

Matheaufgaben für Öko – Freaks – Windkraft Offshore und ein bisschen AKW

Sachlage:

Eine moderne Windkraftanlage (1 Turbine Siemens SWT 6.0, z.B. Windpark Veja Mate - Nordsee) erbringt 6 MW (Megawatt) Nennleistung unter Vollast. Im Jahr wären theoretisch somit 53 GWh je Turbine möglich, unter Prognose verbleiben realistisch ca. 24 GWh.

Der Windpark „Veja Mate“ verfügt über 67 Turbinen und speist prognostiziert ca. 1.600 GWh in das Netz ein. Die Nennleistung des gesamten Parks beträgt demgegenüber 3.522 GWh.

Man muss somit davon ausgehen, dass über das gesamte Jahr die volle Leistung nie erreicht wird, wegen Flaute, Wartung oder Sturm. Die Leistungsangabe mit 1.600 GWh von 3.522 GWh (45,4%) wird jedoch als real angenommen.

Thema 1 – Versorgung privater Haushalte

Gemäß Statistischen Bundesamt gab es Stand 2017 41.305.000 Haushalte in Deutschland.

Diese Haushalte verbrauchten 129.103.000.000 kWh Strom (129.103 GWh).

Aufgabe 1: Berechne den durchschnittlichen Verbrauch eines Haushaltes in Deutschland.

Ergebnis: 3.126 kWh

Aufgabe 2: Berechne wie viele Haushalte (durchschnittlicher Verbrauch) mit einer modernen Windkraftturbine realistisch versorgt werden könnten.

Ergebnis: (Anzahl = 24 GWh/durchschnittlicher Verbrauch)

Ca. 7677 Haushalte

Aufgabe 3: Berechne wie viele Haushalte (durchschnittlicher Verbrauch) mit dem Windpark Veja Mate realistisch versorgt werden könnten.

Ergebnis: Ca. 511.863 Haushalte

Thema 2 – Elektromobilität

Ein modernes E – Auto Pkw (z.B. Tesla S 60) verbraucht auf 100 km ca. 18 kWh. Gemäß Kraftfahrtbundesamt (01.01.2018) fährt ein Pkw im Jahr durchschnittlich 13.900 km.

Ca. 47.1 Mio Pkw waren zum 01.01.2018 in Deutschland zugelassen.

Aufgabe 4: Berechne unter der Annahme

- a) das Verkehrsverhalten konstant bleibt und
 - b) 25 % der deutschen Pkw reine Elektro – Fahrzeuge sind
- den Bedarf an bereits zustellende (Lade-) Strom in GWh.

Ergebnis: 1. ZE: Anzahl Pkw E : 11,775 Mio

2. ZE: jährl. Gesamtleistung 163.672.500.000 km

3. ZE: jährl. Verbrauch 1 E Pkw: 2502 kWh

GE: 29.461 GWh

Aufgabe 5: Berechne

- a) wieviel Windparksanlagen (Off-Shore – Park wie Veja Mate) erforderlich sind,
- b) wieviel Moderne Turbinen (z.B. Siemes SWT 6.0) erforderlich sind

um diesen zusätzlichen Strombedarf decken zu können?

- a) Ergebnis: GE Aufgabe 4 / 1.600 GWh
18,4 (also 19 Windparksanlagen)
- b) Ergebnis: GE Aufgabe 4 / 24 GWh
1234 Turbinen / Windkraftträder

Thema 3 – Ausstieg aus der Kernenergie – Kompensation

Fortsetzung Sachlage:

Aktuell (Januar 2019) befinden sich noch 7 Kernkraftwerke in Deutschland im Betrieb.

Als Beispiel wird das AKW Brokdorf behandelt.

Das AKW wird mit einem Reaktor mit Bruttoleistung vom 1480 MW bzw. 1410 MW Nettoleistung betrieben. 2016 wurden 10.958 GWh in das Netz eingespeist.

Aufgabe 6: Berechne

- a) Wieviele Windparksanlagen (Offshore – Park wie Veja Mate) müssen errichtet und betrieben werden, um das AKW Brokdorf entsprechend der 2016 eingespeisten Leistung ersetzen zu können?
- b) Wieviele moderne Windkraftturbinen (vgl. mit Siemes SWT 6.0) können das AKW Brokdorf ersetzen?

- a) Ergebnis: 10.958 GWh/1.600 GWh
6,84 also 7 Windparksanlage Veja - Mate
- b) Ergebnis: 10.958 GWh / 24 GWh
458,9 also 458 Windkraftträder mit Turbine Siemens SWT 6.0

Aufgabe 7: Berechne, wieviele AKW vergleichbar mit dem AKW Brokdorf zusätzliche erforderlich wären, wenn 25 % des Pkw – Bestandes rein elektrisch betrieben werden und jedes bei einem mittleren Verbrauch von 18 kWh im Jahr 13.900 km gefahren werden.

- Ergebnis: Ergeb. AufG 4/10.958 GWh
2,68 also 3 AKW analog Brokdorf