



**Integration von Schülerinnen und Schülern mit einer Sehschädigung an Regelschulen**

**Didaktikpool**

## **Der Transformator – eine Einführungsstunde**

von Elena Kryvoshey  
2013

Technische Universität Dortmund  
Fakultät Rehabilitationswissenschaften  
Rehabilitation und Pädagogik bei Blindheit und Sehbehinderung  
Projekt ISaR  
44221 Dortmund

Tel.: 0231 / 755 5874  
Fax: 0231 / 755 6219

E-mail: [isar@tu-dortmund.de](mailto:isar@tu-dortmund.de)  
Internet: <http://www.isar-projekt>

**tu** technische universität  
dortmund

# Der Transformator – eine Einführungsstunde

von Elena Kryvoshey

Sehbehinderten- und Blindenzentrum Südbayern  
Pater-Setzer-Platz 1  
85716 Unterschleißheim  
Tel.: 089 – 3100010  
E-Mail: [msd@sbz.de](mailto:msd@sbz.de)  
Internet: <http://www.sbz.de>

## 1. Vorbemerkung

Der Lehrplan für Realschulen in Bayern schreibt Energieumwandlungen in elektrische Energie mit etwa 10 Std in der 10. Jahrgangsstufe vor. Dabei müssen diese Themen behandelt werden:

- Wechselstromgeneratoren: Erzeugung von Wechselspannung, Außen- und Innenpolgenerator
- Transformator: Aufbau und Funktionsweise, qualitative Gesetzmäßigkeiten für Spannungen und Stromstärken beim Transformator, Wirkungsgrad: Energie- bzw. Leistungsbilanz
- Anwendungen: Niederspannungstransformator, Hochspannungstransformator, Hochstromtransformator, Transformatoren in Energieübertragungssystemen für elektrische Energie

-----

In unserer 10. Klasse befinden sich ein kürzlich erblindeter Schüler (deshalb trägt er noch eine Brille), eine nahezu blinde Schülerin (erkennbar an der orangenen Kantenfilterbrille), fünf sehbehinderte und zwei gut sehende Schüler/innen.

## 2. Motivationsphase



Die beiden nicht sehenden Schüler bekommen einen Modelleisenbahn-Trafo in die Hand und sollen sagen, worum es sich handelt.



Da die beiden auch nach langem Überlegen ein solches Gerät nicht kennen, dürfen die sehenden Mitschüler ebenfalls ihre Vermutungen kundtun. Nach einer Weile kommt tatsächlich die Bemerkung „mein Opa hat sowas im Keller bei seiner Spielzeug-Eisenbahn!“. So schnell ist man also hoffnungslos altmodisch – im nächsten Jahr werde ich wohl besser einen Handy-Akku erraten lassen.

Anschließendes Lehrerstatement:

In einem solchen Trafo, exakt Transformator genannt, befinden sich immer zwei elektrische Spulen.

### 3. Funktionsprinzip eines Transformators - Experimentalteil

**Begriffserklärung:** Spulen sind gewickelte Kupferdrähte (ähnlich wie bei Nähgarn).

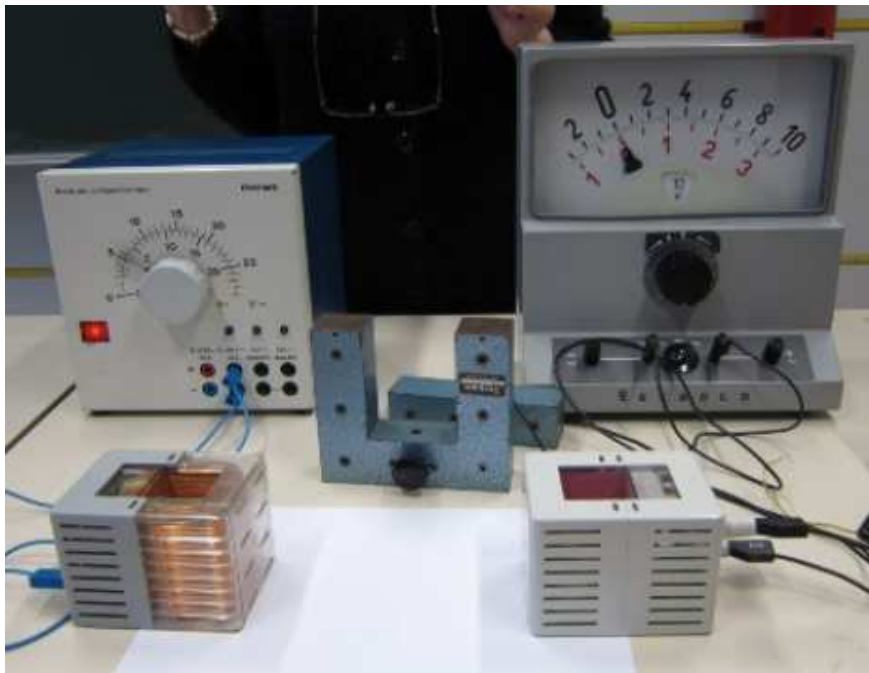
Die blinden Schüler bekommen offene Kupferspulen in die Hand, die sie haptisch begreifen können. Diese Spulen werden anschließend an die sehenden Mitschüler/innen weitergereicht.



In unseren weiteren Versuchen verwenden wir allerdings geschlossene Spulen, das bedeutet, dass die Wicklungen nicht ertastbar sind.



V1) Zwei Spulen sind nicht miteinander verbunden. Die erste Spule links ist an einer Wechselspannungsquelle angeschlossen, die zweite Spule rechts ist mit einem Voltmeter verbunden, der ebenfalls auf Wechselspannung eingestellt ist und diese messen kann.



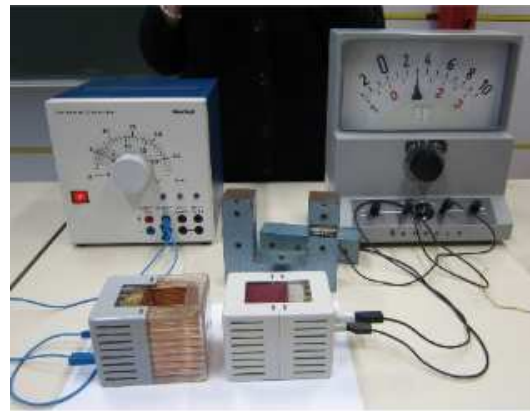
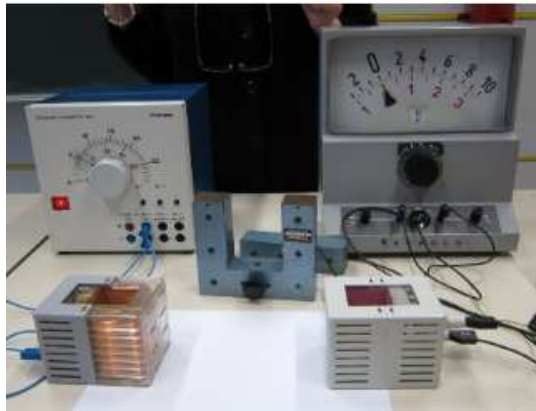
Allerdings können nicht sehende Menschen den Zeigerausschlag des Voltmeters rechts nicht erkennen und sind auf die mündliche Information ihrer Mitmenschen angewiesen. Besser geht es natürlich mit einem sprechenden Multimeter, wenn vorhanden!





V1 a) Was geschieht, wenn Wechselstrom eingeschaltet ist?  
Beob.: Zeigerausschlag! (oder Ansage einer Spannung)

V1 b) Wir ändern den Abstand zwischen den Spulen



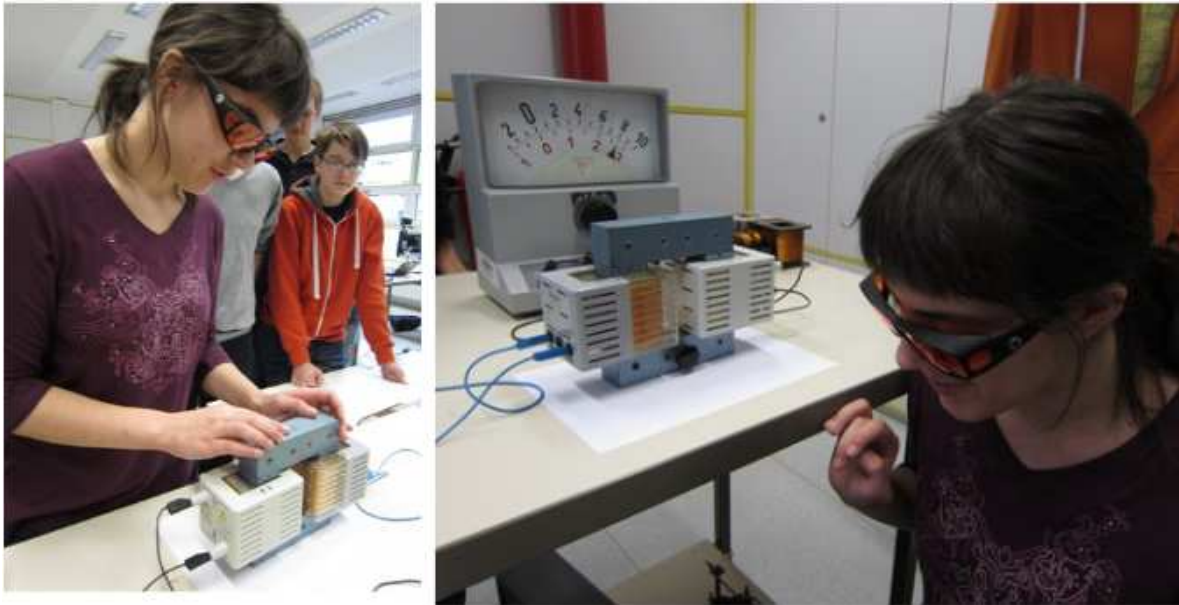
Beob.: Je näher sich die Spulen sind, desto stärker schlägt der Zeiger aus!

V1 c) Wir setzen beide Spulen auf einen Eisenkern



Beob.: Der Zeigerausschlag verstärkt sich nochmals deutlich!

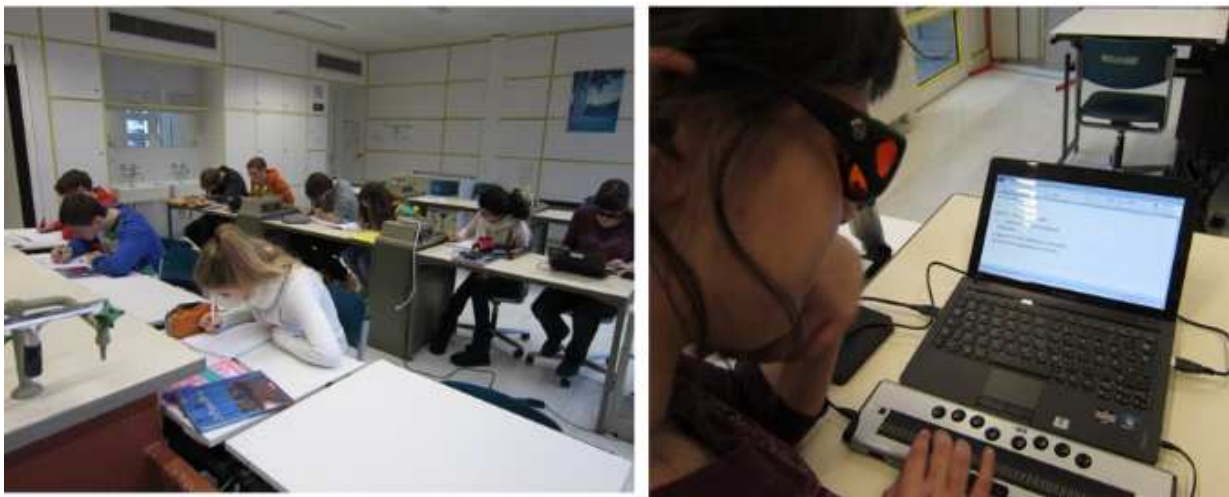
## V1 d) Wir schließen den Eisenkern



Beob.: Der Zeigerausschlag verstärkt sich erneut um ein Vielfaches und man kann sogar ein sehr hohes Brummen hören (allerdings nur junge Menschen!).

## 4. Zusammenfassung und schriftliche Fixierung

Die Beobachtungen, Versuchsergebnisse und Erklärungen werden notiert.



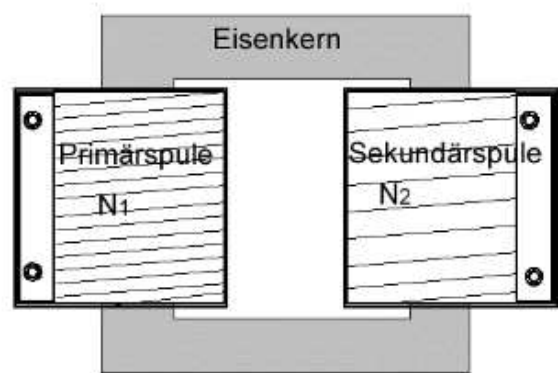
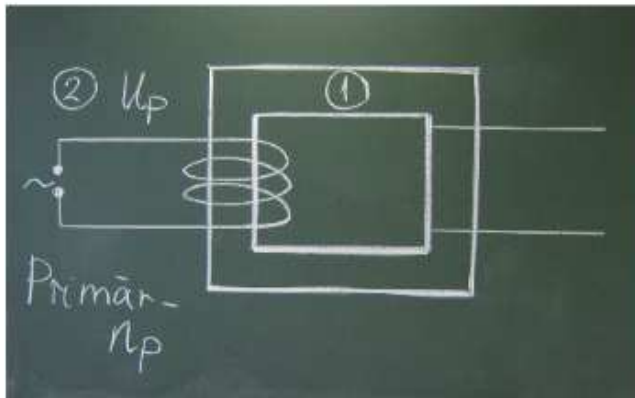
Erklärungen:

- Die Wechselspannung  $U_p$  in der 1. Spule (=Primärspule) verursacht dort auch einen Wechselstrom.
- Dieser Wechselstrom verursacht sowohl in der 1. Spule als auch in der 2. Spule (=Sekundärspule) ein magnetisches Wechselfeld.
- Nach Faraday zieht ein sich änderndes Magnetfeld eine Induktionsspannung nach sich.
- Diese induzierte Spannung tritt in der 2. Spule auf.

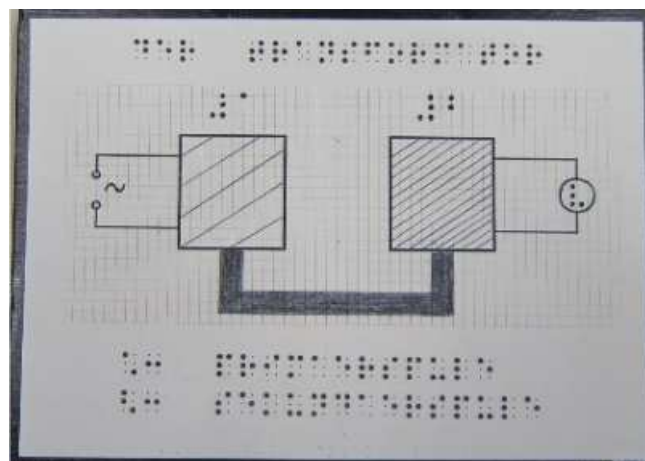
**5. Veranschaulichung**

für sehende Schüler an der Tafel

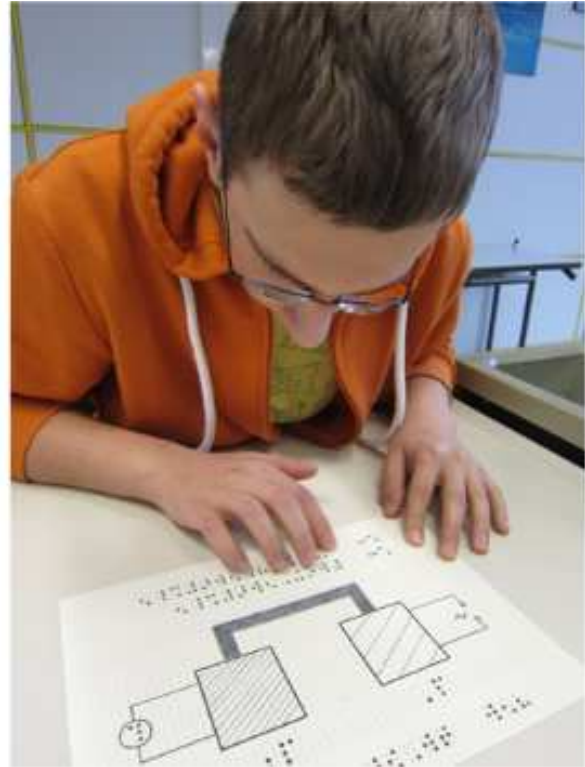
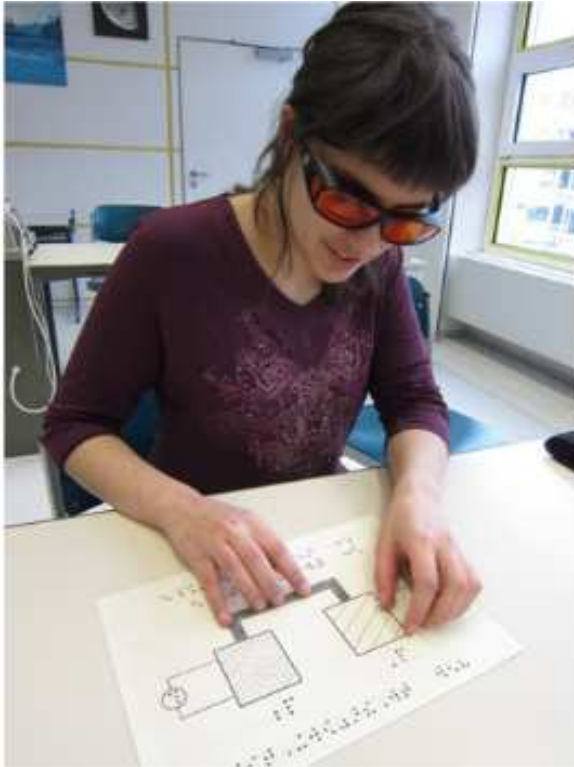
und auf einem Arbeitsblatt:



Die beiden nicht sehenden Schüler erhalten zur Veranschaulichung eine tiefgezogene, taktil ertastbare Folie:







**MERKE:** Ein Transformator kann nur mit Wechselspannung funktionieren. Würde man an die Primärseite eine Gleichspannung anlegen, so käme es zu keiner Magnetfeldänderung und somit würde keine Sekundärspannung entstehen.



**UND:** Physik macht auch Spaß, wenn man nichts sehen kann!