

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Allgemeines und Motivation . . . . .	1
1.2. Ziel und Aufbau der Arbeit . . . . .	5
<b>2. Theoretische Grundlagen</b>	<b>9</b>
2.1. Das Material: Kohlenstoffnanoröhren . . . . .	9
2.1.1. Struktur . . . . .	9
2.1.2. Eigenschaften . . . . .	12
2.1.3. Synthese . . . . .	13
2.1.4. Funktionalisierung . . . . .	17
2.1.5. Charakterisierung des Ausgangsmaterials . . . . .	20
2.2. Die Methode: Atmosphärendruckplasma . . . . .	23
2.2.1. Beschreibung des Plasmazustands . . . . .	23
2.2.2. Arten von Plasmaentladungen . . . . .	27
2.2.3. Plasmareaktoren zur Pulverbehandlung . . . . .	33
<b>3. Experimentelle Grundlagen</b>	<b>39</b>
3.1. Raman- und Infrarot-Spektroskopie . . . . .	39

3.2. Radikalanalysen und UV/Vis-Spektroskopie . . . . .	41
3.3. Röntgen-Photoelektronenspektroskopie . . . . .	43
3.4. Bildgebende Methoden und energiedisperse Röntgenanalyse	45
3.5. Bestimmung des Zeta-Potentials . . . . .	46
3.6. Analyse durch Böhm-Titration . . . . .	49
3.7. Thermogravimetrische Analyse . . . . .	50
3.8. Pulverkontaktwinkel . . . . .	51
3.9. Plasmabehandlung von CNTs . . . . .	53
3.10. CNT/Polymer-Komposite . . . . .	59
<b>4. Einfluss der Plasmabehandlung auf die CNT-Struktur</b>	<b>63</b>
4.1. Charakterisierung der CNT-Struktur . . . . .	64
4.2. Defektanteil der CNT-Struktur . . . . .	69
4.3. Thermische Stabilität der CNT-Struktur . . . . .	80
4.4. Schlussfolgerungen . . . . .	89
<b>5. Einfluss des Reaktionsraums auf die Interaktion zwischen CNT und Plasma</b>	<b>93</b>
5.1. Einfluss der Plasmadichte . . . . .	93
5.2. Ionisationsgas und Interaktionsdauer . . . . .	96
5.3. Einfluss der Trägergasgeschwindigkeit . . . . .	99
5.4. Einfluss der Geometrie des Reaktionsraums . . . . .	100
5.5. Einfluss des Lösungsmittels . . . . .	105
5.6. Schlussfolgerungen . . . . .	113

<b>6. Charakterisierung der funktional. CNT-Oberfläche</b>	<b>115</b>
6.1. XPS-Analyse der CNT-Oberfläche	117
6.2. Analyse durch IR-Spektroskopie	123
6.3. Analyse durch elektrophoretische Messungen	126
6.4. Analyse durch Böhm-Titration	129
6.5. Behandlungstiefe der Funktionalisierung	132
6.6. Schlussfolgerungen	138
<b>7. Bedeutung der CNT-Radikalbildung für die Funktionalisierung</b>	<b>141</b>
7.1. Nachweis von Radikalen	142
7.2. Schlussfolgerungen	158
<b>8. Mechanismus der Funktionalisierung</b>	<b>159</b>
8.1. Funktionalisierung am Beispiel von Graphit	160
8.2. Funktionalisierung am Beispiel von SWCNTs	162
8.3. Übertragung der Erkenntnisse auf MWCNTs	164
<b>9. Metallische Beschichtung der funktionalisierten CNTs</b>	<b>169</b>
<b>10. Agglomerationsverhalten und Dispersionsstabilität</b>	<b>179</b>
10.1. Agglomerationsverhalten der CNTs	179
10.2. Dispergierverhalten der CNTs in Wasser	185
<b>11. Plasmafunktionalisierte CNTs in Polymermatrices</b>	<b>189</b>
11.1. Mechanische Eigenschaften	192
11.2. Elektrische Eigenschaften	196

11.3. Schlussfolgerungen . . . . .	199
<b>12. Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>201</b>
<b>A. Abbildungsverzeichnis</b>	<b>207</b>
<b>B. Tabellenverzeichnis</b>	<b>219</b>
<b>C. Literaturverzeichnis</b>	<b>223</b>
<b>D. Mathematischer Anhang</b>	<b>245</b>
<b>E. Danksagung</b>	<b>251</b>