

Physikalische Chemie der Grenzflächen

- Prüfungen in der Übung
- Literatur: große Vielfalt
- Abschlussprüfung 17.02 - 24.02.2010
Schriftl. Anmeldung 11.01 - 1.02.2010

Teil A Fest-Gas-Grenzflächen Teil B Flüssig-Gas-Grenzflächen

A Warum Fest-Gas-Grenzflächen? (seit Atomarer Auflösung implizit) Basis für:

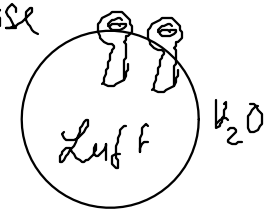
- Katalyse Optimierung der Oberfläche aber WW Teilchen \rightarrow Oberfläche
- Korrosion Permeation der Oberfläche, lokale runde, speichernde Beschichtung
- Halbleitertechnologie Manipulation der Oberfläche
 \Rightarrow elektronische Eigenschaften
z.B. mit Rastertunnelmikroskopie
(Bereich 10^{-12} m)
Nanotechnologie

B Warum Flüssig-Gas, -Flüssig, -Fest Grenzflächen?

Flüssig-Fest: Kohäsion, Adhäsion
Oberflächenspannung Tropfenbildung
Benetzungspränomen (Lotuseffekt)

Flüssig-Gas: Seifenblase

Beispiel
bei Zelle



Emergieren/Emulsionen



Tensid Filme

Suspensionen

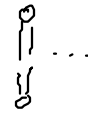
Schaum eingesch. Luftbläschen in Flüssigkeit

Selbstorganisation in Wasser

Lipidmoleküle (Verdrängen Wasser) $\xrightarrow{\text{hydrophob}}$ $\text{C}=\text{O}$ hydrophil

\Rightarrow Herstellung von Membranen (mit Doppelschicht)

\rightarrow Zelle, Reaktor

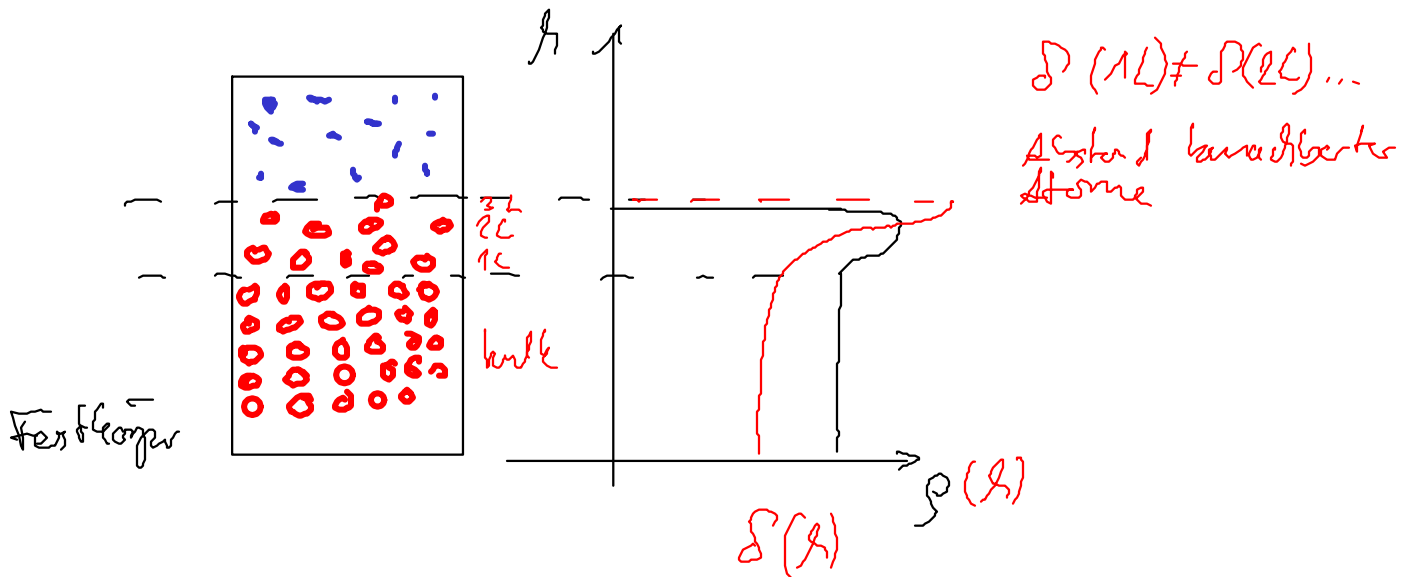
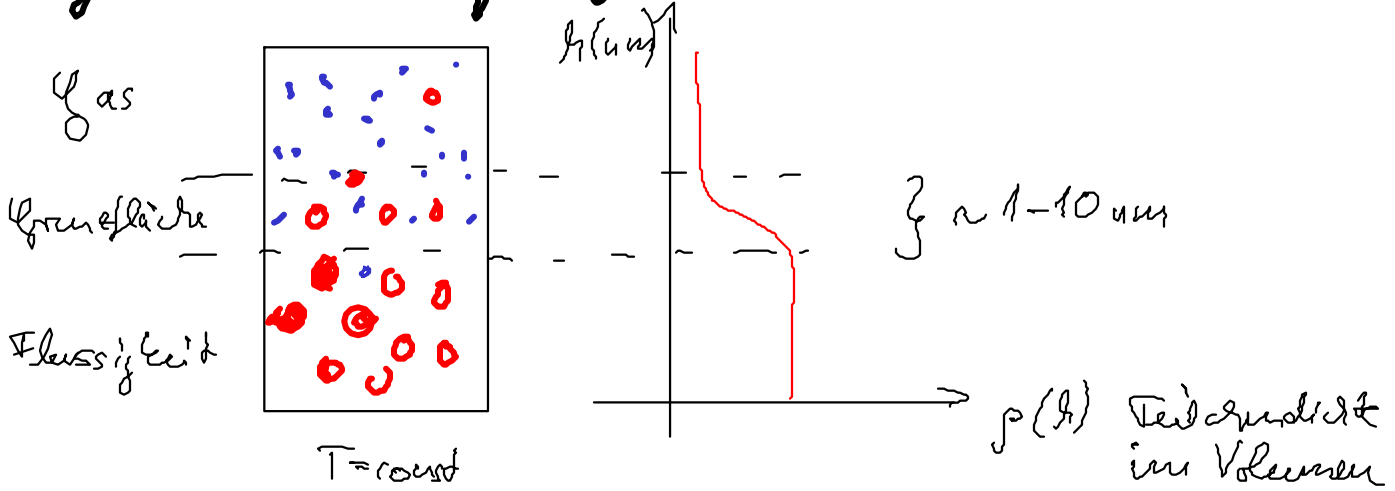


Anwendungen:

Biologie: Membranen Zellen bilden

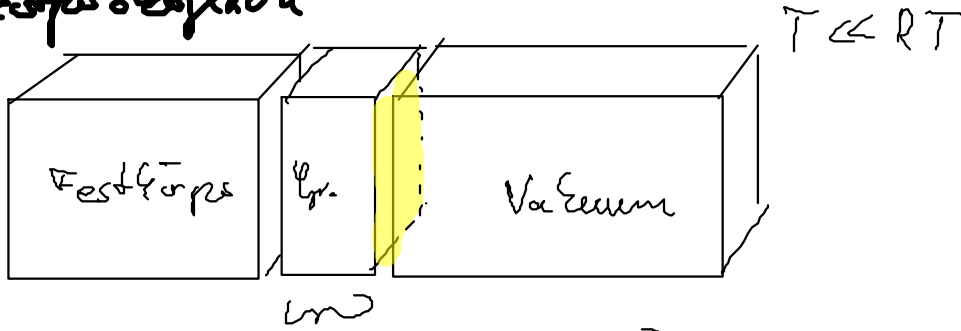
Atmosphäre: Wolken Wassertropfen

Definition einer Grenzfläche



Grenzfläche ein Bereich zw zwei Phasen in dem eine bzw mehrere phys Größen X starke Gradienten in z-Richtung aufweisen

Festkörperoberfläche



Δ Tiefe der Oberfläche **Grenzfläche**

Anzahl der Monolagen einer Oberfläche (3D-System)
Tiefe der Oberfl. durch Reaktion verursacht.

Oberflächenatome (ideal)

- Atom
 - Linie Atom
 - Edge atom
 - Step atom
- } wichtig für Eigenschaften der Oberfläche

Verhalten aus fest gebundenen Atomen in Schichten übereinander

Reine Oberfläche?

Festkörper an Luft \Rightarrow „reine Oberfläche“ \Rightarrow O, CO, H_2O, P, S, C

UHV (ultra hoch Vacuum) \Rightarrow reine Oberfläche

Methoden: Spalten, Heizen, Sputtern, Chemische Behandlung

Alchemie \rightarrow Oberflächenphysik

Unidirectionalität der Oberfläche

Atomare Struktur des Festkörpers \rightarrow Atomare Struktur Oberfläche

Festkörperstrukturen

Ordnungszahl der Elementarzelle $R = u_1 \hat{a}_1 + u_2 \hat{a}_2 + u_3 \hat{a}_3$

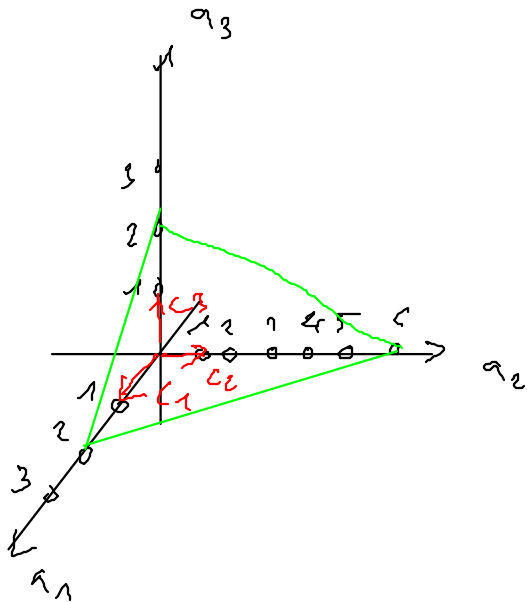
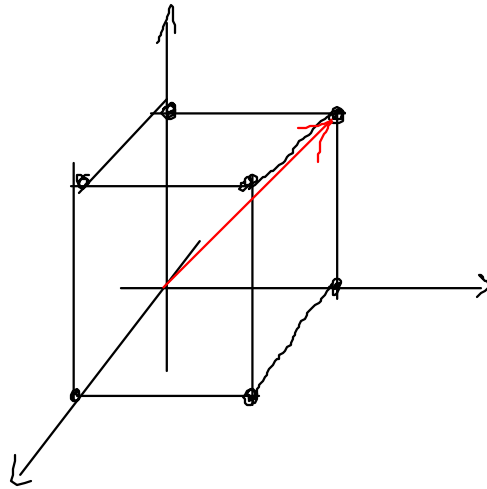
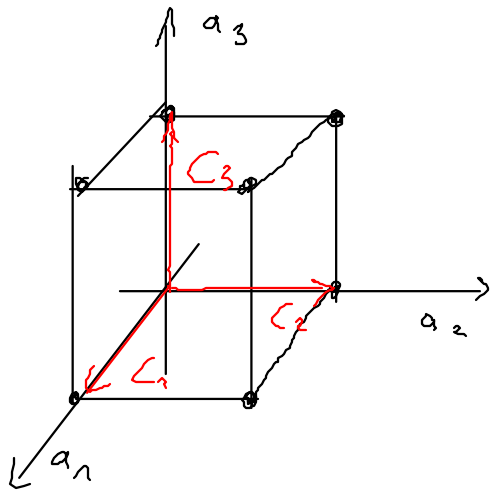
trigonal fcc (face central cubic)

monoclin bcc (body central cubic)

hexagonal

Hofmann Positionen

Kristallographische Richtung



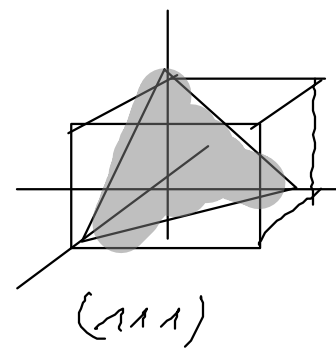
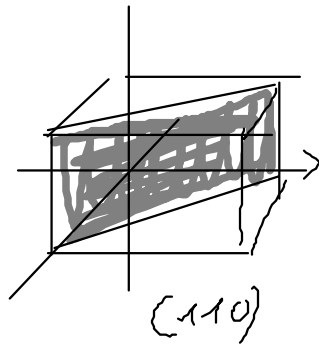
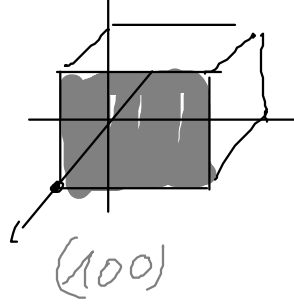
Millersche Indizes

2, 6, 2

$$\left(\frac{1}{2} \frac{1}{6} \frac{1}{2} \right) \rightarrow \left(\frac{3}{6} \frac{1}{6} \frac{3}{6} \right)$$

$\Rightarrow (313)$ Kristallebene

Kubische Gitter

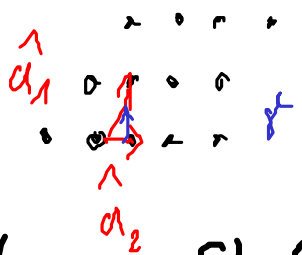


negative Indizierung $(\bar{1}00)$

Bravais Gitter

2D Anordnung $R = u_1 \hat{a}_1 + u_2 \hat{a}_2$ Oberfläche

$$u_1, u_2 = (-, 0, +)$$



Elementar Zelle (1 Atom pro Zelle)

Atomare Strukturen von Oberflächen

$\gamma = 90^\circ$ $|\hat{a}_1| = |\hat{a}_2|$ quadratisch

$\gamma = 90^\circ$ $|\hat{a}_1| \neq |\hat{a}_2|$ rechteckig

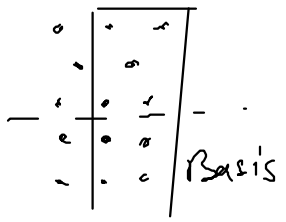
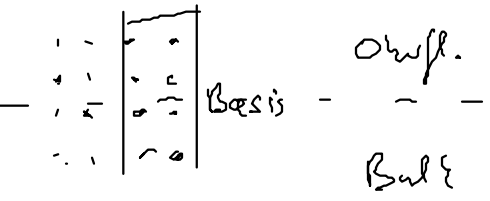
$\gamma = 90^\circ$ $|\hat{a}_1| = |\hat{a}_2|$ zentriert rechteckig

$\gamma = 60^\circ$ $|\hat{a}_1| = |\hat{a}_2|$ hexagonal

γ beliebig $|\hat{a}_1| = |\hat{a}_2|$ schiefwinkliges Gitter

ideale Oberfl.

reale Oberfläche



$$S(\text{Oberfläche}) \neq S(\text{Bulk})$$

Modelling von Oberflächen (Schnitt durch das Festkörper)

Relaxation

Konzentration

Rastertunnelmikroskopie STM

• Vicinal (gestufte) Oeffl.

$p(l_{mn}) \cdot (l'_{m'n'})$

↑ Zahl der Stufenreihen, die Terrassen bilden

(l_{mn}) Orientierung einer Oberfläche

$(l'_{m'n'})$ Orientierung der Stufenkanten

L Länge einer Terasse

