

Elektromagnetische Induktion



Historischer Rückblick:



Hans Christian Oersted
Professor für Chemie und Physik

1819 entdeckte Hans Christian Oersted, dass durch fließenden elektrischen Strom Magnetfelder erzeugt werden.

► Elektromagnetismus

Durch die hervorgerufene Kraftwirkung kann eine Bewegung erzeugt werden

► Elektromotor

Michael Faraday vermutete die Möglichkeit der Umkehrung dieser Erscheinung.

Magnet → Bewegung → Strom

1831: Entdeckung der **elektromagnetische Induktion**

Zur Zeit M. Faradays hatte die elektromagnetische Induktion noch keine praktische Bedeutung.



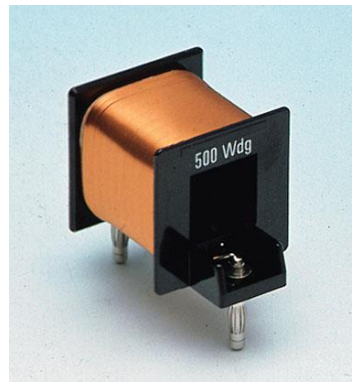
M. Faraday
engl. Naturwissenschaftler

Was braucht man, um eine elektrische Spannung zu erzeugen
(zu **induzieren**) ?

magnetisches Feld
(z.B. Dauermagnet)



elektrischen Leiter
(z.B. Spule)

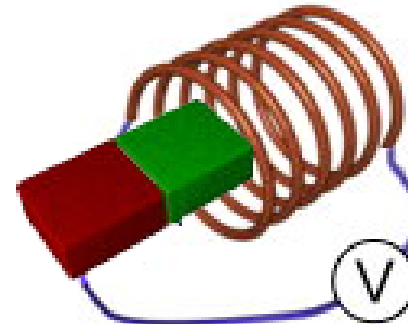


Messgerät zum Nachweis
(Voltmeter)



Spule und Messgerät
miteinander verbinden ...

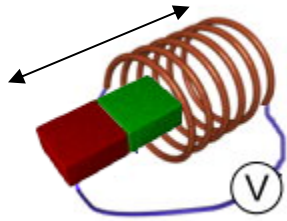
... und nun ?



Induktion durch Bewegung:

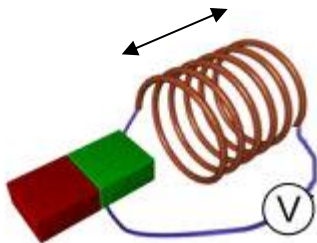
1. gemeinsame Bewegung von Spule und Magnet

Magnet liegt in der Spule



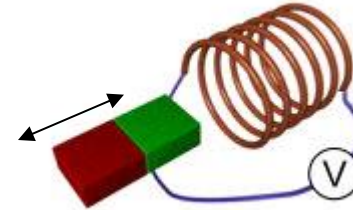
→ keine Spannung wird induziert

3. nur Bewegung der Spule (Magnet bewegt sich nicht)



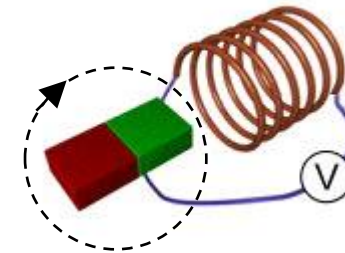
→ ... es wird eine Spannung induziert ...

2. nur Bewegung des Magneten (Spule bleibt liegen)



→ beim Hineinschieben und Herausziehen wird Spannung induziert

4. Drehung des Magneten vor der liegenden Spule



→ ... es wird eine (kleine) Spannung induziert ...

Zusammenfassung:

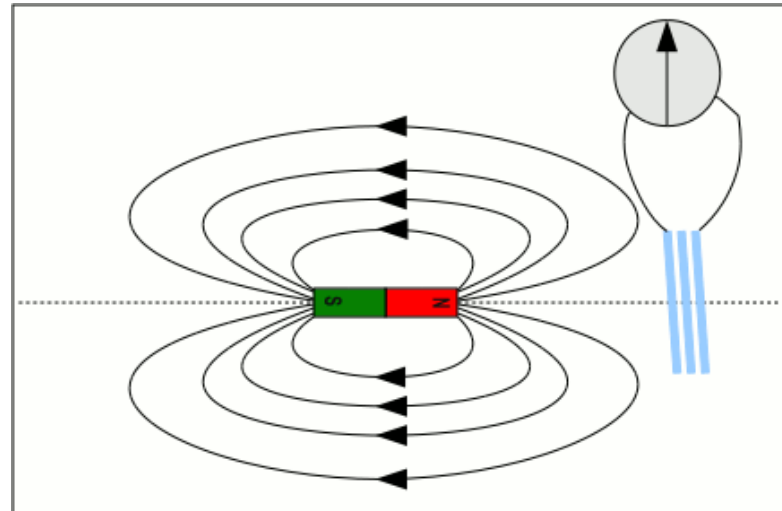
Werden ein Magnet und eine Spule relativ zueinander bewegt, so wird in der Spule eine elektrische Spannung induziert.

Die Bewegung in entgegengesetzte Richtung bzw. die Umpolung des Magneten ergibt eine Spannung mit jeweils entgegengesetzter Polarität.

Deutung (Faraday):

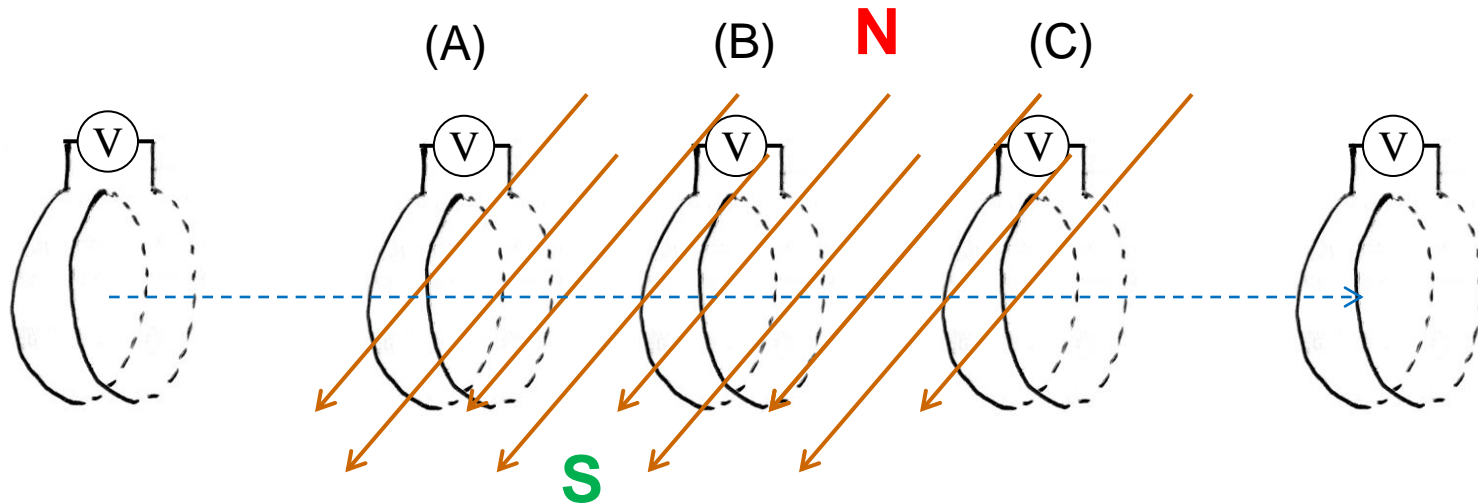
Bei der Bewegung der Spule zum Magnet nimmt die Anzahl der Feldlinien in der Spule zu, beim Entfernen werden sie weniger ...

Die Stärke des Magnetfeldes in der Spule ändert sich ...



In einer Spule tritt eine Induktionsspannung immer dann auf, wenn die Bewegung des Magneten so erfolgt, dass sich in der Spule die Stärke des Magnetfeldes ändert.

... ein weiterer Induktionsversuch:



Eine Spule wird (von links nach rechts) durch ein homogenes Magnetfeld bewegt ...

(A) ... Bewegung in das Magnetfeld hinein

→ Eine Spannung wird induziert 😊

Fläche im Magnetfeld
nimmt zu

(B) ... Bewegung im Magnetfeld

→ Keine Induktionsspannung 😞

Fläche im Magnetfeld
bleibt gleich

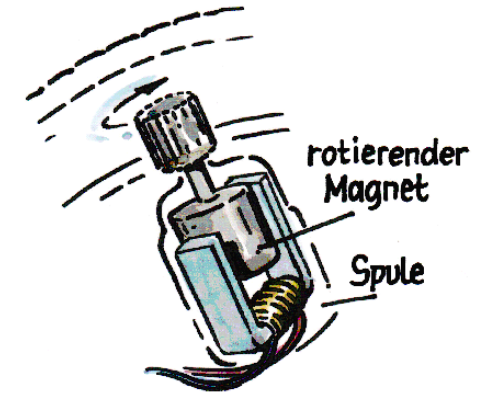
(C) ... Bewegung aus dem Magnetfeld heraus

→ Eine Spannung wird induziert 😊

Fläche im Magnetfeld
nimmt ab

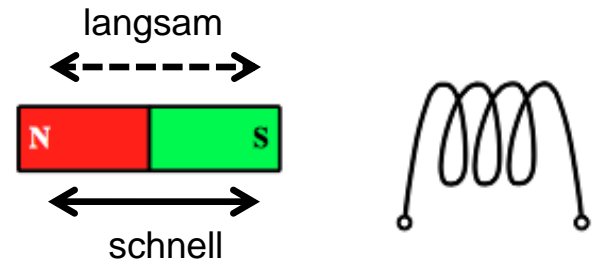
In einer Spule wird eine Spannung induziert, wenn sich die vom Magnetfeld durchsetzte Fläche ändert.

Wovon ist die Größe der induzierten Spannung abhängig ?

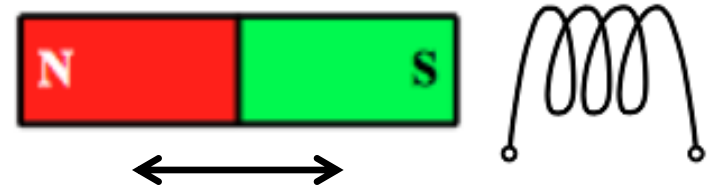


Die Induktionsspannung ist um so größer, ...

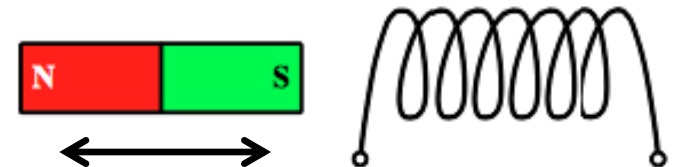
(1) ... je schneller die Relativbewegung von Magnet und Spule erfolgt



(2) ... je stärker die Änderung des Magnetfeldes ist.



(3) ... je größer die Windungszahl der Induktionsspule ist.



Alle Ergebnisse der Induktionsversuche können verallgemeinert und zum **Induktionsgesetz** zusammengefasst werden.

- (1) In einer Spule wird eine Spannung induziert, solange sich das von der Spule durchsetzte Magnetfeld ändert.
- (2) Die Induktionsspannung ist um so größer, je schneller sich die Stärke des Magnetfeldes ändert und je größer die Windungszahl der Spule ist.

Heute ist die elektromagnetische Induktion die wichtigste Art der Erzeugung von Elektroenergie.

