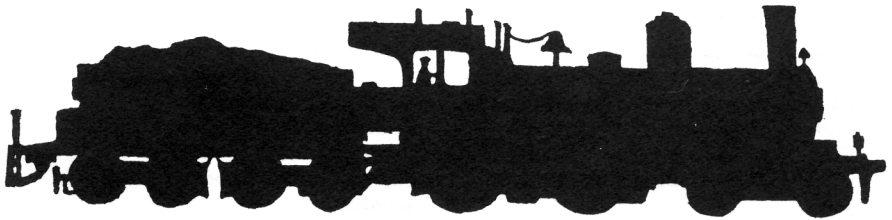


Lewis Carroll Epstein

# Relativitätstheorie anschaulich dargestellt

Gedankenexperimente  
Zeichnungen  
Bilder

2., erweiterte Auflage



Birkhäuser Verlag  
Basel · Boston · Berlin

# Inhalt

## 1. Kapitel

### **Das Relativitätsprinzip**

- 11 Galileis Ausspruch
- 13 Licht
- 18 In den Tagen des Äthers
- 22 Der Satz von Galilei in Gefahr
- 23 Der Satz von Galilei behauptet sich
- 28 Zusammenfassung
- 28 Frage und Antwort

- 21 *Ätheratome*
- 29 *Der alte Äther*

## 2. Kapitel

### **Das zentrale Problem**

- 35 Ein Schritt zurück
- 35 Das Problem
- 37 Möglichkeiten
- 38 Ein verrückter Plan
- 39 Zusammenfassung
- 40 Fragen und Antworten

- 37 *Das Finanzamt*
- 44 *Im Kopf eines Physikers*

## 3. Kapitel

### **Die Büchse der Pandora**

- 49 Gedankenexperimente
- 49 Synchronisierte Bewegung
- 50 Unterschiedliche Zeit

54 Desynchronisierte Bewegung

- 57 Raumschrumpfen
- 59 Zusammenfassung
- 60 Fragen und Antworten

- 56 *Keine seitliche Kontraktion*
- 68 *Spiel mit Zeitverschiebung*
- 71 *Sehen oder messen?*

## 4. Kapitel

### **Die Messung der Konsequenzen**

- 75 Zwei Arten von Geschwindigkeit
- 79 Langsame Zeit
- 82 Kosmischer Geschwindigkeitsmesser
- 86 Frage und Antwort
- 87 Lichtwellen
- 88 Desynchronisierte Zeit

- 81 *Weiß das Photon, daß sich die Lichtuhr bewegt?*
- 86 *Der Äther und was sich wirklich fortbewegt*
- 91 *Gekoppelte Uhren*
- 94 *Durchbruch durch die Geschwindigkeitsgrenze*

## 5. Kapitel

### **Der Mythos**

- 97 Warum?

- 98 Gute und schlechte Mythen
- 101 Die Story
- 107 Seelenreisen
- 109 Zwei Formen der Zeit
- 110 Frage und Antwort
- 111 3 D
- 113 Am Anfang
- 115 Was bewirkt die Schrumpfung?
- 116 Fragen und Antworten
- 118 Der Beweis für den Mythos
- 120 Eine letzte Bemerkung
- 120 Frage und Antwort

99 *Die Mythen der Bewegung*  
 105 *Durch Raum und Zeit*

## 6. Kapitel

### **Der Urknall**

- 125 Genesis
- 127 Ein Blick zurück
- 129 Alter ist unmöglich
- 130 Der allerletzte Horizont

## 7. Kapitel

### **Das dritte Bein**

- 133 Masse
- 134 Impuls
- 136 Schlagabtausch
- 140 Relative Masse
- 143 Energie hat eine Masse

141 *Relativer Impuls*  
 145 *Impetus*

## 8. Kapitel

### **$E = mc^2$**

- 149 Äquivalente Energie, äquivalente Masse
- 150 «Masseratoren»
- 155 Ein weitverbreitetes Mißverständnis
- 158 Ist Masse Energie?

154 *Nur für Lehrer*  
 160  *$E = mc^2$  am Beispiel des von einem bewegten Spiegel zurückgeworfenen Lichts*

## 9. Kapitel

### **Rätsel**

- 167 Licht fällt
- 169 Kann  $c$  sich ändern?
- 170 Krise
- 170 Noch einmal: Verlangsamung der Zeit
- 171 Gekrümmte Raumzeit

168 *Schweres Licht*  
 176 *Wie langsam?*

## 10. Kapitel

### **Die Ursache der Schwerkraft**

- 179 Der Ursprung der Schwerkraft
- 181 Eine tolle Überraschung!
- 182 Wie schnell können Sie fallen?
- 187 Ein Loch bis nach Neuseeland
- 189 Im Erdinneren gefangen
- 191 Frage und Antwort
- 193 Entwischt
- 193 Textur statt Form

185 *Der Fußboden geht in die Höhe*  
 187 *Die Erklärung Galileis*  
 195 *Schwerkraft durch Lichtbrechung*

## 11. Kapitel

### **Gekrümmter Raum**

- 199 Kugel gegen Photon
- 202 Die Beule
- 206 Eine weitere Ursache
- 207 Der Effekt der Raumbeule

211 Fragen und Antworten  
213 Alles hat Falten  
215 Fragen und Antworten  

---

218 *Das Ziehen gerader Linien  
auf unebenen Oberflächen*

12. Kapitel

**Die Grenzen  
von Raum und Zeit**

221 Schwarze Löcher  
228 Wurmlöcher und Brücken  
230 Zwei Kosmologien  
232 Frage

233 Antwort

---

222 *Theoretisch abgeleitete  
schwarze Löcher*  
227 *Wie man die Unendlichkeit  
darstellt*

Anhang A:

**Geschwindigkeiten addieren**

Anhang B:

**Eine andere Sichtweise**

**Index**