



UNTERRICHTSMODUL ENERGIETECHNIK

DAS DEUTSCHE STROMNETZ

ARBEITSBLATT UND LEHRERINFORMATION

Fachinhalte: Aufbau und Funktion energietechnischer Systeme am Beispiel des deutschen Verbundnetzes

DAS DEUTSCHE STROMNETZ

VORAUSSETZUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler sind vertraut mit den Grundlagen der Physik des Wechsel- und Gleichstroms und haben ein Grundverständnis von Transformatoren. Weiterhin sind die Schülerinnen und Schüler in der Durchführung einer Internet-Recherche geübt. Für Lehrerinnen und Lehrer bietet es sich an, sich mit den verschiedenen Verbundnetzen und deren Ausbau in Deutschland und Europa und der Thematik der Netzfrequenz auseinander gesetzt zu haben. Weiterführende Informationen bieten zum Beispiel folgende Webseiten: www.netzausbau.de/home/de.html und <https://www.dena.de/startseite>.

HINWEISE ZUM STUNDENABLAUF

GESAMTZEIT: 90 MINUTEN

PHASE	INHALT	ZEIT
1. Motivation	Verteilen Sie in der Klasse gesockelte Glühlampen, sowie ausreichend Kabel und einen Stromgenerator. Stellen Sie den Schülerinnen und Schülern die Aufgabe, sämtliche gesockelte Glühlampen mit nur einer Stromquelle zum Leuchten zu bringen. Ziel ist, ein sinnvolles Stromnetz in der Klasse aufzubauen.	20 Min.
2. Aufgabenstellung und Diskussionsphase 1	Nach Abschluss der Motivationsphase notieren die Schülerinnen und Schüler gemeinsam, welche Probleme bei der Umsetzung des Klassenverbundnetzes aufgetreten sind. Teilen Sie nun die Aufgabenblätter an die Schülerinnen und Schüler aus und lassen Sie Aufgabe 1 in Kleingruppen bearbeiten. 10 Minuten vor Ende dieser Phase regen Sie eine Diskussion an, ob ein Hochspannungs-Gleichstrom-Netz in Deutschland unter Berücksichtigung der Endgeräte sinnvoll und umsetzbar ist.	30 Min.
3. Aufgabenstellung und Diskussionsphase 2	Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten nun die Aufgaben 2 und 3. Bei Aufgabe 2 soll ein Taschenrechner verwendet werden. Dieser muss von DEG auf RAD umgestellt werden um korrekte Werte zu erhalten.	30 Min.
4. Hausaufgabe	Nach Beendigung der Aufgaben stellen Sie der Klasse die Hausaufgabe vor. Diese soll unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus den Aufgaben bearbeitet werden.	10 Min.

HAUSAUFGABE:

- ▶ Der Ausbau von Höchst- und Hochspannungsnetzen ist neben den technischen Fragen oft auch eine Herausforderung für die Bundes- und Landespolitik. Die Industrie benötigt die Energie, die Bürger stören sich an Überlandleitungen. Die Aufgabe der Schülerinnen und Schüler besteht darin, Problematik und Lösungsansätze im politischen Diskurs zu untersuchen, um dann im Klassenverbund die Diskussion zu führen. Ein mögliches Szenario wäre eine Pro/Contra-Diskussion zwischen Erdkabel-Netzen und Überland-Netzen.

BINNENDIFFERENZIERUNG

- ▶ Die Basisaufgabe ist von allen Schülerinnen und Schülern zu lösen.
- ▶ Die Bonusaufgabe ist optional, sie dient als Reserve oder Ergänzung für leistungsstärkere Lernende.

HINWEISE UND LÖSUNGEN ZU DEN AUFGABEN

1. KENNE DEINEN ELEKTRISCHEN STROM

Beispiele für Endgeräte mit Wechselstrom:

- Waschmaschinen
- Heißluftgebläse
- Computernetzteile

Zu den Endgeräten mit Gleichstrombedarf gehören

- Smartphones
- Tablets
- LED-Leuchten

Vorteile Wechselstrom:

- Geringe Verluste über große Entfernung
- Konventionelle Kraftwerke erzeugen Wechselstrom

Vorteile Gleichstrom:

- Keine Verluste durch Umspannung bei neuen Kraftwerken, wie Photovoltaik-Anlagen
- Moderne Techniken erlauben geringe Verluste über große Entfernungen

Diskussion:

- Teilen Sie die Schülerinnen und Schüler in Gruppen auf, die nicht nur technische Vor- und Nachteile vertreten, sondern auch auf die Thematik von Neu- und Umbaumaßnahmen eingehen.

2. RECHNUNG LÖSUNG

ZEITPUNKT t	MOMENTANSPANNUNG U
0,001 s	71 V
0,005 s	230 V
0,01 s	0 V

- ▶ Bei einer Frequenzänderung bricht die Spannung ein; das hat ein netzweites „black out“ zur Folge.

3. DIE SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER KÖNNEN BEISPIELSGEWEISE FOLGENDE LISTE ERSTELLEN:

- Kohlekraftwerk vor der Stadt, große Strommenge, kann immer liefern
- Wasserkraftwerk am Stausee, große Strommenge, kann immer liefern
- Photovoltaik auf dem Schuldach, mittlere Strommenge, kann nur am Tag Strom liefern
- Photovoltaik auf dem Elternhaus, kleine Strommenge, kann nur am Tag Strom liefern
- Windkraftäder am Stadtrand, mittlere Strommenge, kann nur bei Wind Strom liefern
- Blockkraftwerk in der Nachbarschaft, mittlere Strommenge, kann immer liefern

▶▶ **Möglicher Zeitplan**

- 18:00 – 08:00 Strom wird in Haushalten und Schichtbetrieben der Industrie benötigt.
- 08:00 – 16:00 Strom wird in den Bürogebäuden, Geschäften und der Industrie benötigt.
- 16:00 – 18:00 Strom wird in Geschäften und in der Industrie benötigt.

Mögliche Regeln für smart-grid:

- Krankenhäuser werden immer mit Strom versorgt.
- Bürogebäude werden nur am Tag mit Strom versorgt.
- Das Wasserkraftwerk wird nur dann eingeschaltet, wenn viel Strom benötigt wird.
- Das Kohlekraft wird nur zugeschaltet, wenn der Strombedarf nicht durch Wasserkraft, Photovoltaik und Windkraft gedeckt werden kann.

HAUSAUFGABE

- ▶ Teilen Sie die Klasse ggf. in Pro- und Contra-Gruppen ein und erklären Sie im Vorfeld die Spielregeln einer solchen, oft hitzig diskutierten, Debatte.