

Joachim Dettmann

# Fullerene

– *die Bucky-Balls  
erobern die Chemie*

Mit einem Vorwort von Wolfgang Krätschmer

Birkhäuser Verlag  
Basel · Boston · Berlin

# Inhaltsverzeichnis

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| Vorwort . . . . .                                             | 9   |
| <i>Kapitel 1</i>                                              |     |
| Der Fußball, der vom Himmel fiel . . . . .                    | 11  |
| <i>Kapitel 2</i>                                              |     |
| Das ABC des Elements Kohlenstoff . . . . .                    | 19  |
| Historisches . . . . .                                        | 19  |
| Vorkommen, Verwendung und Bedeutung von Kohlenstoff . . . . . | 25  |
| Modifikationen des Kohlenstoffs . . . . .                     | 32  |
| Diamant . . . . .                                             | 38  |
| Graphit . . . . .                                             | 40  |
| Fulleren . . . . .                                            | 46  |
| Chaoit und Kohlenstoff VI . . . . .                           | 56  |
| Cyclo[n]-Kohlenstoffe . . . . .                               | 56  |
| Polymere Kohlenstoff-Netzwerke . . . . .                      | 59  |
| Phasenumwandlungen . . . . .                                  | 63  |
| Dünne Kohlenstoff-Schichten (CVD-Verfahren) . . . . .         | 74  |
| Ruß – Rohstoff für Fullerene . . . . .                        | 84  |
| <i>Kapitel 3</i>                                              |     |
| Was sind Cluster? . . . . .                                   | 101 |
| Eigenschaften . . . . .                                       | 104 |
| Herstellung . . . . .                                         | 106 |
| Magische Zahlen . . . . .                                     | 110 |
| Cluster-Katalyse . . . . .                                    | 112 |
| <i>Kapitel 4</i>                                              |     |
| Die Fulleren Story . . . . .                                  | 119 |

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| <i>Kapitel 5</i>                                     |     |
| Richard Buckminster Fuller (1895 bis 1983) . . . . . | 145 |
| <br><i>Kapitel 6</i>                                 |     |
| In Form – Symmetrie, Topologie, Strukturen . . . . . | 149 |
| Symmetrie als Harmonie der Proportionen . . . . .    | 155 |
| Topologie und Punktgruppen . . . . .                 | 158 |
| Polyedersatz von Euler . . . . .                     | 164 |
| Platonische Kohlen(wasser)stoff-Polyeder . . . . .   | 173 |
| Der Fulleren-Zoo . . . . .                           | 181 |
| Das Phänomen der Strukturisomerie . . . . .          | 184 |
| Kohlenstoff-Röhrchen (Bucky-Tubes) . . . . .         | 188 |
| Hyper-Fullerene (Bucky-Onions) . . . . .             | 190 |
| <br><i>Kapitel 7</i>                                 |     |
| Fullerenähnliche Mikroarchitekturen . . . . .        | 197 |
| <br><i>Kapitel 8</i>                                 |     |
| Chemie der Fullereene . . . . .                      | 203 |
| Additionen an die Käfigschale . . . . .              | 206 |
| Hetero-Fullerene . . . . .                           | 210 |
| Endohedrale Verbindungen . . . . .                   | 211 |
| Exohedrale Komplexe . . . . .                        | 214 |
| <br><i>Kapitel 9</i>                                 |     |
| Schlußbetrachtung und Ausblick . . . . .             | 221 |
| <br>Anhang                                           |     |
| Verzeichnis benutzter Abkürzungen . . . . .          | 227 |
| Quellenverzeichnis . . . . .                         | 229 |
| Weiterführende Literatur . . . . .                   | 234 |
| Bildnachweis . . . . .                               | 235 |
| Index . . . . .                                      | 238 |