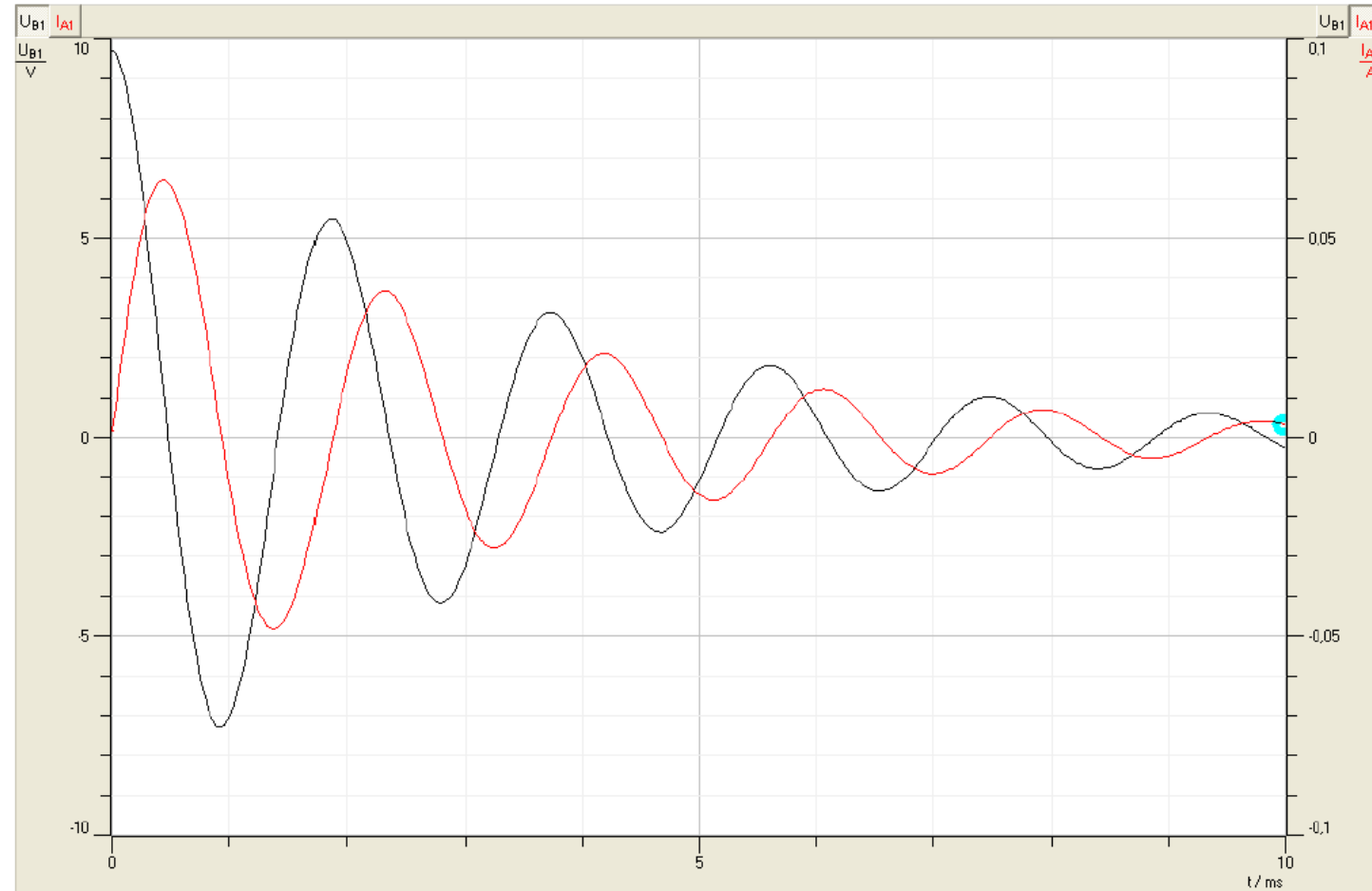


## 5.2 Schwingkreis - Messkurven

*In Experiment der letzten Stunde ersetzen wir die Messgeräte durch Sensoren eines Dataloggers. Damit können wir die Messgrößen Spannung und Stromstärke auch in ihrem zeitlichen Verlauf messen und darstellen (siehe Abb.). Spule und Kondensator sind deutlich kleiner als beim letzten Mal.*

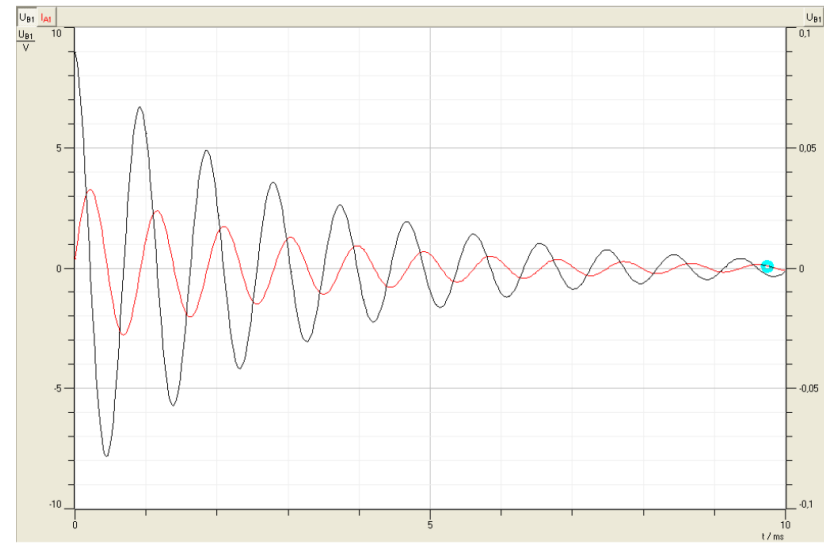
*Vergleiche die beiden Messkurven mit der Beschreibung des Vorganges in der letzten Stunde.*

*Ermittle aus den Messkurven die Periodendauer der Schwingung. Vergleiche diesen experimentellen Wert mit dem theoretischen Wert, der sich aus der Thomson-Gleichung ergibt (hier:  $C = 2,3 \mu\text{F}$ ,  $L = 39,5 \text{ mH}$ ).*



### Auswertung:

## kleinerer Kondensator (Kapazität geviertelt)



Wir variieren jetzt unseren Schwingkreis durch Verwendung eines kleineren Kondensators bzw. durch Einbringen eines Eisenkerns in die Spule.

a) Erläutere, wie sich die Periodendauer der Schwingung verändert, wenn man die Kapazität des Kondensators auf ein Viertel reduziert.

b) Erläutere, wie sich das Einbringen eines Eisenkerns in die Spule auf die Induktivität und die Periodendauer auswirkt.

An dieser Stelle bietet sich auch die Simulation auf Leifiphysik an unter Elektrizitätslehre - Elektromagnetische Schwingungen - Versuche - Elektromagnetischer Schwingkreis (Simulation).

## Eisenkern in der Spule



*Ein Kondensator von  $50\ \mu\text{F}$  und eine Spule mit  $200\ \text{mH}$  bilden einen Schwingkreis. Der Kondensator wird zunächst mit  $5,0\ \text{V}$  geladen und dann mittels eines Schalters mit der Spule verbunden.*

*a) Beschreibe die Verläufe von Spannungs- und Stromkurve.*

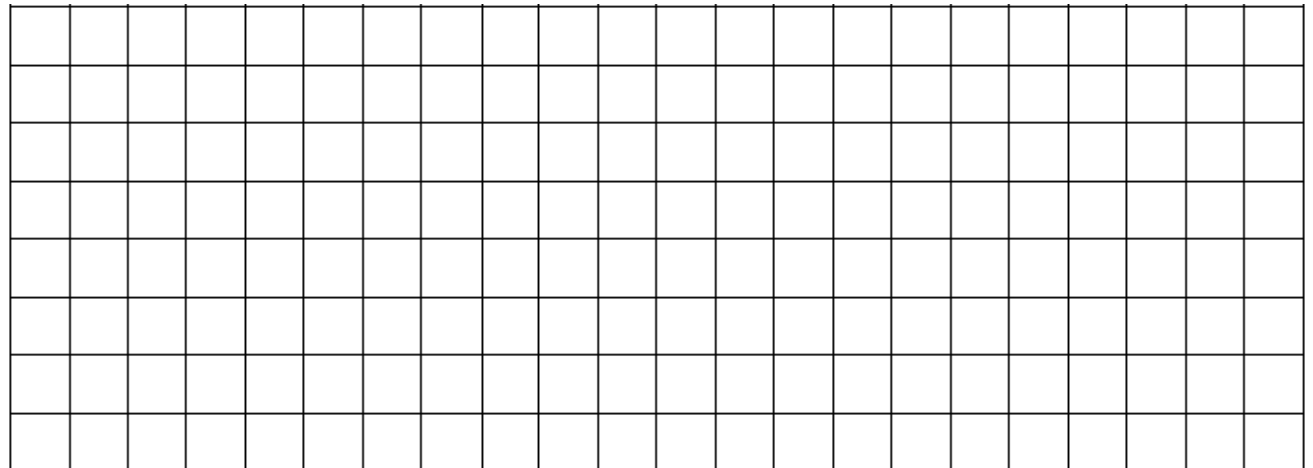
*b) Berechne die Schwingungsdauer.*

*c) Nun ergänzt man den Schwingkreis trickreich so, dass bei der Schwingung keine Energie verloren geht (siehe nächste Folie).*

*Berechne für diesen Fall die Amplitude der Stromkurve.*

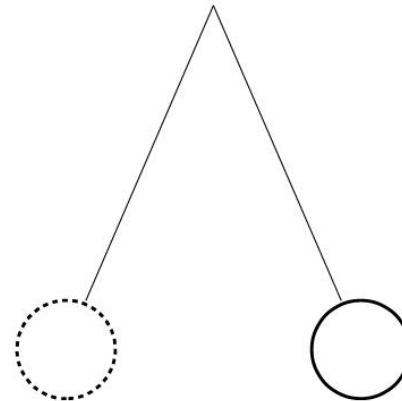
*d) Skizziere Spannungs- und Stromkurve für c) in ein gemeinsames Diagramm für zwei volle Schwingungen.*

*e) Wie ändert sich die Frequenz, wenn man einen Kondensator mit  $100\ \mu\text{F}$  Kapazität verwendet.*

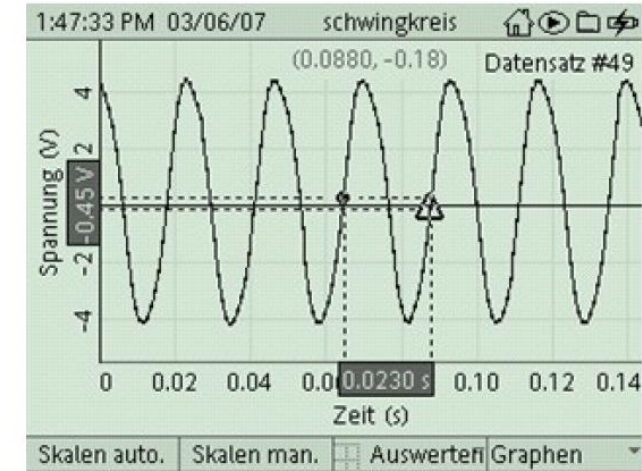
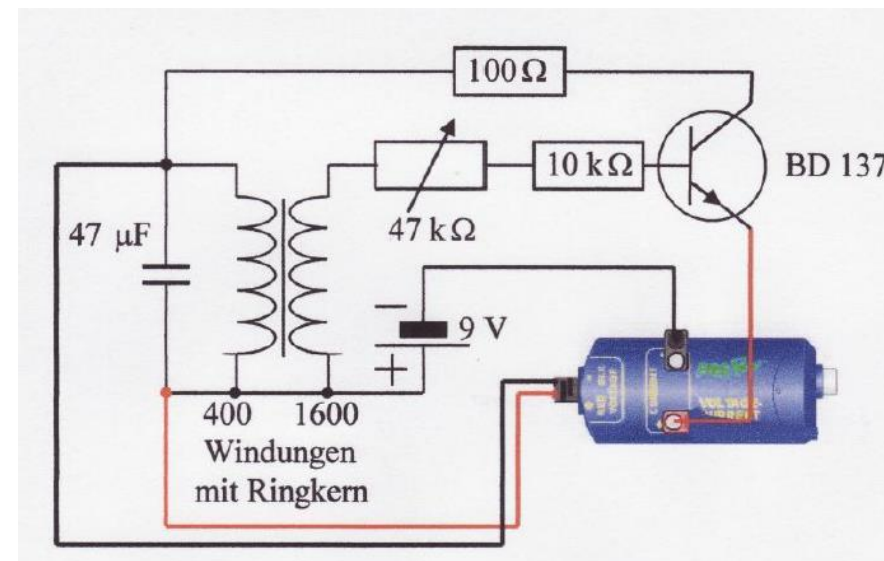


Wenn im Schwingkreis keine Verluste (durch Widerstände) auftreten würden, wäre der Stromkreis "ungedämpft" und dieser würde mit gleichbleibenden Amplituden immer weiter schwingen. Das ist technisch nicht realisierbar. Der Trick lässt sich aus dem mechanischen Analogon finden: dort muss man nur im richtigen Moment anschubsen (also Energie zuführen), damit die Schwingung immer weiter geht. In der elektrischen Variante besteht die Herausforderung darin, den richtigen Moment zu finden. Hierzu detektiert man mit einer zweiten Spule induktiv die Phase der Schwingkreisspule und steuert mit dieser Information die Energiezufuhr (siehe Abb.).

## Ungedämpfter Schwingkreis



## Meißner-Schaltung



jetzt entgegengesetzt anschubsen

## Selbst-Check:

- Messkurven Strom und Spannung
- Variation von Kapazität und Induktivität
- ungedämpfter Schwingkreis

## Übungsmöglichkeiten:

Auf Leifiphysik unter Teilgebiet Elektrizitätslehre - Elektromagnetische Schwingungen - Elektromagnetischer Schwingkreis gedämpft Aufgaben eignen sich insbesondere die quantitativen Aufgaben auf Grundkursniveau zum Trainieren und Vertiefen dieser Stunde.