

Wind- und Wasserkraft

B. Eng. Regenerative Energien

Klausur vom 6. April 2017

Jörn Loviscach

Versionsstand: 5. April 2017, 23:52



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Germany License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/> or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

Drei Punkte pro Aufgabe. Mindestpunktzahl zum Bestehen: 15 Punkte. Hilfsmittel: maximal drei einseitig beschriftete DIN-A4-Spickzettel beliebigen Inhalts, möglichst selbst verfasst oder zusammengestellt; Wörterbuch (z. B. Deutsch–Portugiesisch); kein Skript, keine andere Formelsammlung, kein Taschenrechner, kein Computer (auch nicht wearable), kein Handy.

Name	Vorname	Matrikelnummer	E-Mail-Adresse

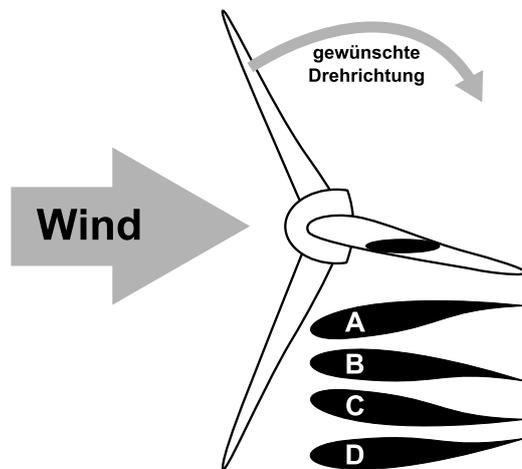
Fingerübungen

1. Nennen Sie zwei Beispiele für gut recyclebare Materialien einer Windenergieanlage und ein Beispiel für ein derzeit schwer recyclebares Material.
2. Nennen Sie drei übliche Maßnahmen zum Umgang mit Eiswurf durch Windenergieanlagen.
3. Eine Windkraftanlage eines bestimmten Typs in 1 km Entfernung erzeugt einen Schalldruckpegel von 35 dB(A). Angenommen, um Sie herum sind zehn Anlagen dieses Typs, alle mit 2 km Entfernung von Ihnen. Welchen Schalldruckpegel erwarten Sie nun?
4. Nennen Sie drei Maßnahmen zum Schutz von Meerestieren beim Bau von Offshore-Windenergieanlagen.
5. Nennen und erläutern Sie (jeweils ein kurzer Satz) drei Vorteile/Nachteile im Vergleich dieser zwei Generatortypen:
 - direktgetriebener permanenterregter Synchrongenerator mit Umrichter,
 - doppeltgespeister Asynchrongenerator mit Getriebe.

6. Man kann bei Wasserkraftwerken drei Arten der Energienutzung unterscheiden. Welche sind das? Geben Sie jeweils ein technisches Beispiel an, z. B. eine Turbinenbauform.

Kreative Anwendung

7. Die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe beträgt 5 m/s, die in 100 m Höhe 10 m/s. Stellen Sie das durch ein Potenzgesetz dar und bestimmen Sie die Konstanten darin. (Formel für Taschenrechner genügt)
8. Welche Rotorblattstellung (A bis D, siehe Abbildung) ist die richtige zum Anfahren der Windturbine? Zeichnen Sie außerdem an das Blattprofil die Richtungen von Strömungswiderstand und Auftriebskraft ein, wenn sich der Rotor noch nicht dreht.



9. Wie kann man die Nennwindgeschwindigkeit einer (üblichen, pitchgeregelten) Windenergieanlage von der Leistungskurve ablesen? Wählt man die Nennwindgeschwindigkeit kleiner oder gleich oder größer als die durchschnittliche Windgeschwindigkeit? Warum? (insgesamt ca. drei Sätze)
10. Eine Windenergieanlage mit einem Rotor von 100 m Durchmesser steht bei 60° nördlicher Breite. Der Rotorkreis wirft einen ellipsenförmigen Schatten auf den Boden. Wie lang sind die beiden Achsen dieser Ellipse beim höchsten Sonnenstand am 21. Juni, wenn der Wind aus Süden kommt?
11. Am Netzverknüpfungspunkt einer Windenergieanlage liegen exakt 20 kV an (50 Hz). Der Netzverknüpfungspunkt ist über eine Freileitung mit einem starren Mittelspannungsnetz (ebenfalls exakt 20 kV) verbunden. Es fließt ein Strom von 30 A effektiv (pro Strang). Die Freileitung wird durch einer Induktivität von 10 mH modelliert. Welcher $\cos(\phi)$ herrscht am Netzverknüpfungspunkt? (Formel für Taschenrechner genügt) Arbeit die Anlage untererregt oder aber übererregt?
12. Ein großer Wasserbehälter steht unter 2 bar Überdruck gegenüber der Atmosphäre. Man öffnet ein Ventil, so dass eine Wasserfontäne senkrecht nach oben schießt. Wenden Sie den Satz von Bernoulli auf diese Situation an und bestimmen Sie so, wie hoch die Wasserfontäne aus dem Behälter hinausschießt.