

Ising-Modell und Bragg-Williams-Modell

- Atome an Oberflächen: Stabilität einer Stufe

Literatur MC Desjonqueres, D. Spensjard

"Concepts in Surface Physics"

Strukturanalyse von Fest-Gas-Oberflächen

Beugung an periodischen Strukturen (Ibach zeigt Festkörperspektroskopie)

Spezifische Dichte ρ_G

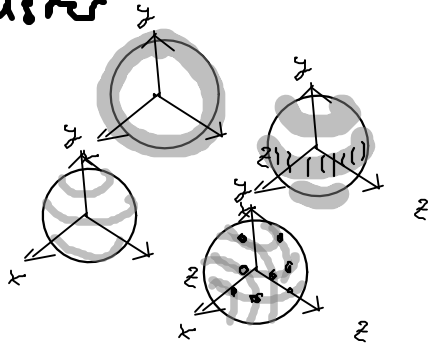
Elementare Beugungsmuster

1 Atom

2 Atome

4 Atome (Kette)

2D-Gitter



- Bedingungen für Interferenz

① $\lambda \approx d(1-10\text{\AA})$ Gitterkonstante d

② Oberflächenempfindlichkeit \rightarrow Eindringtiefe (1 Monolage)

$\lambda_{\text{min}} \approx 4\text{\AA}$ (Elektronen mit $E \approx 10-50\text{eV}$)

\Rightarrow LEED

③ Keine Veränderung in der Oberfläche durch Messmethoden

- Elektronen hinterlassen elektr. angeregte Zustände an Oberfl.

\Rightarrow Desorption, Diffusion, Dissociation, ...

\Rightarrow Lösung: kleine Elektroneneinflüsse

thermische Atomstrahlung

- Ionensstrahlung: e^- an Oberfläche werden herausgeschlagen

\rightarrow Lösung: kleine Flüsse

Reziprokes Gitter

Strahldichte $S(\vec{r}) = \sum \rho_G e^{i\vec{g}\cdot\vec{r}}$

reales Gitter $\vec{R} = u_1 \vec{a}_1 + u_2 \vec{a}_2 + u_3 \vec{a}_3$

rezip. G. $\vec{g}_j = h \vec{g}_1 + k \vec{g}_2 + l \vec{g}_3$

wenn $e^{i\vec{g} \cdot (\vec{R} + \vec{R}')} = e^{i\vec{g} \cdot \vec{R}} \Rightarrow e^{i\vec{g} \cdot \vec{R}'} = 1$

$\vec{g}_1 = 2\pi \frac{\vec{a}_2 \times \vec{a}_3}{V}$ V Volumen der Elementarzelle

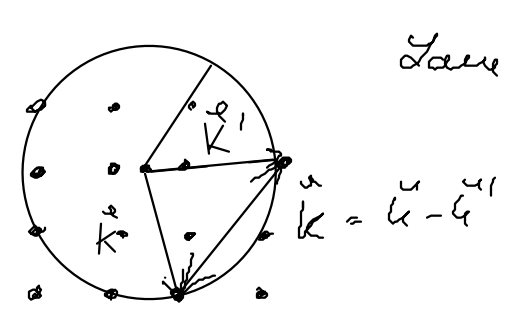
$g_j a_j = 2\pi \delta_{ij}$

Produkt $\vec{g} \cdot \vec{R} = 2\pi (h u_1 + k u_2 + l u_3)$

Impulserhaltung $\vec{q}' = \vec{q} + \vec{g}$

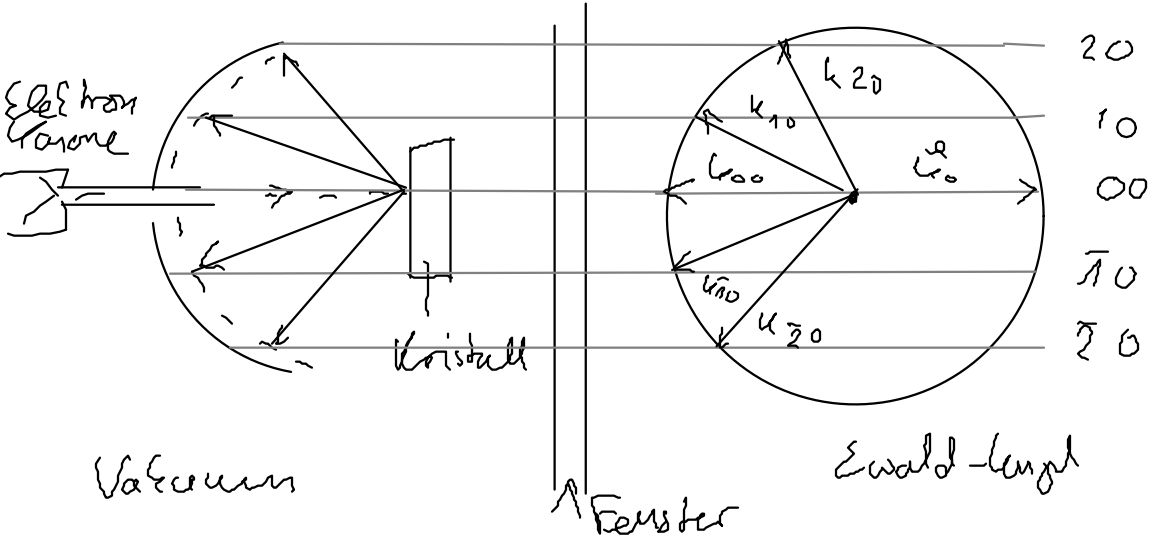
Energieerhaltung (elastische Streuung) $|\vec{q}'|^2 = |\vec{q}|^2$

Ewald-Konstruktion



Laue Bedingung $\vec{k}' = \vec{k} + \vec{g}$

LEED-Apparat



1 Atom

$$I_1(\varphi) = \cos^2 \varphi$$

2 Atome mit Abstand a

$$I_2(\varphi) = 4 I_1 \cos^2\left(\frac{\varphi a}{2}\right)$$

N Atome

$$I_N = I_1 \sin^2\left(\frac{N\varphi a}{2}\right) \frac{1}{\sin^2\left(\frac{\varphi a}{2}\right)}$$

N Atome, N Atome $g = (N+1)a$

$$I_4 = I_N(\varphi_a) \cdot I_2(\varphi_g)$$

Bestimmung der Stufenhöhe

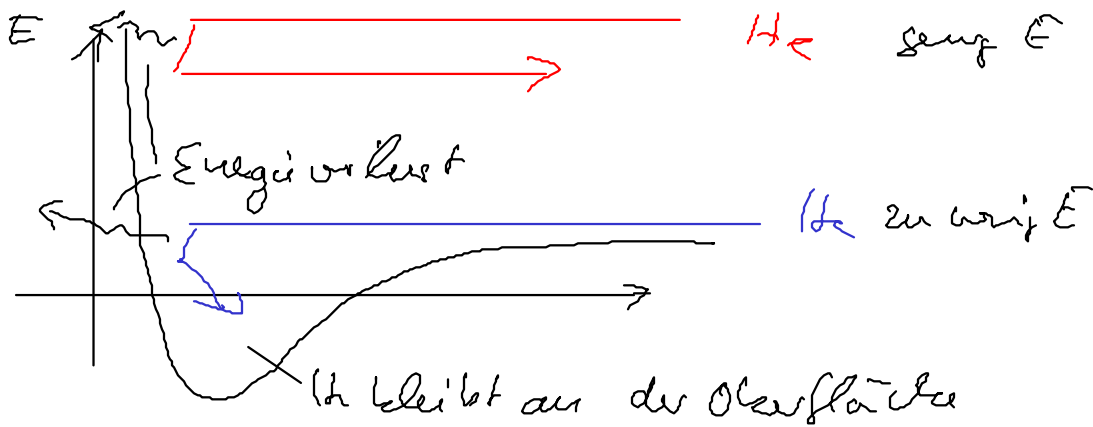


Anzahl der Atome an der Oberfläche

Atomstrahlung ($H_e \leftrightarrow$ Oberfläche)

Elektronendichte der Oberfläche wird abgebildet mit Hilfe von H_e

WW zw $H_e \leftrightarrow$ Elektronen : Pauli-Repulsion



Strahlung von Atomstrahlenden H_e -Atomen

\Rightarrow mit super sonic expansion

T sehr klein p sehr groß

\Rightarrow Eindringtiefe $= 0$ in Kristall