

Kohlenstoffnanoröhren I (Manfred Kappes)

Literatur: - S. Reich "Carbon Nanotubes ..."

1.1 Geschichte

1.2 Systematik

1.3 Herstellung

1.4 Elektrisch, optische Eigenschaften

1.5 (n,m) Separation

1.6 Chemische

1.7 Anwendungen

manfred.kappes@chemie.uni-karlsruhe.de
(wegen Passwort)

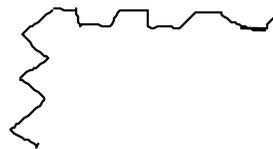
SWNTs $\hat{=}$ einwandige Nanoröhren

1.1 Fullerene C_{60} als Enden der Nanoröhren

- 1985 C_{60} nachgewiesen
- 1990 C_{60} nachweis
- 1991 nachweis Kohlenstoffnanoröhren
- 1992 Herstellung von Nanoröhren
- 1993 1 wandige Röhren Herstellung

1.2 Systematik

Aufrollen von Graphen



c) schief aufgerollt

Chiraler Vektor $\hat{=}$ Linie die den Umfang beschreibt

Aufgebaut aus Gittervektoren (Einheitsvektoren)

$$\vec{C}_n = n\vec{a} + m\vec{b} = (n, m)$$

Längsachse des Rohrs \perp zu \vec{C}_n

Durchmesser d , Winkel θ



- uniaxiale ZB(5,5), (9,0) $2u+m=3; i \in \mathbb{N}$
- halbleitend ZB(10,5) $2u+m \neq 3;$
- Röhre in Bündeln haben andere Eigenschaften als einzelne Bündel bestehen aus ähnlichen Röhren (dunkel)
- Verschiedene Kappen (Struktur bestimmbar)
- Verunreinigungen bei der Herstellung
Metall Eukalyptus
SP2 Kohlenstoff, Fulleren, Amorphe Strukturen
- uniaxiale Röhre die nur 1 Sorte Röhre herstellt
- Mehrwandige Röhren, alle metallisch leitend
 - Verstärkung von Polymeren
 - Feldemissionsanwendungen

1.3 Herstellung

I Graphit-Elektroden (Bogenentladung)

- Metall Eukalyptus \Rightarrow einwandige Röhren

II CVD Gasabscheidung

- Träger $\hat{=}$ Kat. mit Eisenpartikeln (Struktur gibt Richtung)
- Gas über Träger strömen lassen
- Kernischer Wachstum
- Für große Mengen (Kaugummi "Pappier")

III CVD Zeolite

- Vorgeformte Katalysatoren

IV Gas-Phasen CVD

- Metallteilchen im Gas mit 10 ppm CO, 5 ppm Fe(CO)₅, 1500K
- Kostspielig

V SWNT

- Laser-Abblations Methode
- wenig Verunreinigungen, Bündel von einwandigen

• 70% sind einwandige Röhre