

Leviball

Die Levitation einer Aluminium-Hohlkugel mittels induzierter Wirbelströme

Diplomand



Bruno Hengartner

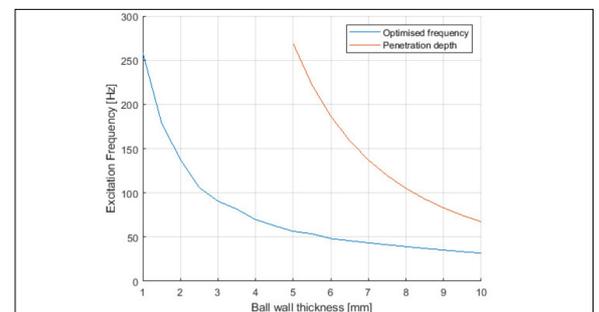
Aufgabenstellung: Magnetschwebetechnik ist bei Schienenfahrzeugen bisher mit aufwändigen Installationen sowohl auf Fahrzeug- als auch auf Schienenseite verbunden. Bei den im Einsatz stehenden Magnetschwebebahnen ist in der Schiene ein langer Stator eingebaut, welcher ein lineares Wanderfeld erzeugt. Das treibt den Aufwand und damit den Preis für lange Strecken in die Höhe. Auf der Fahrzeugseite kommen klassische Elektromagnete oder supraleitende Spulensysteme zum Einsatz, was ebenfalls mit hohem Aufwand verbunden ist. Wenn es gelingt, eine der beiden Seiten durch ein simples und passives Bauteil zu ersetzen, könnte dies der Magnetschwebetechnik deutliche Vorteile verschaffen. Anhand eines Prototyps sollte aufgezeigt werden, dass dies mittels Levitationskraft der induzierten Wirbelströme möglich ist.

Vorgehen: In 2D-Rechnungen wurde ein Spulensystem so ausgelegt, dass eine Aluminium-Hohlkugel mit Durchmesser 100 mm zwischen 10 mm und 20 mm levitiert werden kann. Dabei fiel auf, dass das System am effektivsten bei einer Frequenz arbeitet, die deutlich tiefer liegt, als es die Eindringtiefe gemäss Skin-Effekt vermuten liesse. Anschliessend wurden die Spulen der Auslegung entsprechend gewickelt, auf einer Holz-Tragestruktur montiert und in Betriebsversuchen getestet.

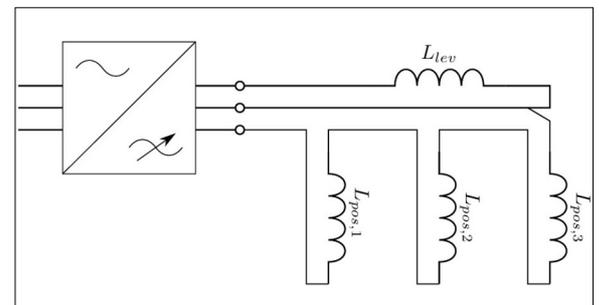
Ergebnis: Mit statischen Messungen konnte eine gute Übereinstimmung von Modell und Realität nachgewiesen werden. Im Betriebsversuch wurde jedoch kein stabiler Schwebezustand erreicht. Deshalb wurde das Vorgehen abschliessend auf mögliche Fehlerquellen untersucht und die Ergebnisse als Stossrichtung für eine Folgearbeit

formuliert. Die vorliegende Arbeit kann somit als lehrreiches Experiment auf dem Weg zu einer neuen brillanten Technologie angesehen werden.

Die optimale Frequenz zu einer Wandstärke liegt deutlich tiefer als es die Eindringtiefe vermuten liesse.
Eigene Darstellung



Das Schema des Versuchsaufbaus. Als Speisung konnte ein handelsüblicher Frequenzumrichter verwendet werden.
Eigene Darstellung



Die Hohlkugel konnte nicht in der Schwebe gehalten werden, obwohl Messungen die Resultate der Rechnung bestätigen.
Eigene Darstellung



Examinator
Dr. Jasmin Smajic

Experte
Prof. Dr. Petr Korba,
ZHAW Zürcher
Hochschule für
Angewandte
Wissenschaften,
Winterthur, ZH

Themengebiet
Energy and
Environment