

# Physik mit Bleistift

Das analytische Handwerkszeug der Naturwissenschaftler

VON  
Hermann Schulz

überarbeitet

Physik mit Bleistift – Schulz

schnell und portofrei erhältlich bei [beck-shop.de](http://beck-shop.de) DIE FACHBUCHHANDLUNG

Harri Deutsch 2006

Verlag C.H. Beck im Internet:

[www.beck.de](http://www.beck.de)

ISBN 978 3 8171 1777 2

# Inhaltsverzeichnis

---

Teil I : Wintersemester

---

<b>1</b>	<b>Vektoren</b>	<b>1</b>
1.1	Richtung und Betrag . . . . .	2
1.2	Skalarprodukt . . . . .	10
1.3	Kreuzprodukt . . . . .	16
<b>2</b>	<b>Kinematik</b>	<b>28</b>
2.1	Raumkurven . . . . .	28
2.2	Differenzieren . . . . .	33
<b>3</b>	<b>Newton</b>	<b>40</b>
3.1	Vorhersage der Zukunft . . . . .	42
3.2	Impuls und Drehimpuls . . . . .	46
3.3	Energie und Potential . . . . .	48
<b>4</b>	<b>Tensoren</b>	<b>58</b>
4.1	Drehmatrix . . . . .	58
4.2	Vier Tensoren zweiter Stufe . . . . .	67
4.3	Hauptachsen-Transformation . . . . .	74
<b>5</b>	<b>Funktionen</b>	<b>79</b>
5.1	Skala-Änderungen . . . . .	80
5.2	Die $e$ -Funktion . . . . .	85
5.3	Potenzreihen . . . . .	90
5.4	Störungsrechnung . . . . .	98

<b>6</b>	<b>Integrale</b>	<b>103</b>
6.1	Gewöhnliches Integral . . . . .	103
6.2	Physik mit Integralen . . . . .	112
6.3	Integrations-Methoden . . . . .	118
6.4	Kurven-, Flächen- und Volumenintegral . . . . .	121
6.5	Krummlinige Koordinaten . . . . .	131
6.6	Delta-Funktion . . . . .	134
<b>7</b>	<b>Über das Lösen von Bewegungsgleichungen</b>	<b>143</b>
7.1	Terminologie . . . . .	143
7.2	Zehn Fälle . . . . .	145

---

Teil II : Sommersemester

---

<b>8</b>	<b>Felder</b>	<b>159</b>
8.1	Gradient und Nabla . . . . .	160
8.2	Rotation . . . . .	164
8.3	Divergenz . . . . .	168
8.4	Nabla mal Nabla . . . . .	173
8.5	Drei Theoreme . . . . .	179
<b>9</b>	<b>Integralsätze</b>	<b>186</b>
9.1	Gauß und Stokes . . . . .	186
9.2	Anwendungsbeispiele . . . . .	188
9.3	Wege in der komplexen Ebene . . . . .	194
<b>10</b>	<b>Diffusion und Wellen</b>	<b>199</b>
10.1	Diffusion = Wärmeleitung . . . . .	199
10.2	Wellengleichung . . . . .	203
<b>11</b>	<b>Maxwell</b>	<b>209</b>
11.1	Erste Folgerungen . . . . .	210
11.2	Licht . . . . .	214

<b>12</b>	<b>Fourier–Transformation</b>	<b>224</b>
12.1	Fourier–Reihe . . . . .	224
12.2	Fourier–Transformation . . . . .	233
12.3	Anwendungsbeispiele . . . . .	239
<b>13</b>	<b>Variationsrechnung</b>	<b>257</b>
13.1	Testfunktionen (Weg 1) . . . . .	258
13.2	Variation gleich Null (Weg 2) . . . . .	260
13.3	Das inverse Problem (Weg 3) . . . . .	267
<b>14</b>	<b>Wahrscheinlichkeiten</b>	<b>270</b>
14.1	Wahrscheinlichkeit ist meßbar . . . . .	270
14.2	Entropie . . . . .	275
14.3	Maxwell–Verteilung . . . . .	278
14.4	$e^{-\beta E}$ . . . . .	282

---

Teil III : Neuland

---

<b>15</b>	Erste Schritte in die spezielle <b>Relativitätstheorie</b>	<b>289</b>
<b>16</b>	Erste Schritte in die <b>Quantentheorie</b>	<b>304</b>

---

Teil IV : Übungsaufgaben

---

	Über Training . . . . .	335
	Übungs–Blätter 1 – 26 . . . . .	338
	Zwei Klausuren mit Lösungen . . . . .	372
	Darstellende Geometrie: Aufgabe mit Lösung . . . . .	376
	Literatur . . . . .	377
	Index . . . . .	381
	„Die Bosheiten“ . . . . .	Inneneinband