**Problemstellung:**

Woran erkennen Kraftwerksbetreiber schnell, wann ein immer größer werdender Bedarf an elektrischer Energie vorliegt?

**Dazu der folgende Versuch:**

Abbildung 1

Abbildung 1

G

M

Turbine

Generator

Eine regelbare Spannungsquelle treibt einen Elektromotor (M) als Turbinenersatz an. Über eine Kupplung (gestrichelte Linie) mit punktförmiger Farbmarkierung ist dieser mit einem zweiten Elektromotor verbunden, der den Generator (G) des Kraftwerks darstellt.

Der Generator versorgt drei Glühlampen, die mit jeweils einem Schalter aus- oder eingeschaltet werden können.

Am Motor kann die zugeführte Leistung bestimmt werden (es wird *U* und *I* an der Energiequelle angezeigt)

**Aufgaben 1:**

1. Zunächst wird keine Lämpchen als „Verbraucher“ eingeschaltet und die Spannungsquelle für den Motor auf circa 4V eingestellt. Lese die zufließende Stromstärke ab und berechne die zugeführte Leistung. Für welchen Zweck benötigt man diese Energie im System?
2. Dann wird erst ein, dann zweite und dritte Lampen zugeschaltet.
   1. Beschreibe, was dadurch auf der „Verbraucherseite“ passiert.
   2. Beschreibe, was mit der Drehfrequenz der Kupplung passiert?
   3. Berechne die zugeführten Leistungen durch die Energiequelle zum Motor und diskutiere die Ergenisse.
3. Die Kraftwerksleistung (Turbine) wird jetzt so nachgeregelt, dass alle drei Lampen normal hell leuchten. Welche Drehfrequenz stellt sich schließlich ein?
4. Die Lampen werden dann nacheinander wieder ausgeschaltet.
   1. Beobachte jeweils die Drehfrequenz und die Helligkeit der noch leuchtenden Lampen.
   2. Gib eine Erklärung für diese Beobachtung.
   3. Beschreibe, welche Maßnahme jeweils dazu führt, dass die übrigen Lampen normal hell leuchten.

**Aufgaben 2:**

Die im europäischen Stromnetz zur Verfügung gestellte Wechselspannung hat eine Frequenz von sehr genau 50 Hz. Dies ist ein Gradmesser dafür, wie gut sich angebotene und geforderte elektrische Leistung die Waage halten. Zur Sicherung gibt es einen Fünfstufenplan:

* Sinkt die Frequenz auf 49,8 Hz gibt es einen Alarm für das Personal
* 49 Hz: 10-15 % der Verbraucher werden abgeschaltet.
* 48,7 Hz: weitere 10-15 % werden abgeschaltet
* 48,4 Hz: weitere 10-25 % werden abgeschaltet
* Weniger als 47,5 Hz: Trennung des Kraftwerks vom Netz

1. Erkläre den Begriff „Wechselspannung“.
2. Überlege, was im Kraftwerk zur Beibehaltung der 50 Hz passieren muss, wenn sich immer mehr Verbraucher abschalten? Stelle hierzu sinnvolle Hypothesen auf und recherchiere zu Hause, welche deiner Hypothesen richtig ist.
3. Beschreibe, was beim Betrieb eines Kraftwerks geändert werden muss, um einem Absinken der Frequenz entgegen zu wirken.