

Theorie - Teil 3

1820 entdeckte H. C. OERSTED, dass elektrische Ströme stets Magnetfelder erzeugen. Das war eine Sensation, galten doch Elektrizität und Magnetismus bis dahin als zwei völlig unabhängige Naturphänomene. M. FARADAY (englischer Physiker und Chemiker) wollte Oersteds Entdeckung umkehren und mit Hilfe von Magnetismus Elektrizität erzeugen. Er fand, dass man Spannung und Strom erhält, wenn man Drähte und Magnete gegeneinander bewegt. So entdeckte er die elektromagnetische Induktion.

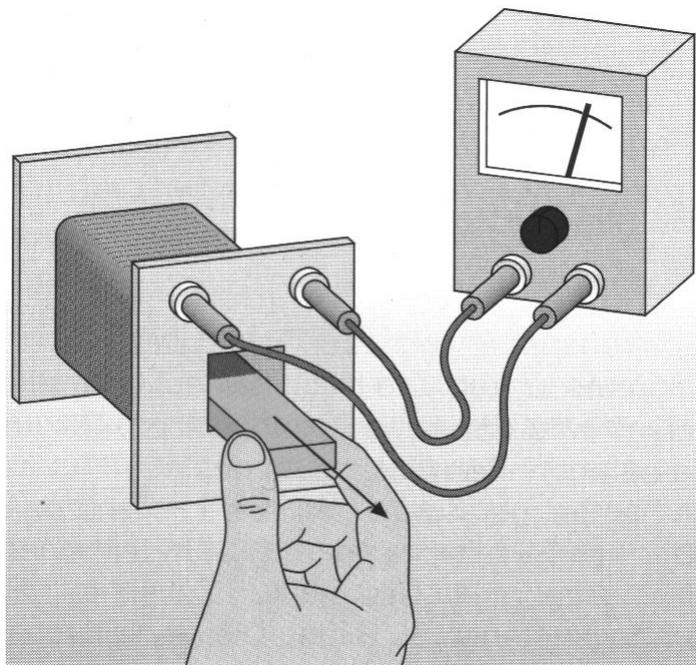
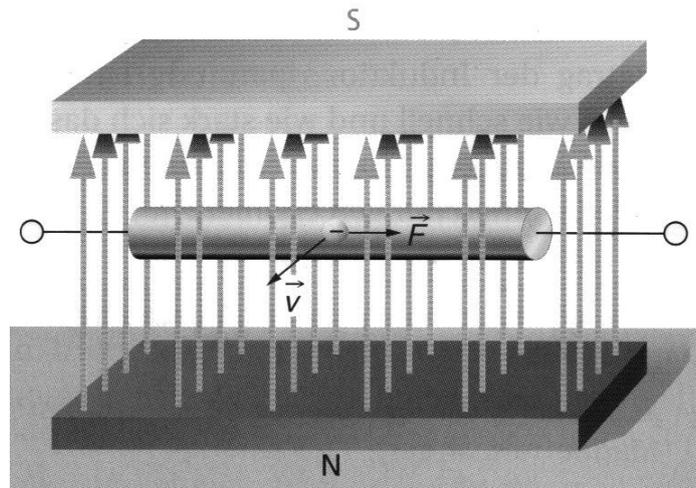
Das Induktionsgesetz

Bewegt man einen elektrischen Leiter senkrecht zu den Feldlinien in einem Magnetfeld, so entsteht im Leiter ein Stromfluss. Dieser Stromfluss ist durch Kräfte auf die Elektronen im Leiter bedingt.

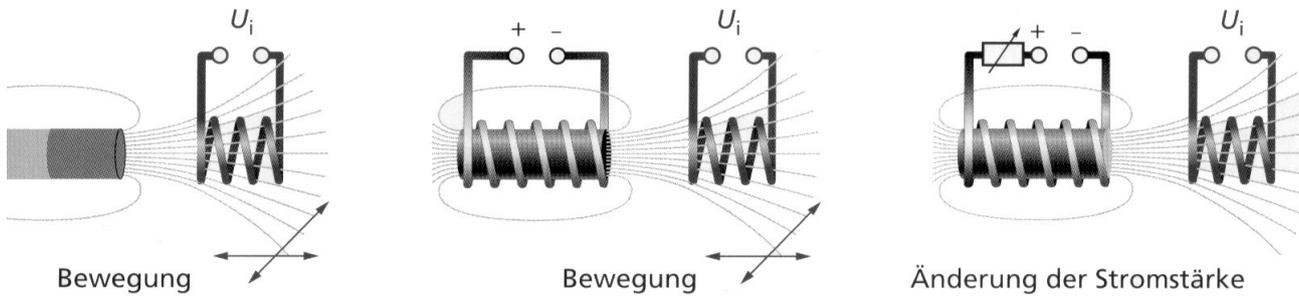
Zwischen den Enden des Leiters entsteht eine Spannung, die **Induktionsspannung** (U_i) genannt wird. Der Vorgang heißt elektromagnetische Induktion. Diese von dem englischen Physiker MICHAEL FARADAY (1791-1867) entdeckte elektromagnetische Induktion ist eine entscheidende Grundlage der gesamten Elektrotechnik.

Größere Induktionsspannungen entstehen, wenn anstelle eines Leiters eine Spule benutzt wird. Dabei ist es egal, ob man den Magneten oder die Spule bewegt. Entscheidend ist die Relativbewegung zwischen Spule und Magnet. Genauere Untersuchungen haben ergeben, dass das Entstehen einer Induktionsspannung nicht an die Bewegung eines Leiters im Magnetfeld gebunden ist, sondern an die Änderung des von der Spule bzw. von dem Leiter umfassten Magnetfeldes. Diese Erkenntnisse lassen sich zusammenfassen zu einer Aussage darüber, unter welchen Bedingungen eine Induktionsspannung entsteht.

In einer Spule wird eine Spannung induziert, wenn sich das von der Spule umfasste Magnetfeld ändert.



Ändern kann sich dabei die Stärke des Magnetfeldes oder der räumliche Anteil, den die Spule umfasst. Das Magnetfeld kann sowohl durch Dauermagnete als auch durch Elektromagnete erzeugt werden. Um Induktionsspannungen zu erhalten, kann man verschiedene Anordnungen nutzen. Einige mögliche Anordnungen sind hier dargestellt. Dabei ist zu beachten: Nicht jede Relativbewegung zwischen einer Induktionsspule und einem Magnetfeld führt zu einer Induktionsspannung. Entscheidend ist die Änderung des umfassten Magnetfeldes.



Experimentelle Untersuchungen ergaben:

Die in einer Spule induzierte Spannung ist umso größer,

- **je stärker sich das von der Spule umfasste Magnetfeld ändert,**
- **je schneller die Änderung des von der Spule umfassten Magnetfeldes erfolgt,**
- **je größer die Windungszahl der Spule ist.**
- **Außerdem ist die induzierte Spannung in einer Spule mit Eisenkern größer als in einer Spule ohne Eisenkern.**

Den durch eine Induktionsspannung hervorgerufenen Strom nennt man **Induktionsstrom**. Die Richtung des Induktionsstromes ist davon abhängig, in welcher Weise sich das von der Spule umfasste Magnetfeld ändert.