

Strom unterwegs

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.

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 6000 Kilometer langen Höchstspannungsnetz sind weniger als 1 Prozent als Kabel verlegt. Dies hat vor allem finanzielle Gründe. So kostet beispielsweise eine 400'000-Volt-Freileitung rund 1,5 Millionen Franken pro Kilometer Länge, eine 400'000-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 (230 oder 400 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.



Übertragungsnetz



Überregionales Verteilnetz

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 230/400 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.



Regionales Verteilnetz



Lokales Verteilnetz



Unterstationen