

Einführung in die Teilchenoptik

Von Dr. rer. nat. Joachim Großer
Privatdozent an der Universität Hannover

Mit 71 Abbildungen

FB Physik TUD



56829296

IN
TE
ET



B. G. Teubner Stuttgart 1983

Inhaltsverzeichnis

<u>1 Geladene Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern</u>	
1.1 Die Grundgleichungen	7
Newtonsche und relativistische Bewegungsgleichung, Grundgleichungen statischer Felder, mögliche Fehlerquellen, Einheiten und Größenordnungen.	
1.2 Ähnlichkeitsgesetze	11
Welche einfachen Änderungen der äußeren Bedingungen führen zu einfachen Änderungen der Bahnen. Beispiele.	
<u>2 Linsen und Linsenkombinationen</u>	
2.1 Bahnen im rotationssymmetrischen elektrischen Feld	17
Aufstellen und Linearisieren der nichtrelativistischen Bahngleichung.	
2.2 Die Abbildungsgesetze	19
Die Abbildungsgesetze am Beispiel der elektrischen Linsen.	
2.3 Rotationssymmetrische elektrische Linsen	23
Näherungsformeln, qualitative Diskussion der Funktionsweise, Rohrlinsen, Einzellinsen, einfache Anwendungen.	
2.4 Bahnen im rotationssymmetrischen Magnetfeld	30
Aufstellen und Linearisieren der Bahngleichung, die Bild-drehung.	
2.5 Rotationssymmetrische magnetische Linsen	33
Kurze magnetische Linse, Linsen mit Eisenkern, mit Permanentmagneten, lange magnetische Linsen.	
2.6 Quadrupollinsen	41
Aufstellen und Linearisieren der Bahngleichung, Abbildungseigenschaften, Kombinationen von Quadrupollinsen, Vergleich der verschiedenen Linsentypen, Schlitzlinsen.	
2.7 Der allgemeine Fall der optischen Abbildung, Abbildungsfehler dritter Ordnung	53
Die Gesetze der optischen Abbildung als allgemeine Gesetze, Abbildungsfehler, der Öffnungsfehler.	
2.8 Der Phasenraum	61
Invarianz des Phasenraumvolumens, der Richtstrahlwert.	
2.9 Optik im relativistischen Bereich	66
Vergleich mit den Resultaten der klassischen Behandlung.	
2.10 Transfermatrizen	68
Definition und Anwendungsbeispiele.	

2.11 Weitere Anwendungsbeispiele	71
Auflösungsvermögen des Elektronenmikroskops, das Rastermikroskop, Elektronenstrahlquellen, Streuapparatur.	
<u>3 Prismen und Spektrometer</u>	
3.1 Allgemeines	77
Funktionsweise eines Spektrometers, Dispersion und Auflösungsvermögen, Transfermatrizen mit Dispersion.	
3.2 Der Zylinderkondensator als Beispiel	83
Bahnberechnung, Kardinalelemente, Transfermatrizen.	
3.3 Sektorfelder und vergleichbare Anordnungen	88
Toruskondensator, homogenes Magnetfeld, Magnetfeld mit Feldgradient, Linsenspektrometer.	
3.4 Randfeldeffekte	96
Bahnen im Randbereich von Sektorfeldern, die effektive Feldgrenze, Herzogblenden.	
3.5 Optische Abbildung bei Systemen mit gekrümmter Hauptachse, Abbildungsfehler zweiter Ordnung	106
Optische Abbildung als allgemeine Gesetzmäßigkeit, Abbildungsfehler im Spektrometerbetrieb, Dimensionierung eines Spektrometers.	
3.6 Mehrfachfokussierende Anordnungen	114
Begriffsbildung, Beispiele, mehrfachfokussierende Spektrometer.	
3.7 Andere Spektrometertypen	118
Wienfilter, Gegenfeld, Laufzeit- und Hochfrequenzspektrometer, das Quadrupolmassenfilter.	
<u>4 Raumladung</u>	
4.1 Strahlverbreiterung und Energieverminderung durch Raumladung	124
Kräfte, die Perveanz, Strahlaufweitung, kinetische Energie eines Strahls.	
4.2 Strahltransport und Strahlbeschleunigung bei Raumladung	133
Magnetische Führung, Pierce-Anordnungen.	
<u>5 Optik mit neutralen Atomen und Molekülen</u>	
Kräfte im elektrischen und magnetischen Feld, n-Pol-Felder	
<u>Literaturverzeichnis</u>	151
<u>Stichwortverzeichnis</u>	153