

## Arbeitsblatt 2 zu Sinusfunktionen

## Phasenverschobene Sinussignale

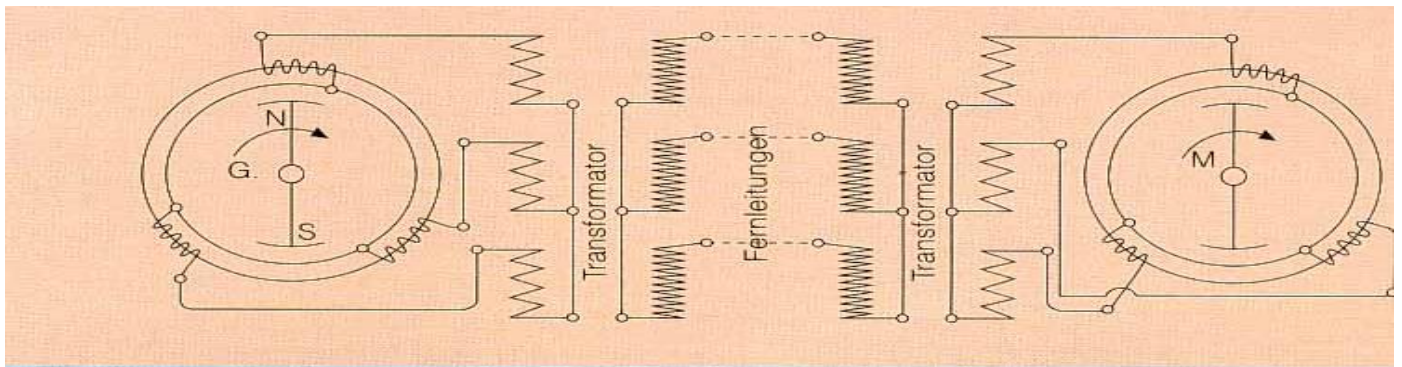
## Information:

Das Stromversorgungsnetz auf der ganzen Welt hat drei Leitungen. Man spricht von einem Drehstromnetz. Der Generator hat drei um 120 Grad versetzte Spulen. Das hat viele Vorteile. Ein entscheidender Vorteil: Die Summe dieser drei Sinussignale ist immer Null. Das bedeutet, der Strom, der zum Verbraucher fließt, fließt auch wieder auf den anderen Leitungen zurück. Man braucht somit keinen zusätzlichen Rückleiter. Weiterhin ergibt die Differenz zwischen den beiden Sinussignalen wieder ein Sinussignal mit größerer Amplitude von ca. 565 Volt. Das entspricht einem Effektivwert von 400 Volt. Deshalb spricht man von einem 230 / 400 Volt Netz. (Uspitze: 325V/565V)

Warum spreche ich das an: Diese Entdeckung hat ein Offenburger gemacht:

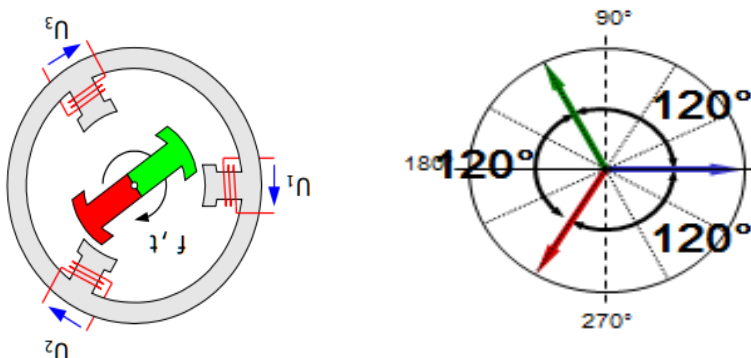
**Friedrich – August Haselwander** Er ist deshalb einer der wichtigsten Erfinder.

Hier seine Patentzeichnung: <http://www.udo-leuschner.de/basiswissen/SB123-05.htm>



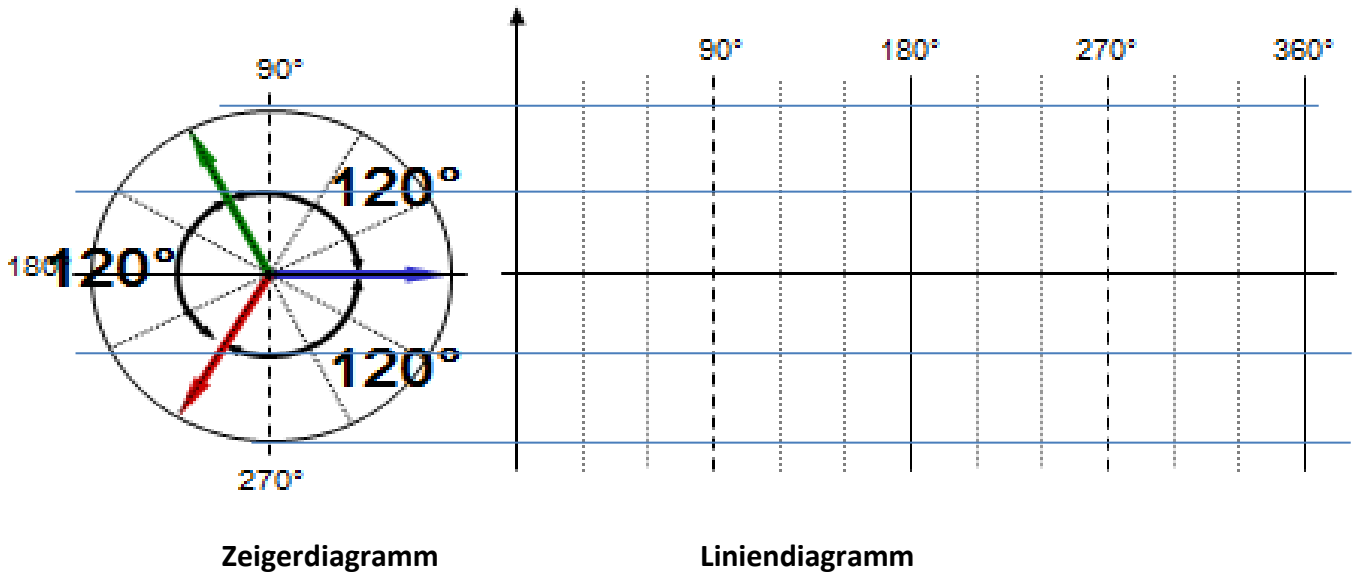
Diese Abbildung zeigt das Prinzip der Drehstromübertragung, wie es F. A. Haselwander 1888 in seiner Patentanmeldung skizziert hat: Links der Generator, rechts der Motor; dazwischen die beiden Trafos, die den Strom für den Transport über die Fernleitungen (Strichel-Linien in der Mitte) erst hoch- und dann wieder heruntertransformieren. Dieses Prinzip ist bis heute unverändert gültig.

Hier noch einmal das Prinzip des Generators:



**Aufgabe:** 3 um jeweils 120 Grad phasenverschobene Sinussignale zeichnen.

➔ Dazu zuerst die Werte in der Tabelle berechnen dann die Werte in das Liniendiagramm übertragen. Amplitude (Zeigerlänge, bzw. Radius) = 1



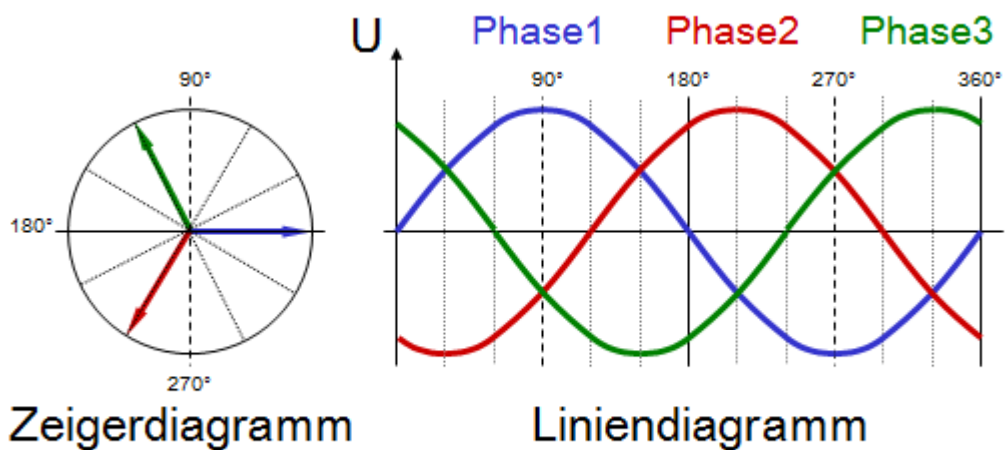
Tipps:

- Die Punkte im Liniendiagramm entsprechen der Schattenhöhe der Zeiger
- Die Zeiger drehen sich alle gleich.: Nach 30 ° ist Phase1: 30° Phase2:150° Phase3:240° usw.

Winkel $\alpha$ In Grad	$\sin(\alpha+0)$ Phase 1	$\sin(\alpha+120)$ Phase 2	$\sin(\alpha+240)$ Phase 3	Summe: Phase1+ Phase2Phase3:
0				
30				
60				
90				
120				
150				
180				
210				
240				
270				
300				
330				
360 / 0				

$f(x) = r \cdot \sin(x+y)$   
 r Amplitude  
 y Phasenverschiebung

➔ Zu Kontrolle: Die Summe der drei Sinussignale ergibt immer 0. Wie oben beschrieben: Die hinfließenden und zurückfließenden Ströme sind somit gleich groß, sagt auch Haselwander!

**Lösung** Liniendiagramm mit Bogenmaß auf der X-Achse:

Zeigerdiagramm

Liniendiagramm

- 3 sinusförmige Wechselspannungen (Phasen)

Winkel $\alpha$ In Grad	$\sin(\alpha+0)$ Phase 1	$\sin(\alpha+120)$ Phase 2	$\sin(\alpha+240)$ Phase 3	Summe: Phase1+ Phase2Phase3:
0	0	0,866	-0,866	0
30	0,5	0,5	-1	0
60	0,866	0	-0,866	0
90	1	-0,5	-0,5	0
120	0,866	-0,866	0	0
150	0,5	-1	0,5	0
180	0	-0,866	0,866	0
210	-0,5	-0,5	1	0
240	-0,866	0	0,866	0
270	-1	0,5	0,5	0
300	-0,866	0,866	0	0
330	-0,5	1	-0,5	0
360 / 0	0	0,866	-0,866	0