

Graphene

L. Holtmeier

Proseminar Physik, 2013

- 1 Motivation und Einleitung
- 2 Entdeckung, Herstellung und Identifikation
- 3 Eigenschaften und Anwendungen

- 2010 Nobelpreis
- scheinbar simpel

- 2010 Nobelpreis
- scheinbar simpel

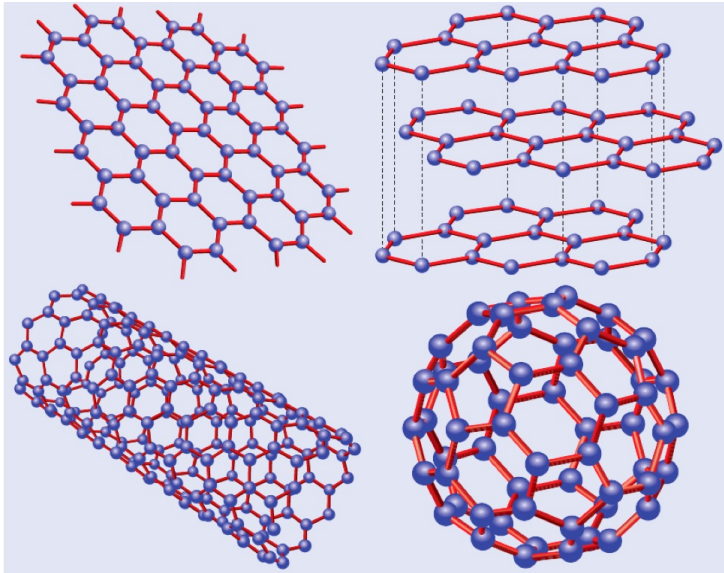
- verschiedene Kohlenstoffformen:
 - Graphit
 - Fullerene
 - Nanoröhren

- verschiedene Kohlenstoffformen:
- Graphit
- Fullerene
- Nanoröhren

- verschiedene Kohlenstoffformen:
- Graphit
- Fullerene
- Nanoröhren

- verschiedene Kohlenstoffformen:
- Graphit
- Fullerene
- Nanoröhren

Kohlenstoffformen



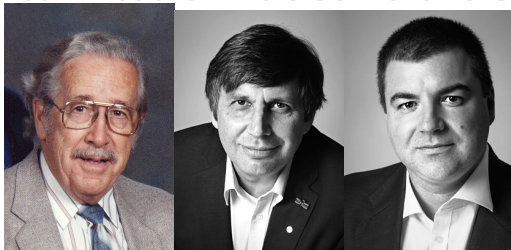
Was ist Graphene?

- 1 Atom dickes hexagonales Gitter
- 2D-Kristall als neue Materialklasse

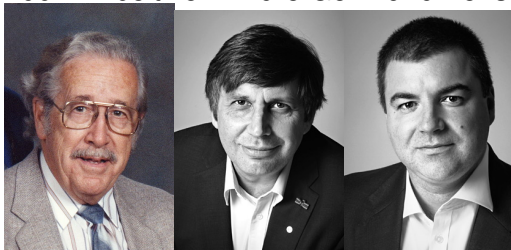
Was ist Graphene?

- 1 Atom dickes hexagonales Gitter
- 2D-Kristall als neue Materialklasse

- 1947: theoretische Betrachtung von P.R. Wallace
- 2004: Arbeit von Andre Geim und Konstantin Novoselov



- 1947: theoretische Betrachtung von P.R. Wallace
- 2004: Arbeit von Andre Geim und Konstantin Novoselov



- einfache mechanische Exfoliation
- Wegbrennen des Si beim SiC-Kristall
- weitere Methoden

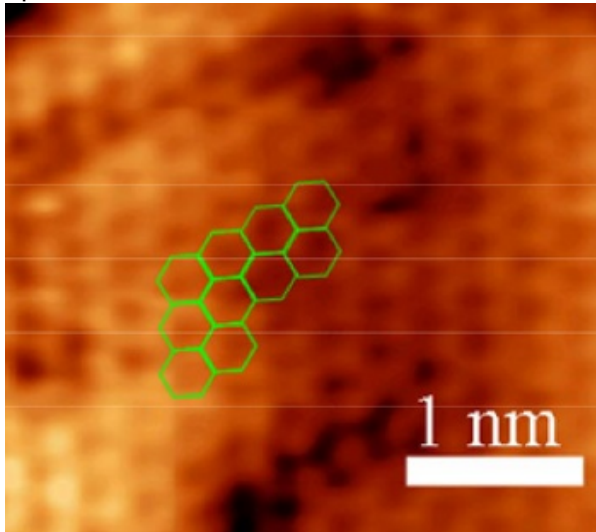
- einfache mechanische Exfoliation
- Wegbrennen des Si beim SiC-Kristall
- weitere Methoden

- einfache mechanische Exfoliation
- Wegbrennen des Si beim SiC-Kristall
- weitere Methoden



Die Identifikation

- optisch mit AFM



- ultimativ dünn: $3.35\text{\AA}$
- Dichte von $0.77\text{mg}/\text{m}^2$
- Bruchstärke von $42\text{N}/\text{m}$
- Vergleich Stahl: $0.4\text{N}/\text{m}$

- ultimativ dünn: $3.35\text{\AA}$
- Dichte von $0.77\text{mg}/\text{m}^2$
- Bruchstärke von $42\text{N}/\text{m}$
- Vergleich Stahl: $0.4\text{N}/\text{m}$

- ultimativ dünn: $3.35\text{\AA}$
- Dichte von $0.77\text{mg}/\text{m}^2$
- Bruchstärke von $42\text{N}/\text{m}$
- Vergleich Stahl: $0.4\text{N}/\text{m}$

- ultimativ dünn: $3.35\text{\AA}$
- Dichte von $0.77\text{mg}/\text{m}^2$
- Bruchstärke von $42\text{N}/\text{m}$
- Vergleich Stahl: $0.4\text{N}/\text{m}$

- absorbiert 2.3 Prozent ($\alpha\pi$) der Lichtintensität
- nahezu transparent und farblos

- absorbiert 2.3 Prozent ($\alpha\pi$) der Lichtintensität
- nahezu transparent und farblos

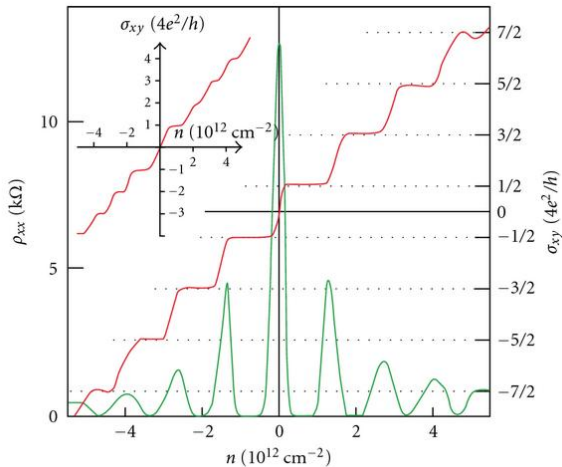
- elektrische Leitfähigkeit von $0.96 \cdot 10^6 \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$
- Vergleich Kupfer: $0.60 \cdot 10^6 \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$

- elektrische Leitfähigkeit von $0.96 \cdot 10^6 \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$
- Vergleich Kupfer: $0.60 \cdot 10^6 \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$

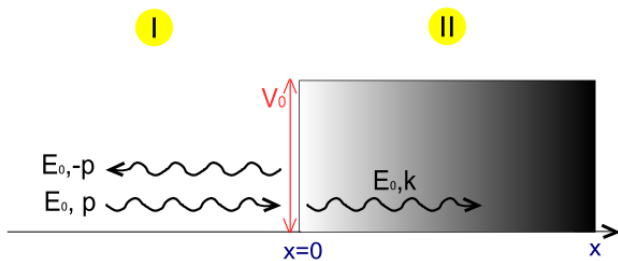
- thermische Leitfähigkeit von $\approx 5000 \text{ WK}^{-1} \text{ m}^{-1}$
- Vergleich Kupfer: $\approx 400 \text{ WK}^{-1} \text{ m}^{-1}$

- thermische Leitfähigkeit von $\approx 5000 \text{ WK}^{-1} \text{ m}^{-1}$
- Vergleich Kupfer: $\approx 400 \text{ WK}^{-1} \text{ m}^{-1}$

- ungewöhnlicher Quanten-Hall-Effekt



- "Klein-tunneling"



- in Solarzellen anstelle von Indiumzinnoxid (IZO)
- in der Raumfahrt

- in Solarzellen anstelle von Indiumzinnoxid (IZO)
- in der Raumfahrt

- <http://www.nobelprize.org/en.wikipedia.org/wiki>