

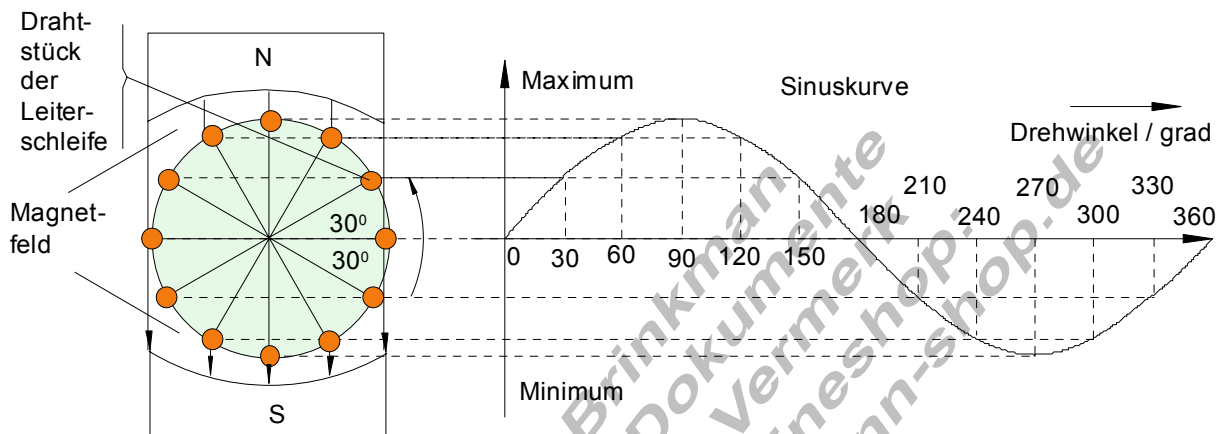
## FOS: Drehstrom

Elektroanschlüsse am Haus erfolgen in der Regel mit vier Drähten.

Warum ist das so?

Für den einfachen Stromkreis würden doch zwei Drähte genügen (Hin - und Rückleitung)?

Entstehung einer Sinuskurve durch Drehen einer Leiterschleife im Feld eines Magneten.

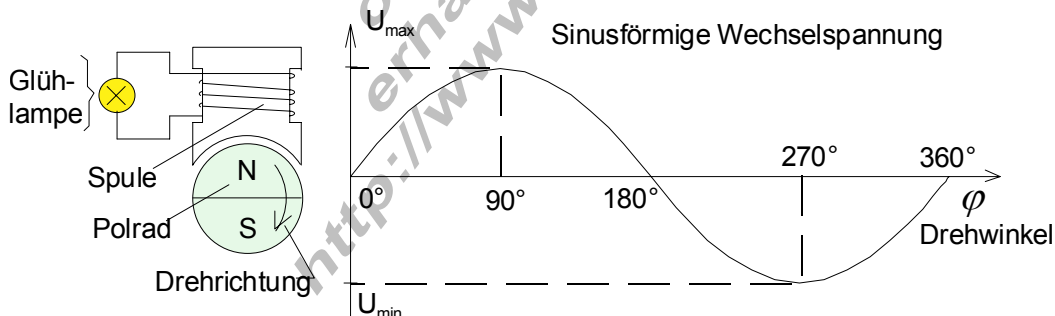


Die in der Leiterschleife erzeugte elektrische Spannung ist eine Wechselspannung, sie folgt der Form einer Sinuskurve. Wir sprechen daher von einer sinusförmigen Wechselspannung.

In Generatoren wird sinusförmige Wechselspannung erzeugt.

Was geschieht, wenn wir einen Magneten außerhalb einer Spule sich drehen lassen?

**Versuch:** Generator mit Polrad und Spule. Untersucht wird der Spannungsverlauf an einer Glühlampe.

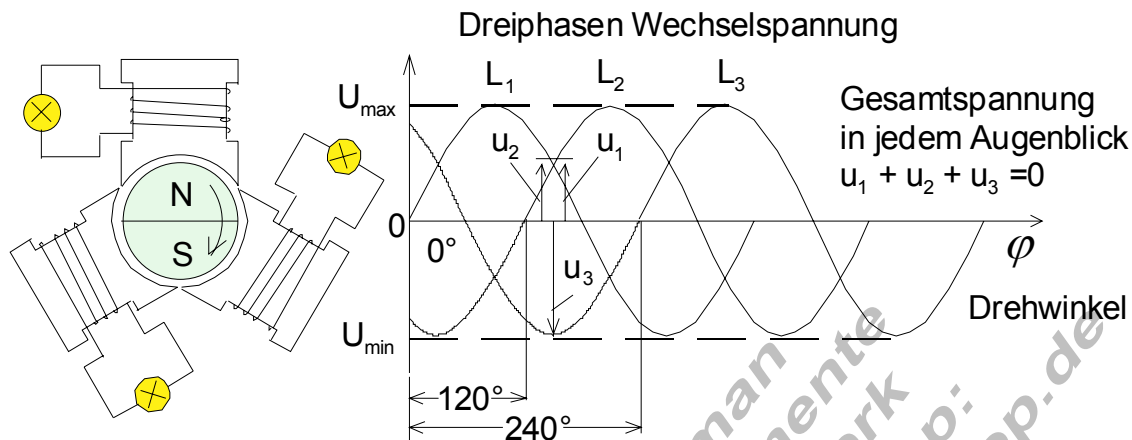


Der Verlauf der Spannung folgt der einer Sinuskurve.

Der Versuch zeigt das Grundprinzip eines Wechselstromgenerators, wie er in Kraftwerken zu finden ist. Anstatt dass sich eine Spule in einem Magnetfeld dreht, (was wir bereits kennen) wird hier ein Elektromagnet an Spulen vorbei gedreht. Durch die Feldänderung in den Spulen entsteht in diesen eine Induktionsspannung.

Wie verläuft die Spannung bei drei symmetrisch um das Polrad angeordneten Spulen?

**Versuch:** Generator mit Polrad und drei um  $120^\circ$  versetzte Spulen.



Auch hier folgt die Spannung in jeder Spule der Form einer Sinuskurve.

Da der Nord - bzw. Südpol des Polrades die drei Spulen durch seine Drehbewegung nacheinander magnetisiert, entstehen drei um  $120^\circ$  versetzte sinusförmige Wechselspannungen.

Der so erzeugte Strom heißt **Dreiphasen - oder Drehstrom**.

Die drei um  $120^\circ$  verschobenen Wechselspannungen haben die Eigenschaft, dass die Summe aller drei Spannungen zu jedem Zeitpunkt gleich Null ist.

Das bedeutet, dass man die Enden der drei Spulen miteinander verbinden darf. So werden drei Leitungen gespart.

#### Erzeugung von Drehstrom.

Aus ökonomischen Gründen wird Elektrizität mit großen Drehstromgeneratoren erzeugt. Das Polrad wird über Schleifringe mit dem Erregerstrom versorgt.

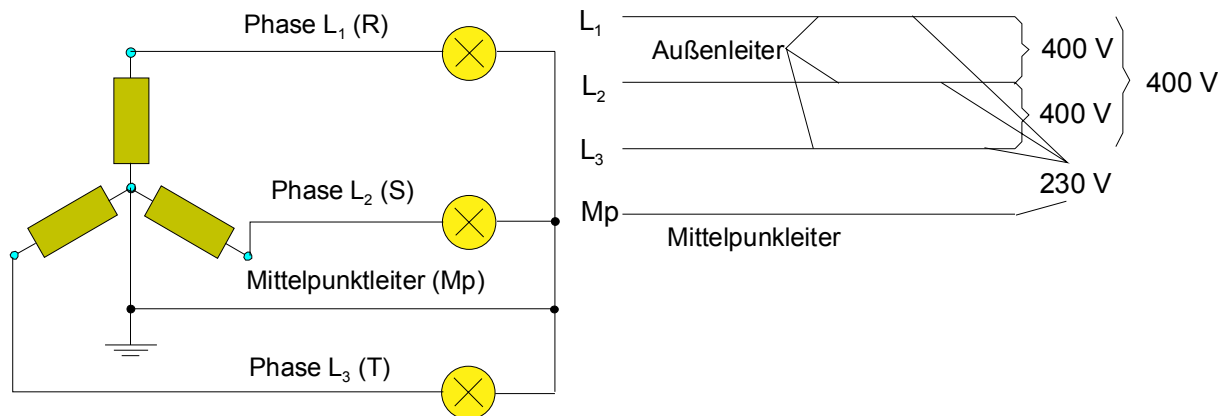
Der Erregerstrom stammt aus einem Gleichstromgenerator, der sich auf der gleichen Antriebswelle, wie der Drehstromgenerator befindet. Die Spannung des Drehstromgenerators kann über die Erregerspannung geregelt werden.

Der Strom wird den drei Generatorwicklungen entnommen und ins Netz geleitet.

Die Generatorspannung beträgt ca. 10 000 V bei einem Strom bis zu 10 000 A.

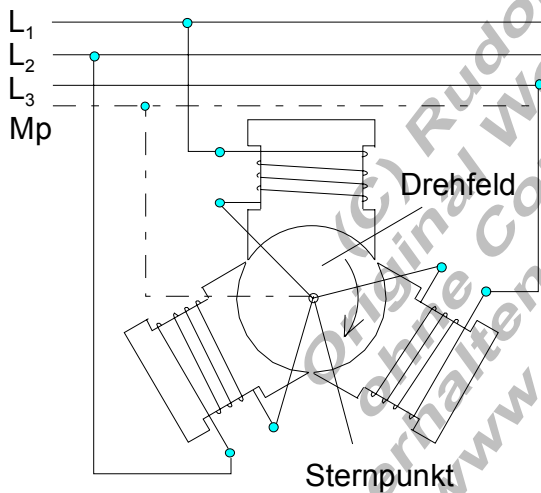
Die drei Generatorwicklungen sind so miteinander verbunden, dass man mit insgesamt vier Leitungen auskommt. Die vierte Leitung ist der **Mittelpunktleiter**. Er wird dort angeschlossen wo die drei Wicklungen der Spulen miteinander verbunden sind.

## Das Drehstromnetz:



Die Vorteile des Drehstromnetzes bestehen darin, man hat mit vier Leitern zwei verschiedene Spannungen ( $3 \cdot 400 \text{ V}$  und  $3 \cdot 230 \text{ V}$ ) zur Verfügung. Drei gleichstarke Verbraucher (symmetrische Belastung) können an nur drei Leitungen, den drei Phasen oder auch **Außenleiter** genannt ohne Rückleitung angeschlossen werden. Hat man ungleiche Verbraucher (asymmetrische Belastung), so ist der **Mittelpunktleiter** Ausgleichsleitung für den Strom.

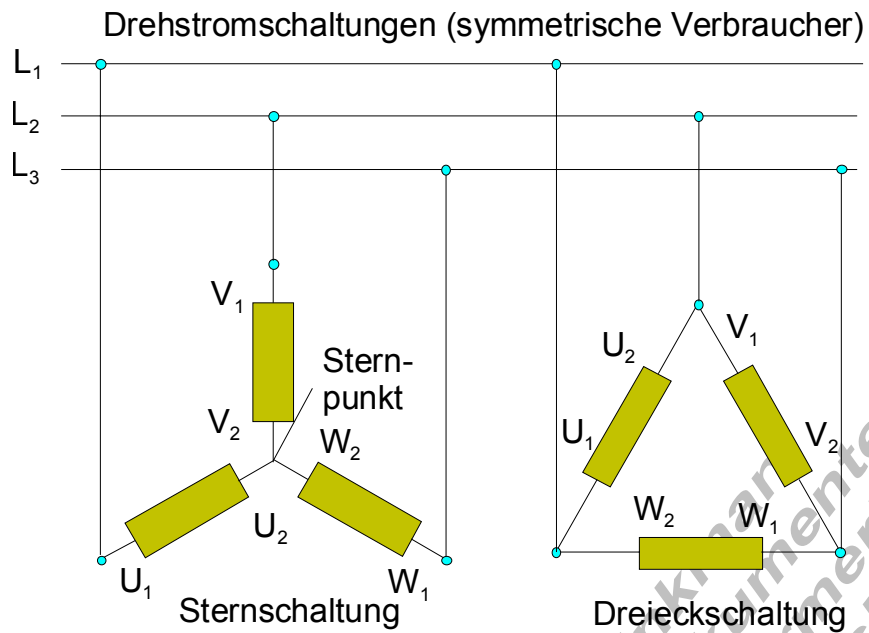
## Der Drehstrommotor.



Werden drei um  $120^\circ$  versetzte Spulen an die drei Außenleiter des Drehstromnetzes angeschlossen, so entsteht ein magnetisches Drehfeld. (Daher der Name Drehstrom). Metallscheiben, die in ein solches Drehfeld gebracht werden, drehen sich.

Das ist das Prinzip eines Drehstrommotors. Er ist sehr billig und hat kaum Verschleißteile. (Keine Kohlebürsten, keine Schleifringe).

## Schaltungen im Drehstromnetz.



Es gibt zwei verschiedene Schaltungen, wie Verbraucher an ein Drehstromnetz angeschlossen werden können. Die **Sternschaltung** und die **Dreieckschaltung**. Bei der Sternschaltung hat jeder Verbraucher die Spannung 230 V. Bei der Dreieckschaltung hat jeder Verbraucher 400 V. (Nur bei symmetrischer Belastung möglich).