

- (1) Fertige selbst gewickelte Spulen mit 15, 30, 45 und 60 Windungen an.
- (2) Erläutere, was sich im Inneren der Ladestation befinden muss, um in deinen selbst gefertigten Spulen eine Induktionsspannung erzeugen zu können.

Im Inneren der Ladestation befindet sich eine Spule (Primärspule), durch die Wechselstrom fließt und die somit ein magnetisches Wechselfeld erzeugt. Dieses Wechselfeld führt zu einer Induktionsspannung in der selbstgewickelten Spule (Sekundärspule). Ladestation und Handstück wirken zusammen wie ein Transformator.

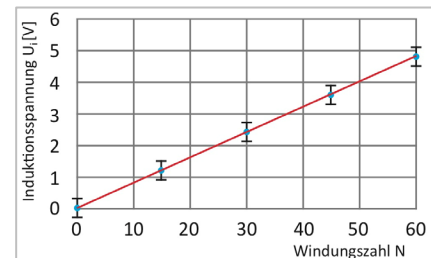
- (3) Lege jeweils eine Spule über den Dorn der Ladestation und miss die Induktionsspannung mit einem analogen Multimeter. Überlege zuvor, welche Einstellungen am Multimeter vorzunehmen sind. Erkläre, warum die gemessene Spannung schwankt, wenn man die Spule bewegt.

- Messung von Wechselspannung; Messbereich 10 V
- Durch die Bewegung der Spule verändert sich der magnetische Fluss durch die Spule und dadurch auch die Induktionsspannung.

- (4) Führe die Messung mit verschiedenen Spulen durch, bringe dabei die Spulen jeweils in die gleiche Position. Halte deine Werte in nachstehender Tabelle und einem N - U_i -Diagramm fest. Fasse das Ergebnis in Worten zusammen.

Windungszahl N	0	15	30	45	60
U_i [V]	0	1,2	2,3	3,6	4,9

Der Quotient aus Induktionsspannung U_i und Windungszahl N ist konstant, d. h. U_i ist proportional zu N .

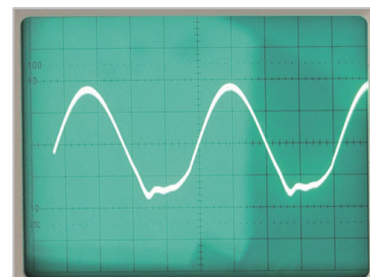


- (5) Schließe deine Spulen an ein Oszilloskop (statt an das Voltmeter) an und bestimme so die Frequenz des magnetischen Wechselfeldes der Ladestation. Überlege und begründe im Vorfeld des Versuchs, ob du eine eher geringe oder hohe Frequenz erwartest.

Bei einer Zeitablenkung von $10 \mu\text{s}/\text{Div}$ beträgt die **Periodenlänge** $T = 44 \mu\text{s}$ (ca. 4,4 Kästchen, s. Abb.) und damit die **Frequenz** $f = 23 \text{ kHz}$.

Eigentlich hätte man die Frequenz des Stromnetzes ($f = 50 \text{ Hz}$) erwartet!

Hinweis: Das Signal zeigt eine ungedämpfte, mit Netzfrequenz amplitudenmodulierte Hochfrequenzschwingung (keine Abb. → zu sehen durch Stauchung der Zeitachse); siehe *Literatur*.



- (6) Gib in einer einfachen Schaltskizze wieder, wie der Aufbau in einem Handstück einer elektrischen Zahnbürste aussehen könnte. Als Bauteile stehen dir eine Spule, eine Leuchtdiode (LED), ein Akku, ein Motor und ein Schalter zur Verfügung. Erläutere deinen Aufbau; beschreibe auch, welche zwei Aufgaben die LED dabei hat.

Die Schaltung besteht aus **zwei Teilen**:

Auf der linken Seite befindet sich der **Ladekreis** aus Spule, LED und Akku/Kondensator. Steckt das Handstück auf der Station, dann richtet die LED die Wechselspannung gleich, so dass der Akku/Kondensator mit der richtigen Polung geladen wird. Dabei zeigt das Leuchten der LED den Ladevorgang an. Nimmt man das Handstück von der Ladestation, verhindert die LED, dass der Akku/Kondensator über den linken Stromkreis entladen wird, da dieser Kreis keinen mechanischen Schalter hat.

Der Akku/Kondensator ist die Spannungsquelle für den **rechten Schaltkreis**, bei dem durch Betätigen des Schalters der Motor der Zahnbürste eingeschaltet wird.

