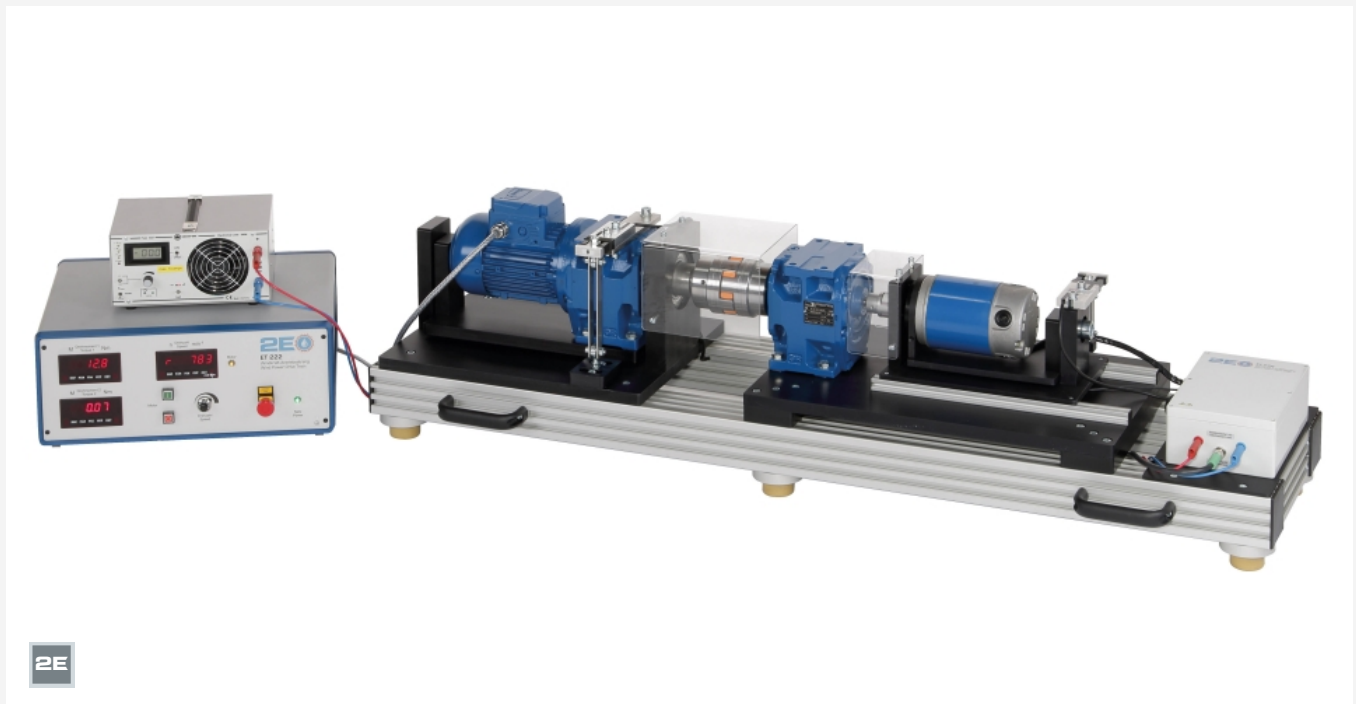


## ET 222

### Windkraft-Antriebsstrang



2E

#### Beschreibung

- Elektromotor mit niedriger Drehzahl simuliert Windrotor
- Generator mit einstellbarer elektrischer Last
- Drehmomentmessungen an Antrieb und Generator

Moderne Windkraftanlagen sollten bestmöglich an das Windangebot ihres Standorts angepasst sein und effiziente Betriebsbedingungen ermöglichen. Neben dem Windrotor selbst sind insbesondere Komponenten des Antriebsstrangs wie das Getriebe und der elektrische Generator ausschlaggebend.

Das Versuchsgerät ET 222 enthält einen typischen Windkraft-Antriebsstrang im Labormaßstab, der durch einen Elektromotor angetrieben wird. Der Motor ermöglicht niedrige Drehzahlen mit hohem Drehmoment. Damit wird ein typischer langsam drehender Windrotor simuliert. Die Drehzahl ist einstellbar.

Der Antriebsstrang besteht aus der langsam drehenden Antriebsseite, der schnell drehenden Generatorseite sowie einem dreistufigen Stirnradgetriebe zwischen Antrieb und Generator. Die elektrische Last des Generators kann variiert werden.

In den Versuchen mit ET 222 werden typische Betriebsbedingungen eines Antriebsstrangs simuliert. Dazu werden die elektrische Last des Generators und die Drehzahl des Antriebsmotors variiert. Auf diese Weise können Arbeitspunkte einer typischen Drehmoment-Kennlinie angefahren werden. Die berechnete Kennlinie ergibt sich aus der mechanischen Leistung eines Windrotors für eine gegebene Windgeschwindigkeit.

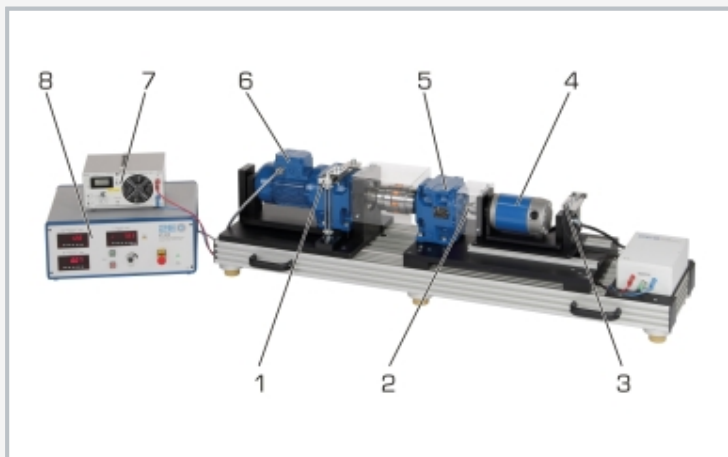
Die Generatordrehzahl und die Drehmomente der Antriebsseite und des Generators werden mit Aufnehmern erfasst und digital am Messverstärker angezeigt. Die Messwerte stehen zudem als analoge Signale für eine optionale externe Erfassung oder Verarbeitung zur Verfügung.

#### Lerninhalte / Übungen

- Umwandlung von Rotationsenergie in elektrische Energie
- Einfluss von Drehmoment und Drehzahl auf den Wirkungsgrad des Getriebes
- Einfluss von Drehmoment und Drehzahl auf den Wirkungsgrad des Generators
- Einfluss der typischen Drehmoment-Kennlinie eines Windrotors auf den Gesamtwirkungsgrad des Antriebsstrangs
- GUNT E-Learning
  - ▶ multimedialer Lehrgang zu den Grundlagen Windkraft
  - ▶ zeit- und ortsunabhängiges Lernen
  - ▶ Zugang über Internetbrowser
  - ▶ Kontrolle durch gezielte Überprüfung der Lerninhalte

# ET 222

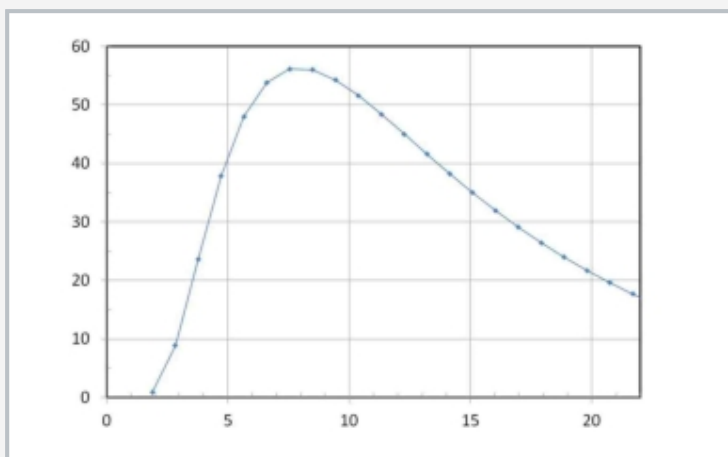
## Windkraft-Antriebsstrang



1 Drehmomentaufnehmer Antrieb, 2 Drehzahlaufnehmer, 3 Drehmomentaufnehmer Generator, 4 Gleichstromgenerator, 5 Stirnradgetriebe, 6 Antriebsmotor, 7 Last, 8 Messverstärker



Messverstärker mit Digitalanzeigen und Bedienelementen



simulierte Drehmoment-Kennlinie eines Windrotors:  
 x-Achse: Wellendrehzahl in  $\text{min}^{-1}$   
 y-Achse: Drehmoment in Nm

### Spezifikation

- [1] Versuchsgerät für Messungen an einem Windkraft-Antriebsstrang
- [2] Remote Learning: ausführlicher E-Learning Kurs zu den Grundlagen Windkraft online verfügbar
- [3] Antriebsstrang mit Stirnradgetriebe und Gleichstromgenerator
- [4] niedertouriger Antriebsmotor mit einstellbarer Drehzahl simuliert Windrotor
- [5] Simulation von typischen Drehmoment-Kennlinien
- [6] Gleichstromgenerator mit Anschlüssen für elektrische Last
- [7] einstellbare Last mit umschaltbarer Anzeige für Strom oder Spannung
- [8] Aufnehmer für Generatordrehzahl und Drehmomente der Antriebsseite und des Generators
- [9] Messverstärker mit Digitalanzeigen und Bedienelementen
- [10] analoge Ausgänge zur Übertragung der Messwerte für Drehmoment und Drehzahl

### Technische Daten

#### Gleichstromgenerator

- Nenndrehzahl:  $1050\text{min}^{-1}$
- max. Leistung: 350W
- max. Strom: 10A
- max. Spannung: 36V

#### Stirnradgetriebe

- Übersetzungsverhältnis: 1:53
- Nennbelastbarkeit: 335Nm
- Nennwirkungsgrad: 94%

#### Antriebsmotor

- Nenndrehzahl:  $22\text{min}^{-1}$
- Drehzahlbereich:  $3\text{...}22\text{min}^{-1}$
- Nennleistung: 0,37kW
- max. Drehmoment: 153Nm

#### Messbereiche

- Drehzahl:  $0\text{...}1200\text{min}^{-1}$
- Drehmoment:  $0\text{...}200\text{Nm}$
- Drehmoment:  $0\text{...}10\text{Nm}$
- Strom:  $0,005\text{...}25\text{A}$
- Spannung:  $0\text{...}80\text{V}$

230V, 50Hz, 1 Phase

120V, 60Hz, 1 Phase, 230V, 60Hz, 1 Phase

UL/CSA optional

LxBxH: 1480x480x400mm

Gewicht: ca. 105kg

### Lieferumfang

- 1 Versuchsgerät
- 1 elektronische Last
- 1 Messverstärker
- 1 Satz Kabel
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial