz-Leiterstrom  $i_2(t)$  gemessen. Darüber hinaus soll auch der Ständerstrom  $i_{S2}(t)$  und der Rotorstrom  $i_{R2}(t)$  Die Messung wird in Abbildung ?? dargestellt.

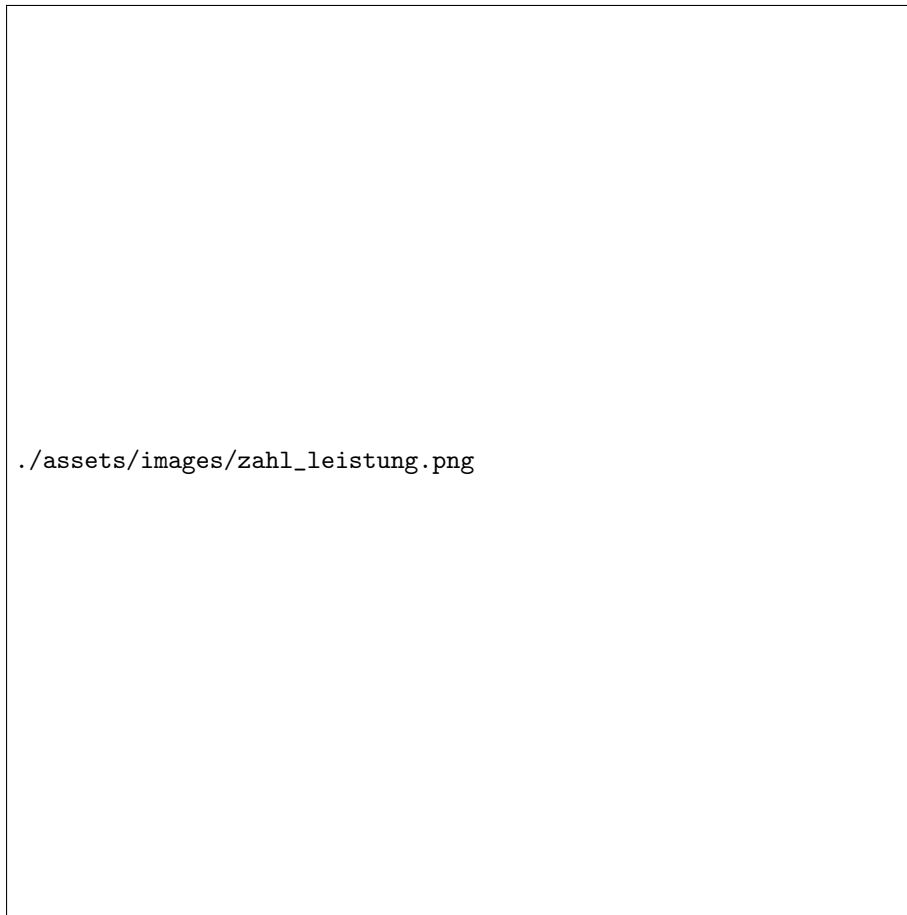


Abbildung 1.2: Drehzahl-Leistungs-Kennlinien der Windkraftanlage

### 1.5.2 Dynamisches Verhalten

Bei dem dynamischen Verhalten der Windkraftanlage wird die Windkraftanlage wieder über die Gleichstrommaschine betrieben. Dabei wird die Voreinstellung allerdings auf *turbulent* gestellt und der Einfluss einer Windböe auf die Leistung der Windkraftanlage wird untersucht. Die Messung wird in Abbildung ?? dargestellt.

Insbesondere soll hier der Leistungsfluss innerhalb der Windkraftanlage, die eingespeiste Leistung und die Drehzahl betrachtet werden.

## 1.6 Windkraftanlage mit Vollumrichter



Abbildung 1.3: Leistung der Windkraftanlage als Funktion der Windgeschwindigkeit





Abbildung 1.4: Messung der Netz-Sternspannung  $u_{2N}(t)$  und des Netz-Leiterstroms  $i_2(t)$  bei  $v_{\text{wind}} = 11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



Abbildung 1.5: Messung der Netz-Sternspannung  $u_{2N}(t)$  und des Netz-Leiterstroms  $i_2(t)$  bei  $v_{\text{wind}} = 11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$