

Wind- und Wasserkraft

B. Eng. Regenerative Energien

Klausur vom 6. April 2018

Jörn Loviscach

Versionsstand: 9. April 2018, 11:10



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. Wieso machen kleinere Rotoren von Windturbinen mehr Umdrehungen pro Minute als größere Rotoren? (ca. drei Sätze)
2. Nennen und erläutern Sie (jeweils ein kurzer Satz) drei Vorteile/Nachteile im Vergleich dieser zwei Generatortypen:
 - Käfigläufer-Asynchrongenerator
 - Doppeltgespeister Asynchrongenerator
3. Eine Windkraftanlage des Typs A hat einen Schalleistungspegel von 103 dB(A), eine Windkraftanlage des Typs B unter gleichen Bedingungen einen Schalleistungspegel von 105 dB(A). In welcher Entfernung von der Anlage B herrscht der gleiche Schalldruck wie in 1000 m Entfernung von der Anlage A? (Formel für Taschenrechner genügt)
4. Wieso kann es für ein Energieerzeugungsunternehmen sinnvoll sein, bei einer Ausschreibung für Windenergie auf See nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz auf 0 Ct/kWh zu bieten? (Ca. drei Sätze; erwähnen Sie die entsprechenden Kernbegriffe des EEG.)

5. Ein Bergwerksstollen in 300 m Tiefe hat eine Länge von 2 km und eine Querschnittsfläche von 15 m^2 . Welche Kapazität (in kWh) kann ein Pumpspeicherwerk maximal besitzen, das diesen Stollen für das Unterwasser benutzt und einen See auf der Erdoberfläche als Oberwasser? (Ignorieren Sie Unterschiede von wenigen Metern Höhe.)
6. Ein Wasserstrahl mit einer Querschnittsfläche von 100 cm^2 hat eine Geschwindigkeit von 5 m/s. Welche Leistung transportiert der Wasserstrahl?

Kreative Anwendung

7. Wie läuft der Wind auf der Südhalbkugel (!) um ein Tiefdruckgebiet? Zeichnen Sie außerdem an einer Stelle die Vektoren für Geschwindigkeit, Druckgradientenkraft und Corioliskraft ein.
8. Ein Drachen mit einer Fläche von 2 m^2 zieht bei einer Windgeschwindigkeit von 5 m/s (gemessen in Flughöhe) mit einer Kraft von 50 N an der Leine. Der Drachen steht in der Luft; er bewegt sich nicht auf- oder abwärts. Die Leine hat einen Winkel von 60° zur Horizontalen. Sein Gewicht ist vernachlässigbar. Bestimmen Sie den Auftriebsbeiwert. (Formel für Taschenrechner genügt)
9. Geben Sie zu den folgenden drei Maßnahmen an, ob sie jeweils den Jahresnutzungsgrad einer Windturbine erhöhen oder verringern oder unverändert lassen (jeweils ein kurzer Satz Begründung):
 - Rotor vergrößern
 - Generator vergrößern
 - Turm verlängern
10. Ein 50-Hz-Wechselspannungsgenerator ist über eine Leitung mit dem starren Netz verbunden. Diese Leitung hat einem ohmschen Widerstand von 2Ω und eine Induktivität von 3 mH. Wie ist der Verschiebungsfaktor $\cos(\phi)$ des Generators zu wählen, damit die Spannung am Generator größtmöglich ist? (Formel für Taschenrechner genügt) Arbeitet der Generator dann untererregt oder aber übererregt?
11. Eine Windenergieanlage mit einer Gesamthöhe von 200 m steht bei 52° nördlicher Breite. Bestimmen Sie, bis zu welcher Entfernung vom Turm der Schatten der Anlage maximal exakt^{c1} nach Norden reicht. (Formel für Taschenrechner genügt)
12. „Man kann Wasser nicht mehr als 10 m hoch pumpen.“ – Unter welchen Voraussetzungen stimmt das? Und warum ist das so? (ca. drei Sätze)

^{c1} text added by jl