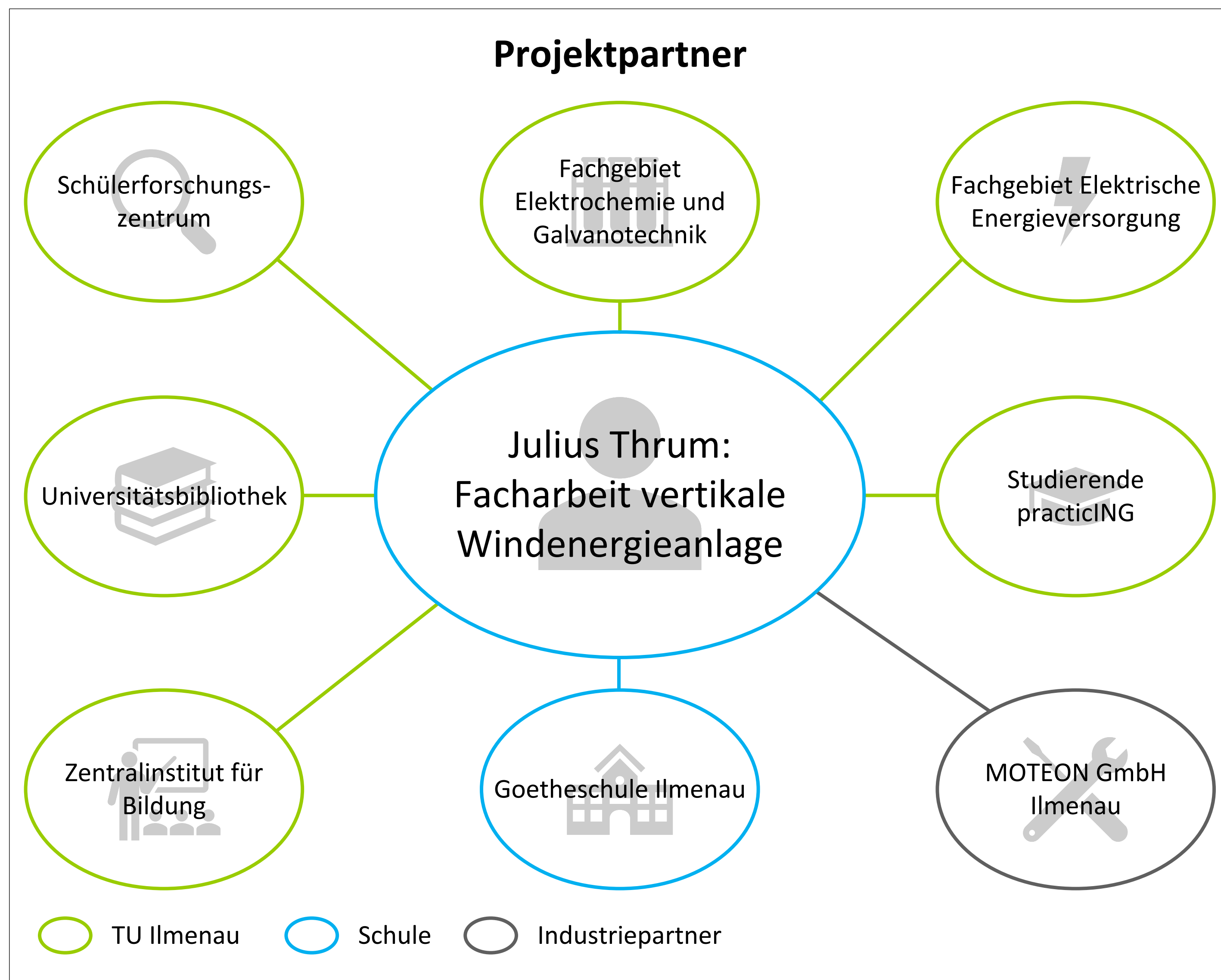
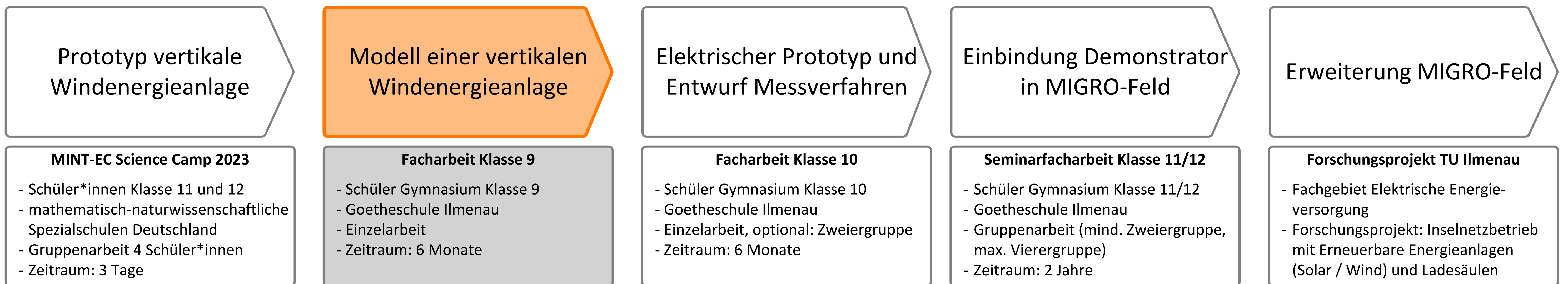


# Modell einer vertikalen Windenergieanlage

## Forschungsprojekt Heim-WEA im Rahmen einer Facharbeit in Klassenstufe 9

2024, TU Ilmenau

### Projekt Heim-Windenergieanlage (Heim-WEA)



### Forschungsauftrag 1: Funktionsweise vertikaler Windenergieanlagen

#### Wirkprinzipien Windenergieanlagen

- Auftriebsläufer
  - Nutzung der Auftriebskraft
  - Grundlage: Bernoulli-Gleichung
  - Typische Bauform: Darrieus-Rotor, horizontale Windenergieanlage
- Widerstandsläufer
  - Nutzung der Widerstandskraft
  - Typische Bauform: persische Windmühle, Savonius-Rotor

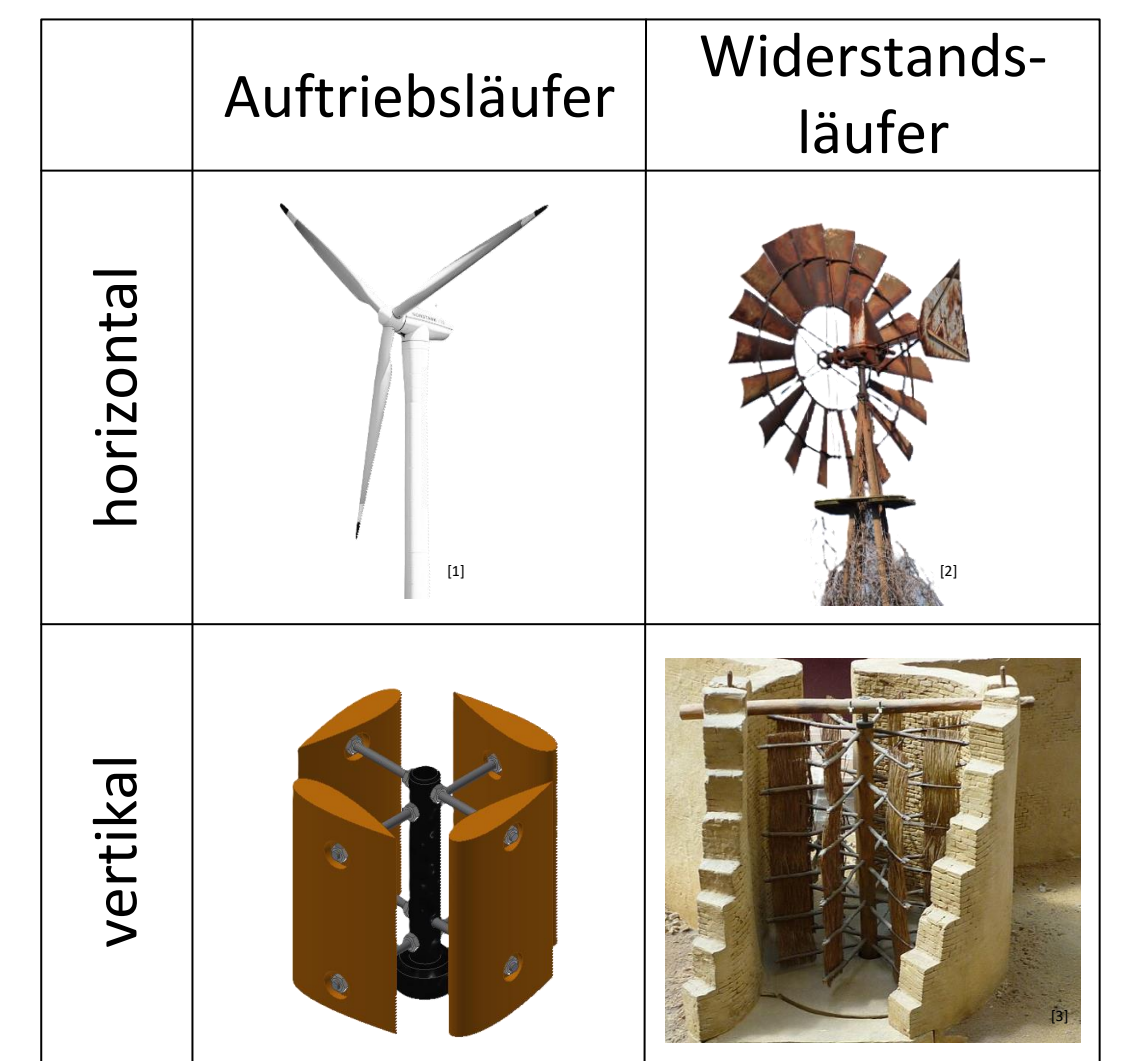


Bild 1: Klassifikation Windenergieanlagen

#### Typische Bauformen Windenergieanlagen

- Horizontale Windenergieanlagen (HAWT): horizontale Drehachse → oft zur kommerziellen Stromerzeugung eingesetzt
- Vertikale Windenergieanlagen (VAWT): vertikale Drehachse → im privaten Umfeld (niedrige Startgeschwindigkeit, keine Nachführung)

### Forschungsauftrag 2: Aufbau Modell vertikale Windenergieanlage

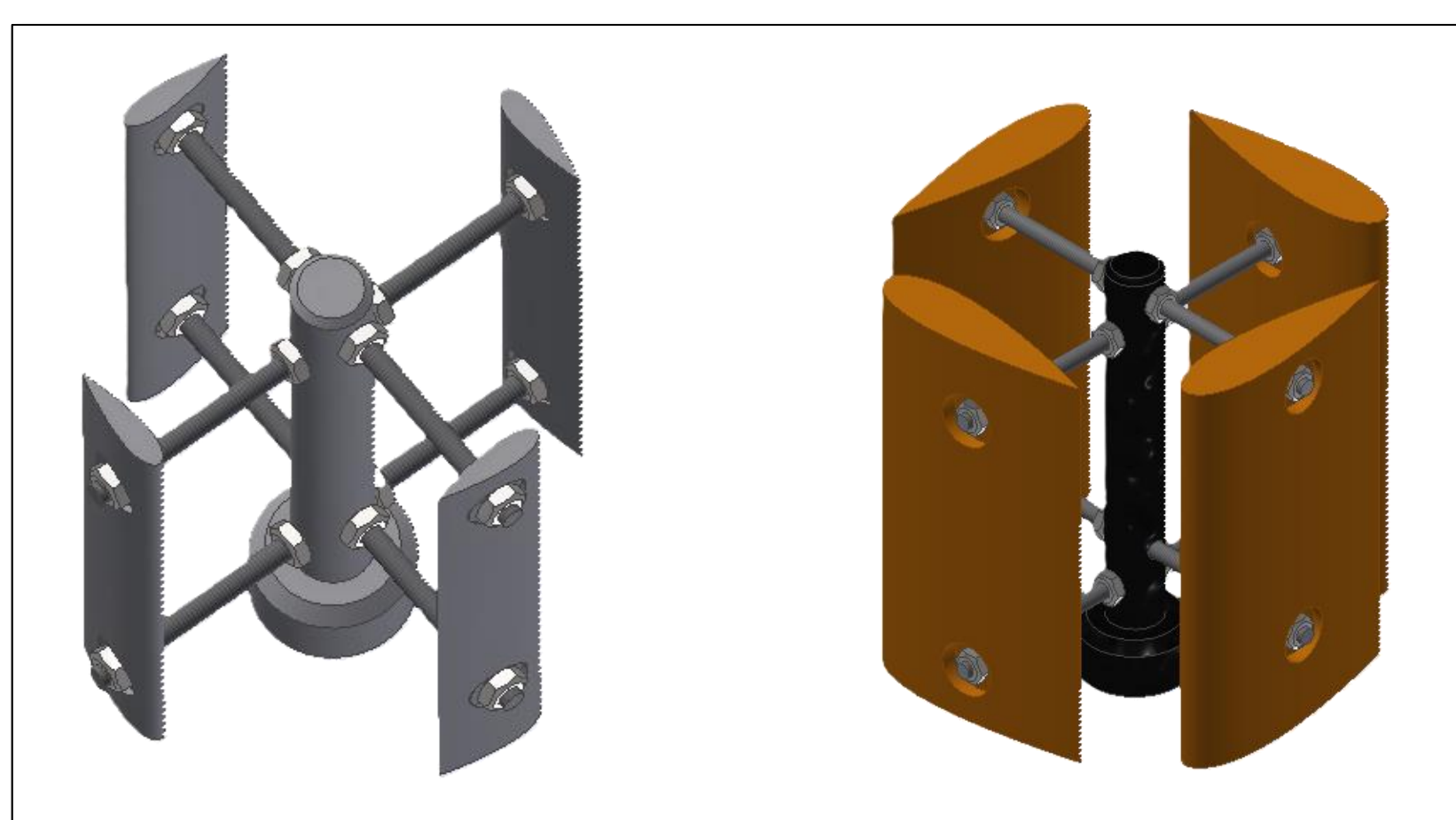


Bild 2: Entwicklung Windradmodell

- Modelltyp: H-Darrieus-Rotor mit vier Flügeln (Profil: NACA 0024)
- Modellierung und 3D-Druck vertikale Windkraftanlage zusammen mit Studierenden aus practicING
- Anpassung Flügelgeometrie des Modells (Bild 2 rechts), da keine Drehung bei Anströmung von originärer Geometrie (Bild 2 links)

### Forschungsauftrag 3: Aufnahme von Kennlinien

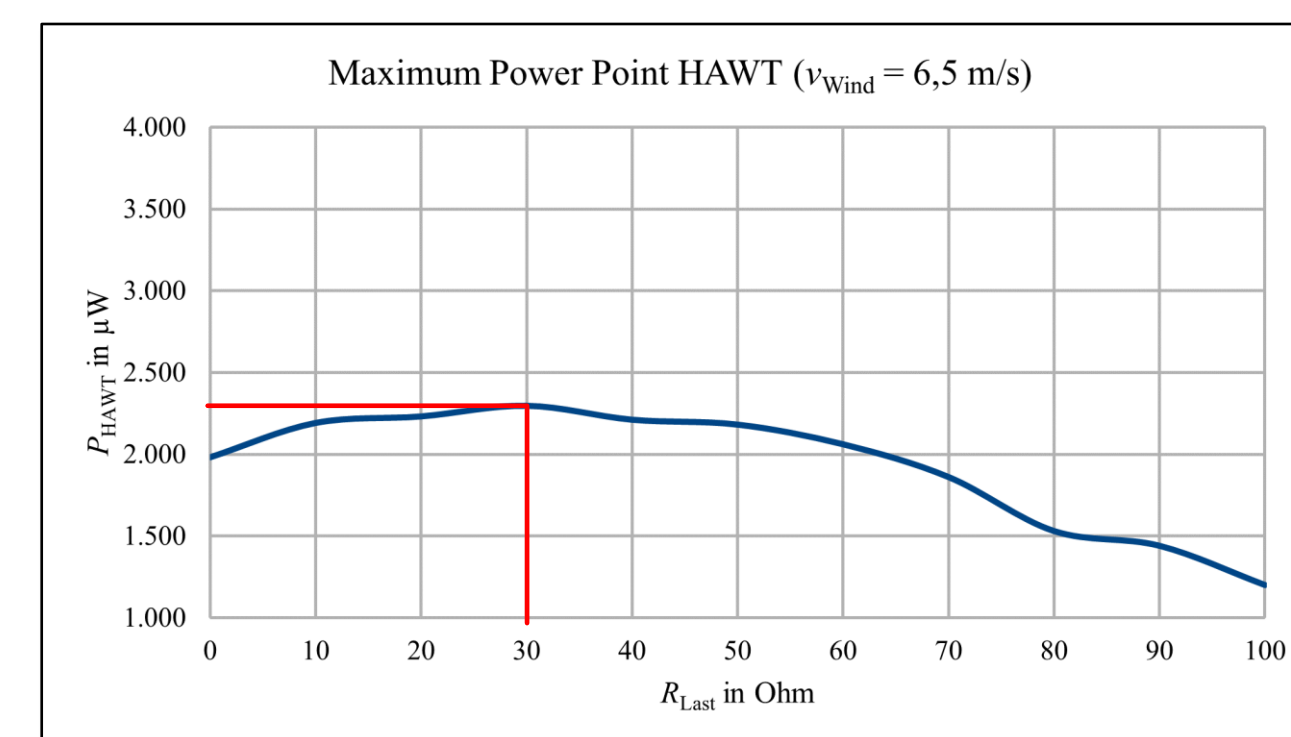


Bild 3: Messreihe MPP HAWT

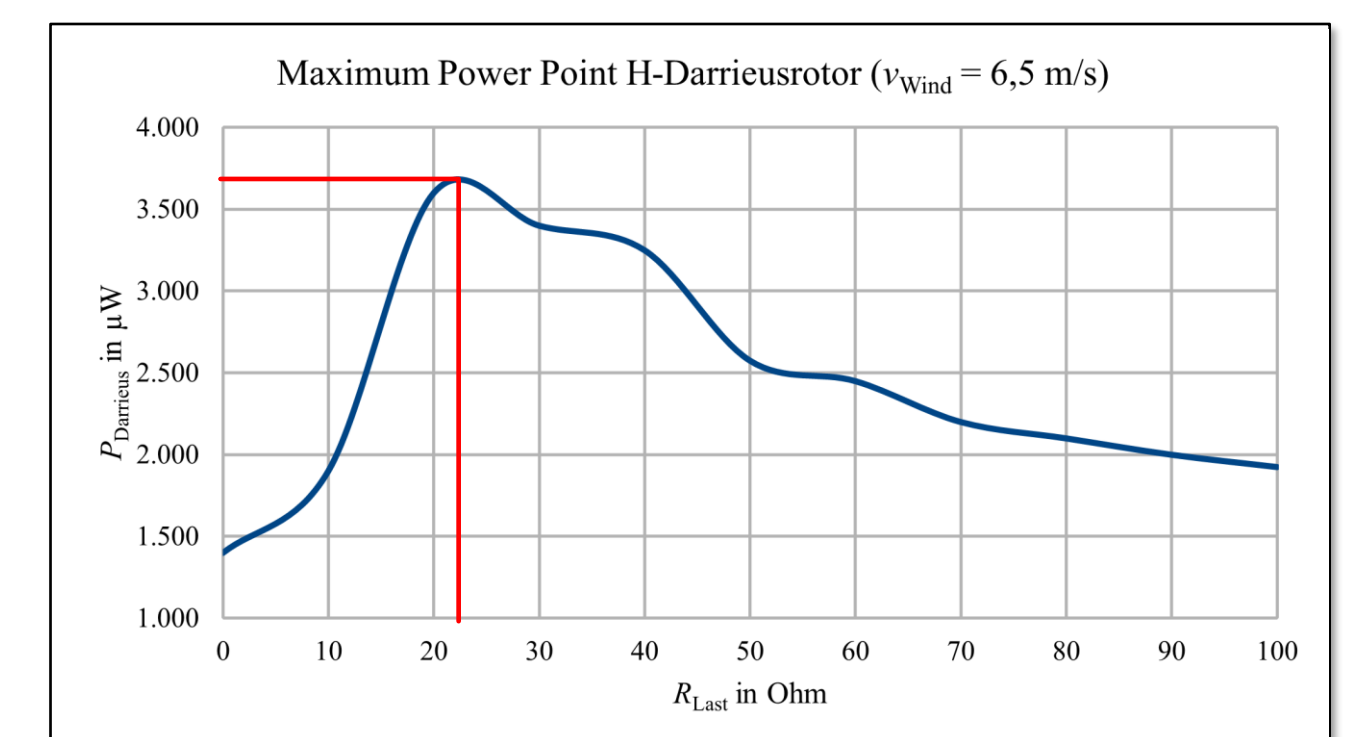


Bild 4: Messreihe MPP H-Darrieus-Rotor

- Aufnahme von Referenzkennlinien für Winderzeuger und Vergleichsmodelle (Horizontalachser (Bild 3) und Savoniusrotor)
- Vergleich der Kennlinien von H-Darrieus-Modell (Bild 4) mit Referenzkennlinien für Horizontalachser und Savoniusrotor
- Maximum Power Point (MPP) H-Darrieus-Rotor wesentlich höher als bei HAWT → starker Einfluss der Geometrie des Modells

### Ergebnisse und Ausblick

- Klassifikation von Windenergieanlagen und Ableitung Einsatzmöglichkeiten im privaten Umfeld → Auswahl H-Darrieus-Rotor
- Aufbau und Funktionstest vertikales Windenergieanlagenmodell erfolgreich abgeschlossen
- Aufbau Prototyp für elektrische und mechanische Funktionsprüfung im Rahmen der Arbeit von Klasse 10

#### Referenzen

[1] Vertikale Windenergieanlage, Nikolay Hristov auf Unsplash, [2] Westernmill, Lewis Meyers auf Unsplash, [3] Persische Windmühle, Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0



#### Kontakt:

Julius Thrum, Dipl.-Ing. Carsten Gatermann (carsten-thomas.gatermann@tu-ilmenau.de), Sabine Fincke, Jenny Gramsch, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Westermann