

Strom unterwegs

Vom Kraftwerk bis zum Hausanschluss durchläuft der Strom einen weiten Weg, über verschiedene Spannungsebenen sowie Unter- und Transformatorstationen.

Kraftwerk

1 Übertragungsnetz

2 Überregionales Verteilnetz

5 Unterstation

3 Regionales Verteilnetz

4 Lokales Verteilnetz (Freileitungen)

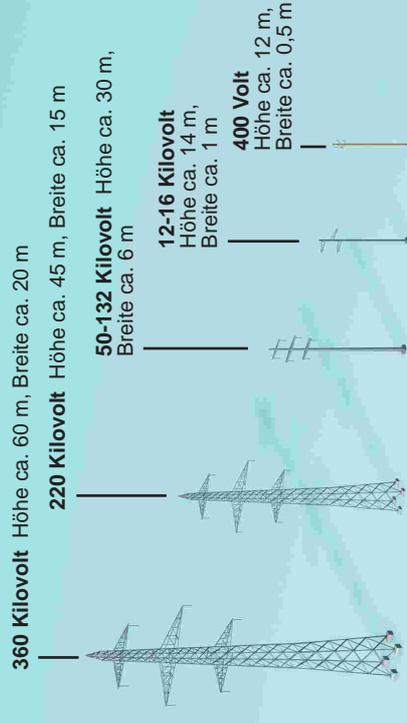
Transformatorstation

4 Lokales Verteilnetz (Kabel)

Verteilkabine

5 Unterstation

Leistungsmasten im Grössenvergleich



Thema17

Strom unterwegs

In diesem Schaubild wird der Weg des Strom vom Kraftwerk bis zum Hausanschluss erklärt.

Hochspannungsleitungen sind für die einen imposante Sinnbilder für Fortschritt und Technik, für die anderen hässliche Gebilde, welche die Landschaft verunstalten. Auf jeden Fall sind sie aber ein Mittel, um die elektrische Energie auf sehr effiziente Art zu übertragen. Denn je höher die Spannung bei der Stromübertragung ist, desto höher ist auch die Transportkapazität einer Leitung und desto geringer sind die Transportverluste. Deshalb wird der Strom, wenn er über lange Strecken transportiert werden muss, auf eine möglichst hohe Spannung transformiert. Auf dem Weg zum Verbraucher wird die Spannung dann wieder stufenweise reduziert, denn beim Stromkunden zuhause wäre eine hohe Spannung unpraktisch und gefährlich.

Die vier Arbeitsschritte

Bearbeiten Sie die folgenden 4 Schritte! Zeitbudget: 4x10 Min. + Zusatzaufgabe

1. Schaubild als Lektionseinstieg (Überblick)

Das Schaubild verschafft Ihnen einen Überblick zum Thema!

2. Infotext mit Einzelbildern (Lesen und Verstehen)

Lesen Sie den Text aufmerksam und schauen Sie sich die entsprechenden Bilder dazu genau an! Ist Ihnen die Bildaussage unklar, lesen Sie den Abschnitt ein zweites Mal! Sie können sich den Text mit Bildern auch ausdrucken und haben so die Möglichkeit Wichtiges zu markieren oder sich Notizen zu machen.

3. Übung mit dem Schaubild (Anwenden und Üben)

Decken Sie die schwarzen Textfelder zu und versuchen Sie die passenden Bezeichnungen heraus zu finden. Wiederholen Sie die Übung, bis Sie alle Textfelder, ohne zu Zögern, nennen können.

4. Kurztest mit 6 Ankreuzaufgaben (Testen und Vertiefen)

Bearbeiten Sie nun den Kurztest und lösen Sie die 6 Aufgaben!

Lesen Sie den Text aufmerksam und schauen Sie sich die entsprechenden Bilder dazu genau an! Ist Ihnen die Bildaussage unklar, lesen Sie den Abschnitt ein zweites Mal! Sie können sich den Text auch ausdrucken haben so die Möglichkeit, Wichtiges zu markieren oder sich Notizen zu machen

Infotext mit Einzelbildern

Das gesamte Stromnetz ist in vier verschiedene Ebenen unterteilt: das Übertragungsnetz (Höchstspannung), das überregionale Verteilnetz (Hochspannung), das regionale Verteilnetz (Mittelspannung) und das lokale Verteilnetz (Niederspannung). Die verschiedenen Netzebenen sind über Unterstationen und Transformatorenstationen miteinander verknüpft, wo die Spannung reduziert und der Strom auf die verschiedenen Leitungen verteilt wird. Die Kraftwerke können je nach Standort und Grösse auf jeder Ebene Strom einspeisen. Die grossen Kraftwerke speisen ins Übertragungsnetz ein, nachdem die Spannung auf den entsprechenden Wert erhöht wurde. Das Übertragungsnetz ist auch Bestandteil des europäischen Verbundnetzes.

Das schweizerische Stromnetz ist insgesamt rund 250'000 km lang, was dem sechsfachen Erdumfang entspricht. Das Mittel- und Niederspannungsnetz besteht zu rund 80 Prozent aus unterirdisch verlegten Kabeln, beim 6'000 Kilometer langen Höchstspannungsnetz sind weniger als ein Prozent als Kabel verlegt. Dies hat vor allem finanzielle Gründe. So kostet beispielsweise eine 380'000-Volt-Freileitung rund 1,5 Millionen Franken pro Kilometer Länge, eine 380'000-Volt-Kabelleitung, die meist in einem Stollen geführt wird, aber ein Mehrfaches davon. Die Übertragungs- und Verteilverluste, vom Kraftwerk bis zum Verbraucher, betragen etwa 7 Prozent der Stromproduktion. Davon fällt der überwiegende Anteil auf das Niederspannungsnetz. Auf den Hoch- und Höchstspannungsnetzen betragen die Verluste lediglich 0,8 Prozent.

1 Übertragungsnetz

Das Übertragungsnetz überbrückt grosse Distanzen und wird mit Höchstspannung (220 oder 380 Kilovolt) betrieben. Die grossen **Kraftwerke** speisen den Strom ins Übertragungsnetz ein. Da die Spannung der Generatoren aus technischen Gründen lediglich einige Tausend Volt beträgt, wird sie schon beim Kraftwerk mit Transformatoren erhöht. Das Übertragungsnetz bringt die elektrische Energie zu den überregionalen Unterstationen, die in der Regel in der Nähe der Ballungszentren stehen.



2 Überregionales Verteilnetz

In den überregionalen Unterstationen wird die Höchstspannung auf Hochspannung (50 bis 150 Kilovolt) reduziert und in die überregionalen Verteilnetze geleitet. Diese versorgen die regionalen Unterstationen in der Nähe von grossen Wohngebieten und auch grossindustrielle Anlagen.



3 Regionales Verteilnetz

In den regionalen Unterstationen wird die Hochspannung auf Mittelspannung (10 bis 35 Kilovolt) transformiert. Dies ist das Spannungsniveau der regionalen Verteilnetze, die in ländlichen Gebieten meist aus Freileitungen, in dichter besiedelten Gebieten jedoch aus Kabelleitungen bestehen. Die regionalen Verteilnetze versorgen die **Transformatorstationen** in den einzelnen Stadtteilen oder Landbezirken. Auch kleinere und mittlere Industriebetriebe besitzen oft eine eigene Transformatorstation.



4 Lokales Verteilnetz

In den Transformatorstationen wird die Mittelspannung auf die beim Endverbraucher übliche Niederspannung von 400/230 Volt transformiert. Damit werden die lokalen Verteilnetze betrieben, die zum grossen Teil aus Kabelleitungen bestehen, in ländlichen Gebieten teilweise noch aus Freileitungen. Von den Transformatorstationen gehen die Leitungen zu den **Verteilkabinen**. Von hier aus werden die einzelnen Strassenzüge und Häuser versorgt.



5 Unterstationen

Die Unterstationen erfüllen im allgemeinen zwei Aufgaben. Einerseits verknüpfen sie mit Transformatoren zwei Spannungsebenen. Andererseits ermöglichen sie es, die verschiedenen Leitungen einer Spannungsebene wahlweise miteinander zu verbinden oder einzelne Leitungen wenn nötig spannungslos zu machen. Unterstationen werden als Freiluft- oder Innenraumanlagen gebaut.



1. Das Schweizerische Stromnetz

- ist insgesamt rund zweimal so lang wie der Erdumfang
- umfasst 250 000 km Länge
- hat total 1 000 km Hoch- und Höchstspannungsleitungen
- ist zu 96% als Kabel im Boden verlegt

2. Beim Übertragungsnetz können die Leitungsmasten bis zu

- ca. 60m hoch und ca. 30m breit sein
- ca. 60m hoch und ca. 20m breit sein
- ca. 40m hoch und ca. 20m breit sein
- ca. 40m hoch und ca. 10m breit sein

3. Eine höhere Spannung bei der Stromübertragung

- ermöglicht hohe Transportkapazitäten, verursacht aber grössere Verluste
- ermöglicht hohe Transportkapazitäten und verursacht geringe Verluste
- bewirkt schlechtere Transportkapazitäten, aber geringe Verluste
- bewirkt schlechtere Transportkapazitäten und grössere Verluste

4. Unterstationen

- dienen nur der Verbindung von zwei unterschiedlichen Spannungsebenen
- dienen nur der Verknüpfung verschiedener Stromabnehmer
- dienen auch dazu Leitungen mit Spannungsunterschieden zu verknüpfen oder abzuschalten
- sind nur im lokalen Verteilnetz von Bedeutung

5. Transformatorenstationen

- verbinden das internationale Übertragungsnetz mit dem überregionalen Versorgungsnetz
- verbinden das überregionale Verteilnetz mit dem regionalen Verteilnetz
- vermindern die Spannung von 10-35 Kilovolt auf 400/230 Volt und speisen ins lokale Verteilnetz
- erzeugen die richtige Hochspannung, die nur von Freileitungen benötigt wird

6. Industriebetriebe beziehen ihren Strom oft direkt

- via Verteilstation aus dem regionalen Netz
- aus der Freileitung
- aus dem Transformatorennetz
- aus dem regionalen oder überregionalen Netz (dank eigener Transformatorenstation)