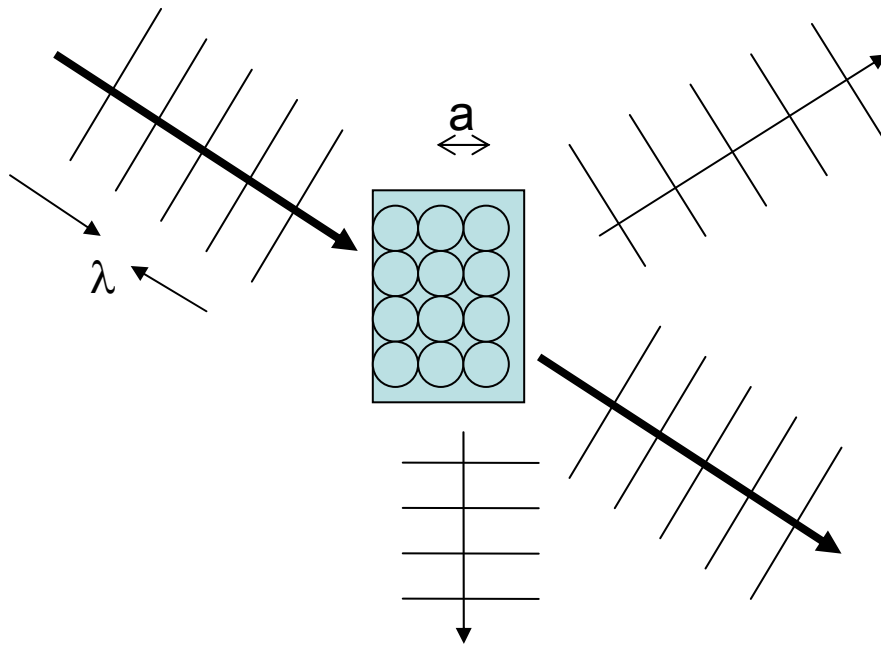


(2. Diffraktion)

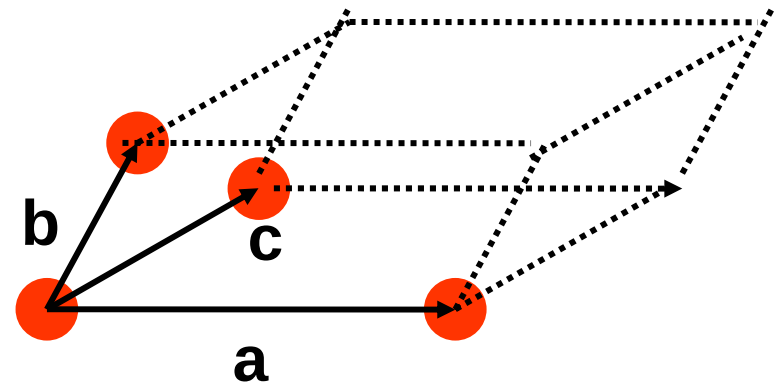
Diffraktion av vågor (elektromagnetisk strålning, partikelvågor [DeBroglie: $\lambda=h/mv$]) används för att bestämma kristallstrukturer. Enskilda atomer sprider infallande vågor. Konstruktiv Interferens i vissa riktningar.



von Laues diffraktionsvillkor:

$$\Delta \mathbf{k} \cdot \mathbf{a} = 2\pi h, \quad \Delta \mathbf{k} \cdot \mathbf{b} = 2\pi k, \quad \Delta \mathbf{k} \cdot \mathbf{c} = 2\pi l$$

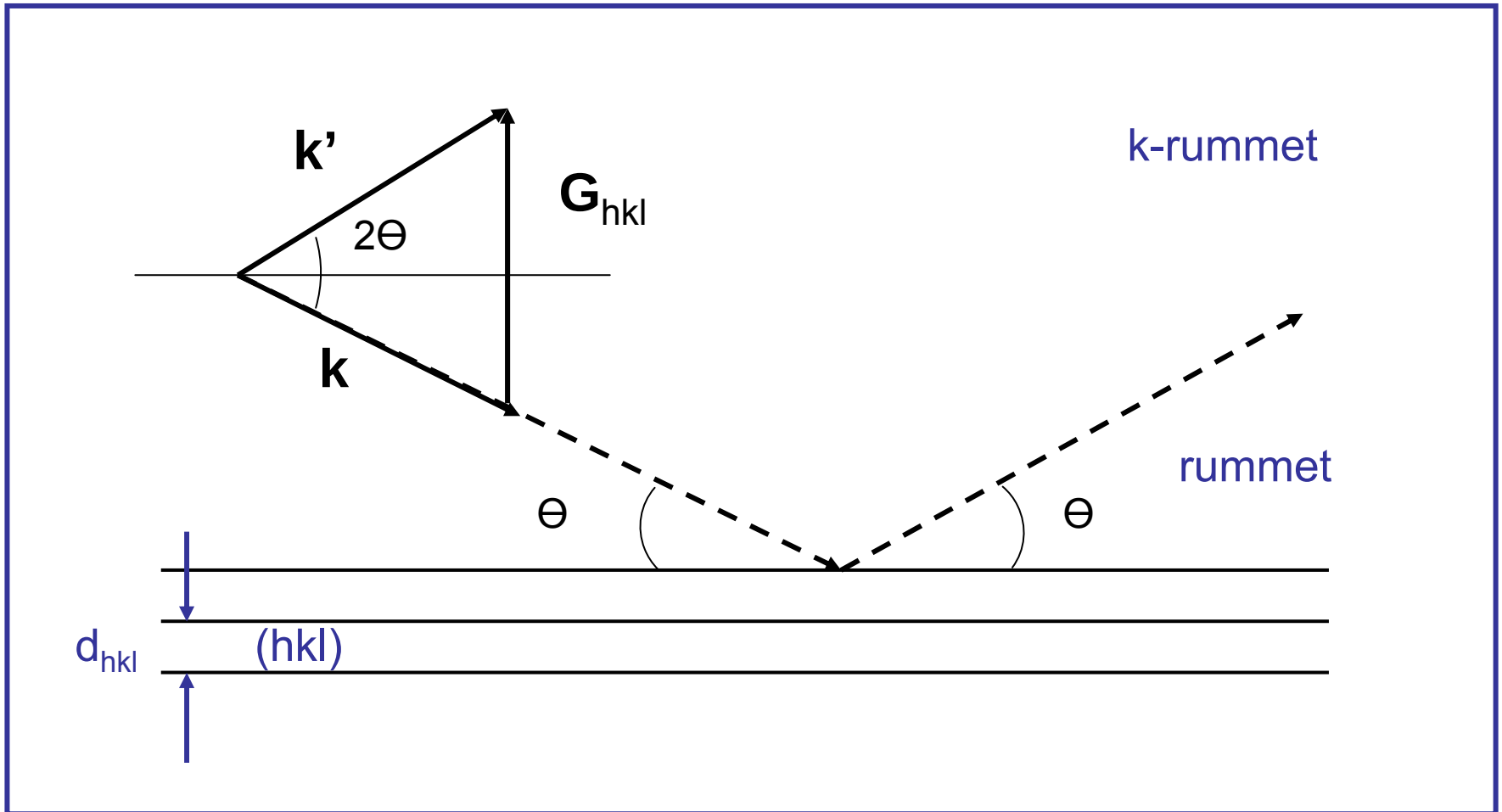
De $\Delta \mathbf{k}$ som uppfyller villkoren betecknas $\mathbf{G}_{hkl}$ och spänner ett gitter i det *reciproka rummet* (k-rummet)



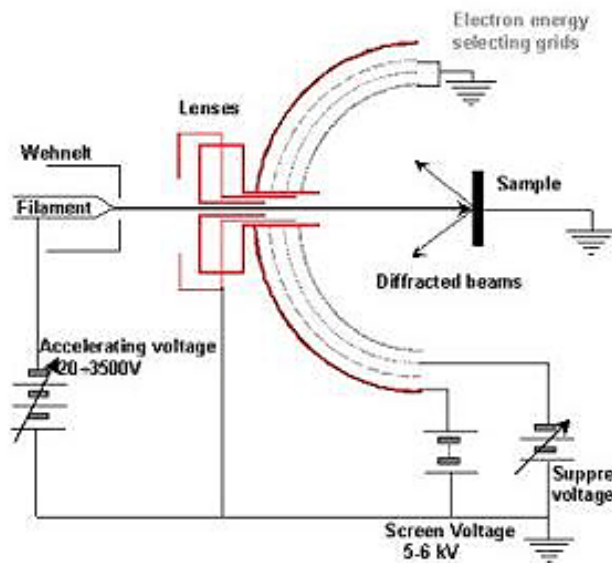
Von Laues diffraktionsvillkoret kan alltså skrivas: $\mathbf{k}' - \mathbf{k} = \mathbf{G}_{hkl}$, $k = k'$ (elastisk spridning).

Med hjälp av relationen $G_{hkl} = 2\pi/d_{hkl}$ fås *Braggs lag*: $2d_{hkl} \sin\theta = \lambda$.

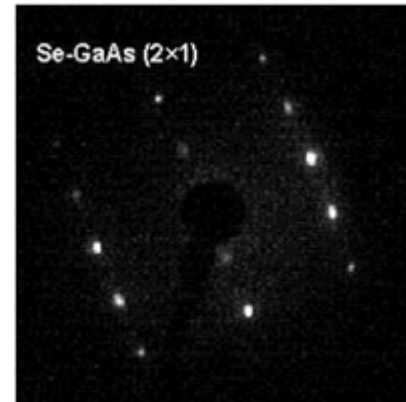
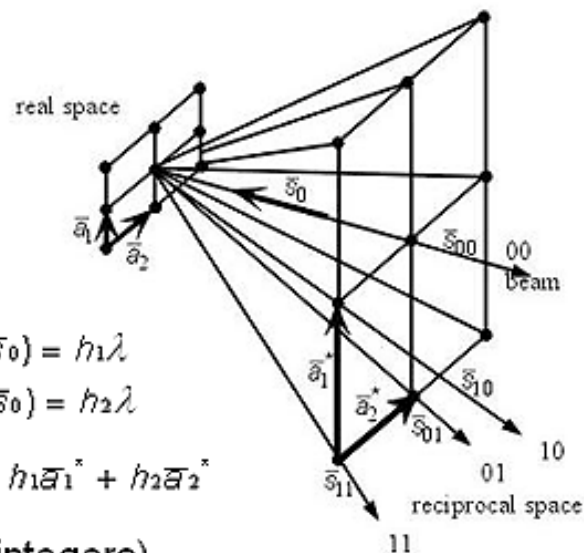
Diffraktionsvinkeln är 2θ



Ex: LEED – LågEnergiElektronDiffraktion, Ni(100)



$$\begin{aligned}\vec{a}_1 \cdot (\vec{s} - \vec{s}_0) &= h_1 \lambda \\ \vec{a}_2 \cdot (\vec{s} - \vec{s}_0) &= h_2 \lambda \\ \frac{\vec{s} - \vec{s}_0}{\lambda} &= h_1 \vec{a}_1^* + h_2 \vec{a}_2^* \\ (h_1, h_2 &= \text{integers})\end{aligned}$$



Elektroner med ca 50 eV energi infaller vinkelrät mot en yta av en Ni(100)-kristall Nickelkristall skuren så att dess yta är parallell med (100)-planen. Diffrakterade elektroner ger upphov till ljusa fläckar på en fluorescerande skärm. Anta att diffraktionsmönstret erhålles mest Från det översta atomlagret. Hur ser diffraktionsmönstret ut?

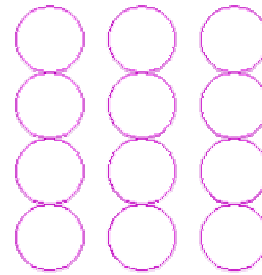
Mer LEED...



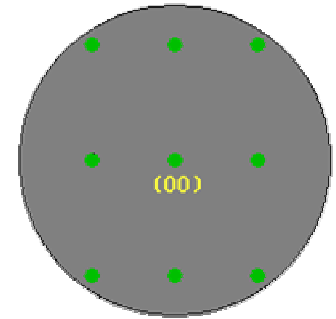
LEED (Low Energy Electron Diffraction). Lågenergetisk elektrondiffraktion, $E=10-1000$ eV.

Litet inträngningsdjup – bra
För ytstudier

Real Space - fcc(110) surface

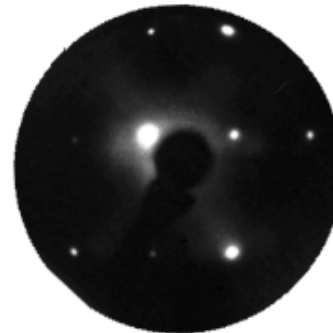


Diffraction Pattern

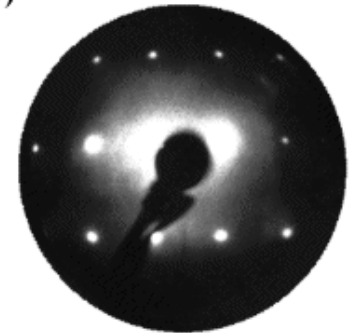


Diffraktionsmönstret har liksom den avbildade kristallen en regelbunden struktur. Relationen?

Cu(110)

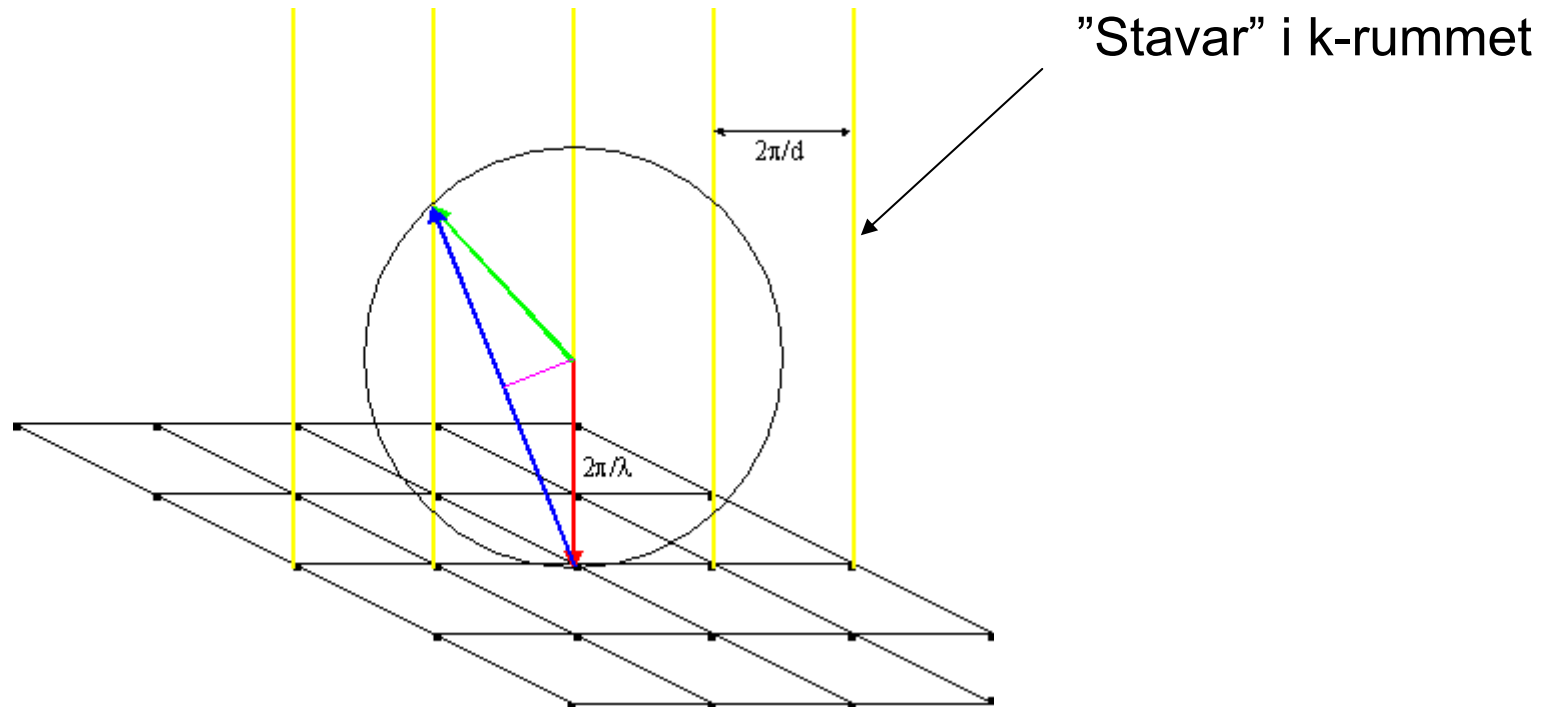


90 eV



140 eV

Ewaldkonstruktion av diffraktionsstrålar (2D)



- a) Rita in $\mathbf{k}$ så att spetsen träffar en stav (röd vektor)
- b) Slå upp en sfär med k som radie
- c) Skärningarna med stavarna ger $\mathbf{k}'$ (grön vektor)