

# ENERGIE MACHT SCHULE

Die Frequenz – „lebenswichtig“ für Verbraucher und Erzeuger

## DIE FREQUENZ

Das Kennzeichen des Wechselstroms ist die Frequenz. Sie ist ein Maß für die Elektronenbewegung im elektrischen Leiter. Diese Bewegung muss man sich als eine Art Pendelbewegung vorstellen: immer hin und her. Unser Stromversorgungsnetz wird – unabhängig von der Spannungsebene – mit einer Frequenz von 50 Hertz (Hz) betrieben. Das heißt die Elektronen kommen auf 50 komplette Pendelbewegungen in einer Sekunde (vgl. Abb.). Es ist sehr wichtig, dass diese Frequenz immer genau eingehalten wird.

Beispielsweise hängt davon die Drehzahl eines Motors ab. Die Einhaltung der korrekten Drehzahl ist zwar nicht bei jedem Elektromotor wichtig, bei einigen aber schon. Eine Uhr wird zum Beispiel mit Wechselstrom betrieben. Ist die Frequenz zu hoch (niedrig), läuft der kleine Motor in der Uhr zu schnell (langsam) und die Uhr geht vor (nach).

Ebenso „lebenswichtig“ ist die Einhaltung der Frequenz für die Erzeuger. In allen Kraftwerken drehen sich die Generatoren im gleichen Takt, nämlich mit 3 000 Umdrehungen die Minute: das ist so schnell, dass der Wechselstrom genau 50 Hz beträgt. Ändert sich nun plötzlich die Frequenz im Netz (z. B. durch den Ausfall eines großen Kraftwerks oder eine plötzliche Veränderung der Netzbelastung), geraten die Maschinen „aus dem Tritt“. Jede kleine Abweichung lässt in den Schaltzentralen Alarmstimmung aufkommen; automatische Regelungsprozesse greifen sofort ein, Mitarbeiter suchen nach Ursachen und ergreifen die passenden Gegenmaßnahmen.

Weil elektrische Energie nicht in ausreichend großem Umfang gespeichert werden kann, um Dörfern, Städten oder noch größeren Versorgungseinheiten zu versorgen, muss immer genau die Menge, die alle angeschlossenen

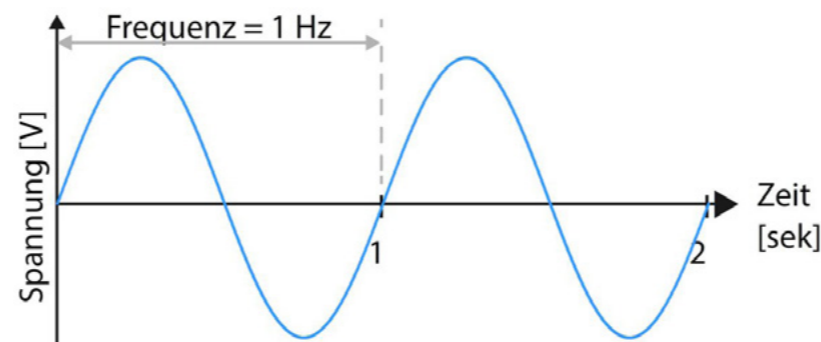


Abb.: 1 Hertz (Hz) bedeutet, dass die Elektronen in einer Sekunde eine komplette Pendelbewegung vollziehen. Im Stromversorgungsnetz beträgt die Frequenz 50 Hz, die Pendelbewegungen sind also 50 Mal so schnell wie hier abgebildet.

Verbraucher zu einem bestimmten Zeitpunkt aus dem Netz beziehen, zur gleichen Zeit von den Generatoren der Kraftwerke erzeugt werden. Die Stromerzeugung muss daher laufend an den Verbrauch angepasst werden. Wenn zum Beispiel in den Fabriken morgens die Montagebänder anlaufen oder in den Haushalten gegen Mittag unzählige Elektroherde eingeschaltet werden, laufen die Generatoren in den Kraftwerken für einen Moment etwas langsamer, weil sie kurzfristig stark belastet werden. Geringere Drehzahl heißt jedoch geringere Frequenz. In den Leitzentralen registrieren Messgeräte diese Veränderung und regeln die Stromerzeugung automatisch hoch. Nimmt die Belastung wieder ab, werden nach und nach Turbinen und Generatoren auf geringere Leistungen eingestellt oder sogar „vom Netz genommen“.

Einen wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit trägt das europäische Verbundsystem, in dem die Stromnetze

und Kraftwerksparks Europas und mehrerer Nachbarländer von Portugal bis zur Türkei miteinander verbunden sind. Es stellt sicher, dass die tatsächliche Frequenz um nicht mehr als 0,05 Hz von der Netzfrequenz (50 Hz) abweicht. So kann selbst in extremen Situationen, wie zum Beispiel beim Ausfall einzelner Kraftwerke, zu Zeiten extrem hoher Netzbelastung oder nach der Unterbrechung von Versorgungsleitungen ein (teilweiser) Zusammenbruch der Stromversorgung verhindert werden.

## ARBEITSAUFTRAG

Auf der nächsten Seite kannst du verschiedene Ursachen für Frequenzschwankungen im Netz kennenlernen.

1. Drehe den Zufallsgenerator und wähle mit seiner Hilfe sechs Beiträge aus. Aktiviere dazu den Generator mit einem Klick auf den Drehen-Button und stelle dir die Beiträge mit einem Klick auf den Spenden-Button frei. Lege deine Auswahl auf der Arbeitsfläche ab.
2. Überlege, welche Ursache in dem Beitrag angesprochen sein könnte und lege fest, ob sie auf Seiten des Verbrauchs oder der Erzeugung liegt. Schätze anschließend die relative Veränderung der Frequenz: Schiebe die Kurve zusammen, um anzuzeigen, dass sich die Frequenz erhöht; ziehe sie auseinander, wenn sich die Frequenz verringert.

# ENERGIE MACHT SCHULE

Die Frequenz – „lebenswichtig“ für Verbraucher und Erzeuger

**bdeu**  
Energie. Wasser. Leben.

