

# Inhaltsverzeichnis

0. Einleitung .....	1
1. Physikalische Grundlagen .....	3
1.1 Berechnung der Kraft zwischen zwei entgegengesetzt gleich geladenen Platten .....	6
1.2 Berechnung der Kraft zwischen zwei planparallelen Magnetpolen entgegengesetzt gleicher Stärke .....	7
1.3 Zusammenstellung der Größen im elektrischen und magnetischen Felde .....	9
1.4 Stabilitätsfragen .....	12
1.5 Kombinationsmöglichkeiten verschiedener Wechselwirkungen zu magnetischen Schwebesystemen mit gemischten Eigenschaften ..	15
2. Permanentmagnetisches Schweben .....	19
2.1 Herleitung der Kraftgesetze zwischen zwei in Bahnrichtung langgestreckten magnetischen Dipollatten .....	19
2.2 Herleitung der Kraft eines stabförmigen magnetischen Dipols auf einen punktförmigen Pol im Halbraum oberhalb des Dipols	23
2.3 Herleitung der Grenzbereiche der Stabilität gegen äußere Kräfte und der Stabilität gegen Versetzungen für $1/r$ und $1/r^2$ Feldabfall .....	26
2.4 Permanentmagnetische Materialien und Entmagnetisierungskurven .....	34
2.5 Ausführungsformen permanentmagnetischer Schwebeeinrichtungen	38
3. Elektromagnetisches Schweben .....	41
3.1 Grundlagen des elektromagnetischen Schwebens, Eisenkreis ...	42
3.2 Feldregelung beim elektromagnetischen Schweben .....	48
3.3 Schwingung, Dämpfung und Berechnung der Schwebekraft .....	53
3.4 Ausführung der Schwebeanordnung des Transrapid 06 .....	55
3.5 Eine Entwicklungsstufe des elektromagnetischen Schwebens mit inhärenter transversaler Stabilität .....	60

## VIII

4. Elektrodynamisches Schweben .....	63
4.1 Herleitung der Schwebekräfte bei sehr kleiner Leitfähigkeit der Induktionsleiter und vernachlässigbarer Induktivität ...	66
4.2 Hubkraft und Bremskraft beim Normalfluß-System .....	72
4.3 Hubkraft und Bremskraft beim Nullfluß-System .....	78
5. Antriebsfragen .....	91
5.1 Fahrspiel und mittlere Geschwindigkeit .....	95
5.2 Antriebwiderstände beim elektrodynamischen Schweben .....	98
5.3 Vergleich des spezifischen Energieverbrauches von elektro- magnetischem (EMS) und elektrodynamischem Schweben (EDS) ..	101
5.4 Vergleich von spezifischer Antriebsenergie und Reisezeit von Haus zu Haus bei Eisenbahn, Magnetbahn und Flugzeug ..	106
6. Ausblick .....	111
6.1 Trassenwahl für die Magnetbahn .....	111
6.2 Neue Supraleiter .....	113
6.3 Verfahrenstechnische Anwendungen .....	116
7. Literatur .....	119
7.0 Literatur zur Einleitung .....	119
7.2 Literatur zu Kapitel 2 .....	121
7.3 Literatur zu Kapitel 3 .....	123
7.4 Literatur zu Kapitel 4 .....	125
7.5 Literatur zu Kapitel 5 .....	127
8. Sachregister .....	129