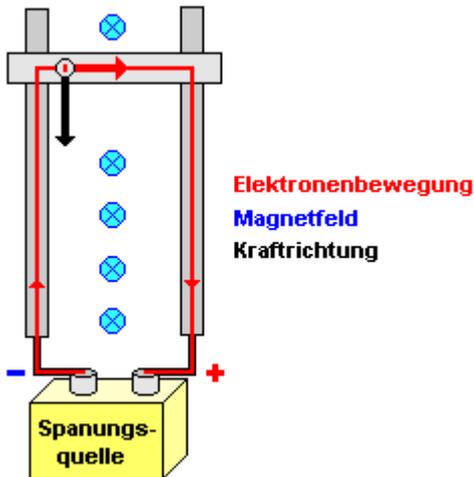


# Vergleich: Kraft auf stromdurchflossenen Leiter - Induktion durch Bewegung

## (1) Kraft auf stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld.

URSACHE :



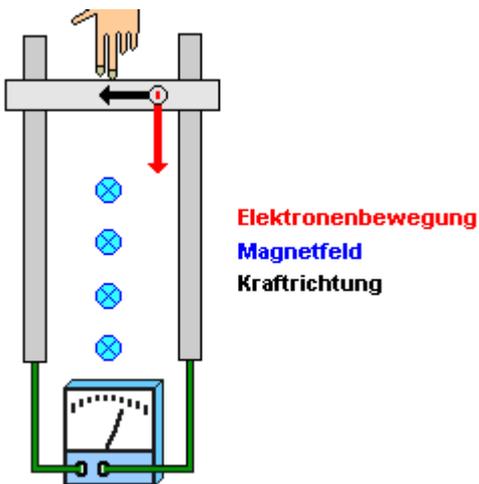
- die Spannungsquelle bewegt die Elektronen im Stromkreis
- dadurch bewegen sich auch die Elektronen in der Stange von links nach rechts.

WIRKUNG :

- auf jedes Elektron wirkt die Lorentzkraft hier nach unten (Linke-Hand-Regel)
- die Lorentzkräfte auf alle anderen Elektronen wirken in dieselbe Richtung - sie addieren sich. Die ganze Stange bewegt sich nach unten.
- die Kraft bleibt erhalten, so lange ein Strom fließt und die Stange im Magnetfeld ist.

## (2) Induktion durch Bewegen eines Leiters im Magnetfeld

URSACHE :



- mit der Hand wird die Stange nach unten bewegt,
- die Elektronen in der Stange können diese nicht verlassen, sie müssen diese Bewegung also zwangsweise mitmachen.

WIRKUNG :

- auf jedes Elektron wirkt die Lorentzkraft diesmal nach links (Linke Hand Regel)
- dadurch wird das Elektron in der Stange nach links bewegt. Dort entsteht ein Elektronenüberschuss, rechts Elektronenmangel.
- die linke Stange wird also negativ geladen, die rechte Stange positiv. Die rollende Stange wird zur Spannungsquelle.
- die Spannung bleibt erhalten, so lange die Stange im Magnetfeld bewegt wird.

## (3) Vergleich der beiden Vorgänge.

Kraft auf stromdurchflossenen Leiter	Induktion in bewegtem Leiter
<b>Die Elektronen bewegen sich</b>	
Elektronen werden von der <b>Quelle</b> bewegt.	Elektronen werden von der <b>Hand</b> mit der Stange zwangsweise mitbewegt.
<b>Elektrische Kräfte verursachen die Elektronenbewegung.</b>	<b>Mechanische Kräfte verursachen die Elektronenbewegung.</b>
URSACHE : ELEKTRISCHER ART	URSACHE : MECHANISCHER ART

Dazu wird benötigt:

**In beiden Fällen kann die Lorentzkraft nur auftreten, wenn ein Magnetfeld vorhanden ist.  
Ohne Magnetfeld gibt es keine Kraft auf stromdurchflossenen Leiter und auch keine Induktion!**

<i>Kraft auf stromdurchflossenen Leiter</i>	<i>Induktion in bewegtem Leiter</i>
<b>Es tritt die Lorentzkraft auf</b>	
Die Summe aller Lorentzkräfte, die auf die Elektronen wirken, bewegen die Stange.	Die Lorentzkräfte bewegen die Elektronen im Leiter. Es kommt zu einer Ladungstrennung. Eine elektrische Spannung entsteht.
WIRKUNG : MECHANISCHER ART	WIRKUNG : ELEKTRISCHER ART

#### (4) Zusammenfassung :

##### **Gemeinsamkeiten:**

- Ein Magnetfeld muss vorhanden sein, ohne Magnetfeld passiert gar nichts.
- die Elektronen müssen sich im Magnetfeld bewegen. Ruhende Elektronen erfahren im Magnetfeld keine Kraft
- es tritt die Lorentzkraft auf die Elektronen auf.
- in beiden Fällen findet man die Richtung der Lorentzkraft mit der Linke-Hand-Regel.

##### **Unterschiede:**

- Bei "Kraft auf Leiter" ist die Ursache die Quelle (elektrische Ursache). Sie bewegt die Elektronen.

Die Lorentzkräfte auf die Elektronen bewirkt eine Kraft auf die ganze Stange (mechanische Wirkung).

- Bei der "Induktion im bewegten Leiter" ist die Ursache die Bewegung der Stange (mechanische Ursache) Die Elektronen müssen diese Bewegung mitmachen.

Die Lorentzkräfte auf die Elektronen bewirken eine Ladungstrennung. Die Stange wird zur Quelle (elektrische Wirkung).

**Ursache und Wirkung sind also bei beiden Effekten gerade vertauscht.**