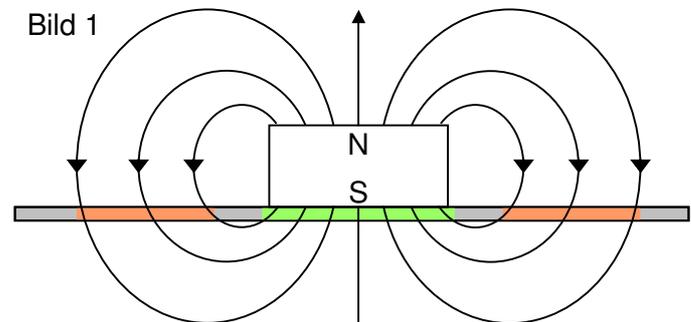


Wenn ein kräftiger, scheibenförmiger Magnet über eine Aluminiumplatte gleitet, ist ein deutlicher Bremsseffekt durch induzierte Wirbelströme zu beobachten. Die Regel von Lenz besagt ganz pauschal, dass die Wirkung der Induktion stets so gerichtet ist, dass sie ihrer Ursache (hier: Bewegung) entgegenwirkt. Im Folgenden soll versucht werden, die einzelnen Ursachen und Wirkungen und den geometrischen Verlauf der Wirbelströme schematisch darzulegen.

Ein axial magnetisierter Scheibenmagnet erzeugt ein Magnetfeld, dessen Feldverlauf in Bild 1 qualitativ dargestellt ist. Wenn er wie angedeutet mit seinem magnetischen Südpol auf der Aluplatte liegt, gibt es einen kreisförmigen Bereich, in dem die Feldlinien von unten nach oben durch die Platte verlaufen (grün dargestellt) und einen ringförmigen Bereich mit entgegengesetzter Feldrichtung (rot).



Nun gleitet der Magnet nach rechts über die Platte und erzeugt in der Platte ein sich änderndes Magnetfeld. Für diese Situation ist zunächst das Induktionsgesetz $U_i = -d\Phi/dt$ „zuständig“, um induzierte Spannungen zu bestimmen. Das Induktionsgesetz ist in dieser Form aber nur bei Leiterschleifen anwendbar und müsste hier für alle möglichen geschlossenen Pfade in der Aluplatte ausgewertet werden. Einfacher ist es, eine andere Betrachtungsweise zu wählen: Wir halten den Magneten fest und ziehen die Platte unter ihm nach links. Dadurch können wir die Lorentzkräfte auf die Elektronen untersuchen, die sich mit der Platte durch das Magnetfeld bewegen und die Richtungen der Kräfte mit Hilfe der UVW-Regel leicht angeben.

In Bild 2 sind die Lorentzkräfte auf die Elektronen in der bewegten Aluplatte als Vektoren senkrecht zur Zeichenebene angedeutet. Im grün dargestellten, kreisförmigen Bereich unter der Platte wirken starke Lorentzkräfte aus der Zeichenebene heraus, im rot dargestellten, ringförmigen Bereich schwache Kräfte (wegen des hier schwächeren Magnetfeldes) in die entgegengesetzte Richtung.

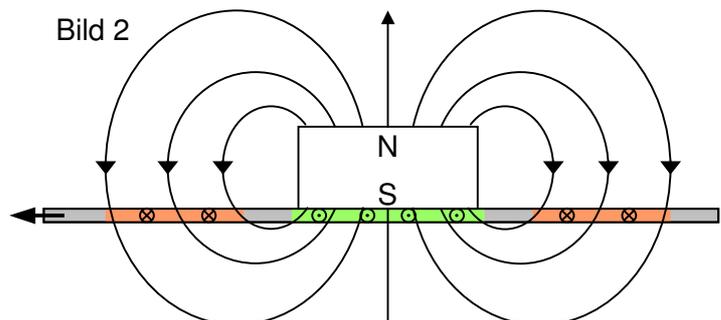


Bild 3 zeigt die Aluplatte von oben gesehen. Die grünen und roten Pfeile markieren die Lorentzkräfte auf die Elektronen in den jeweiligen Bereichen. Man kann leicht nachvollziehen, dass die Elektronen durch diese Kräfte vorwiegend entlang der blau dargestellten Pfade gepumpt werden. Die (technische) Stromrichtung der so entstandenen „Wirbel“-Ströme ist in Bild 2 jeweils entgegengesetzt zu den Lorentzkräften gerichtet, zeigt also z.B. unter dem Magneten in die Zeichenebene hinein. Mit der UVW-Regel kann man wiederum leicht nachprüfen, dass diese Ströme im Feld des Magneten eine Kraft nach rechts erzeugen, so dass die Bewegung der Platte gehemmt wird.

