

Magnetbremse

Mehr Details

Induktion und Lenzsche Regel

Dieser Versuch beruht auf einem der grundlegendsten Gesetze der Physik, dem Induktionsgesetz: Immer, wenn sich ein leitendes Material durch ein Magnetfeld bewegt, wird in ihm ein Strom induziert, d.h. ein Strom beginnt zu fließen. Ohne die genauen Vorgänge zu kennen, kann man dank der Regel des baltischen Physikers Heinrich Lenz sofort erklären, was hier geschieht:

„Der Induktionsstrom ist stets so gerichtet, dass er die Ursache seiner Entstehung zu hemmen versucht.“

Die Ursache des Stromes ist in unserem Versuch die Bewegung der Scheibe – also wird die Scheibe durch die induzierten Wirbelströme gebremst. Das bedeutet aber auch, dass die Scheibe niemals komplett abgebremst werden kann: In dem Moment, in dem die Scheibe stillsteht, ist die Ursache der Wirbelströme verschwunden und die Scheibe beginnt sofort wieder zu fallen.

Wirbelströme in Eisenbahnschienen

Warum fahren ICEs so butterweich und sanft an, während man in den meisten Regionalbahnen kräftig durchgeruckelt wird? Die Erklärung: ICEs fahren seit Ende der 1990er Jahre mit Wirbelstrombremsen. Weil sie berührungslos bremsen und die Bremswirkung über Elektromagneten stufenlos regelbar ist, gehören Ruckeln und Quietschen der Vergangenheit an. Die Berührungslosigkeit hat noch einen weiteren, unschlagbaren Vorteil: nie mehr Austauschen von

abgenutzten Bremsbelägen! Trotzdem müssen Wirbelstrombremsen immer mit einer normalen Bremse kombiniert werden, weil sie einen Zug nie ganz bis zum Stillstand bringen können (siehe oben).

Die Bremswirkung ist besonders bei hohen Geschwindigkeiten ganz enorm. Sie ist auch dann absolut zuverlässig, wenn Schnee oder nasses Laub auf den Schienen liegen. Obwohl die Bremse weder Schiene noch Räder berührt, wird die Schiene erhitzt: Irgendwohin muss die Energie aus der Bewegung des Zuges ja verschwinden. Auf vielbefahrenen Strecken können sich die Schienen dadurch im Mittel um ca. 15°C erwärmen.

Wirbelstrombremsen – nicht nur im Zug

Schon 1892 entwickelten findige Entdecker Wirbelstrombremsen, allerdings setzte sich diese Bremsart erst in neuerer Zeit durch. Außer in ICEs wird sie in LKWs und Achterbahnen eingesetzt. Am meisten verbreitet sind sie in Messgeräten, aber auch in Heimtrainern, bei denen man über Wirbelstrombremsen den Widerstand einstellen kann.