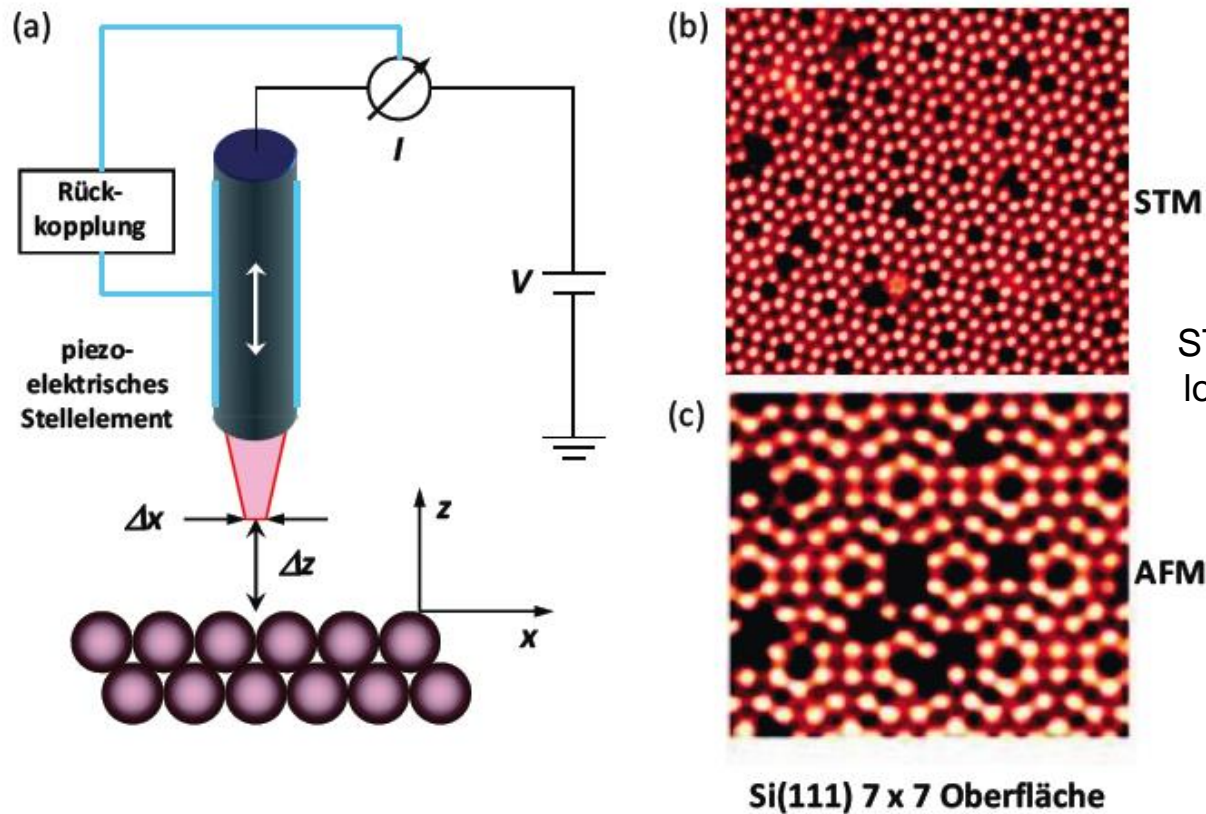
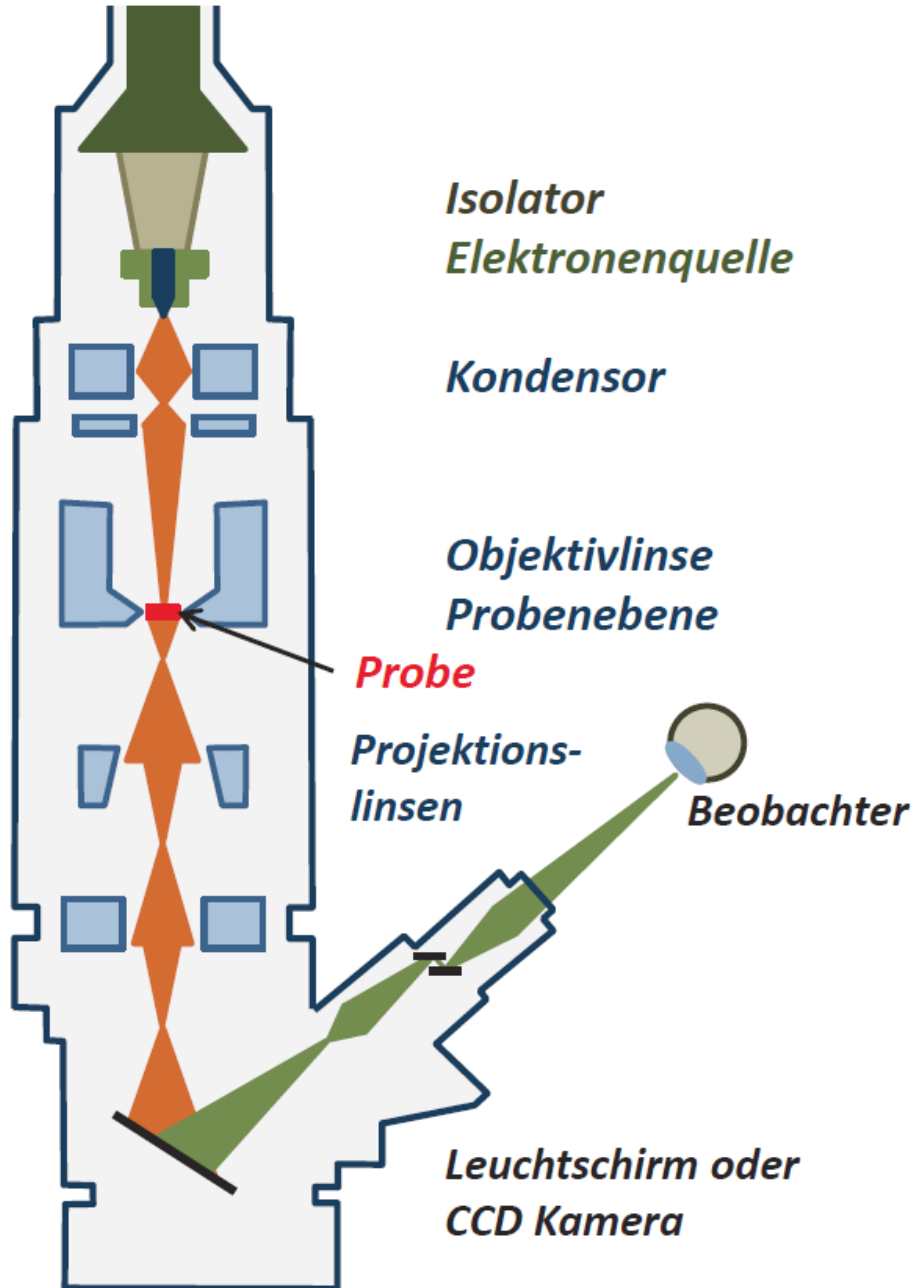


**Abb. 1.28:** Zur Oberflächenrekonstruktion: Die roten Atome bilden das zweidimensionale Kristallgitter des ungestörten Kristalls mit Gittervektoren  $a_1$  und  $a_2$ . Dieses kann als „Substrat“ für die blauen Atome betrachtet werden, die auf dieses Gitter aufgebracht werden. Letztere bilden das Oberflächengitter. Das Oberflächengitter  $p(\sqrt{2} \times \sqrt{2})$  R45° mit Gittervektoren  $c_1$  und  $c_2$  ist um 45° gedreht, das Oberflächengitter  $c(2 \times 2)$  ist ein zentriertes Gitter.



**Abb. 1.39:** (a) Zur prinzipiellen Funktionsweise von Rastersondenmikroskopen. Rechts ist jeweils ein STM- (b) und ein AFM-Bild (c) einer Si-Oberfläche im Ultrahochvakuum gezeigt. Einige ins Auge fallende Besonderheiten sind: (i) die Atome sind deutlich als rotumrandete (künstlich eingefärbte) Kreise sichtbar und (ii) die Oberfläche hat keine Ähnlichkeit mit einer (111) Ebene des Diamantgitters. Die Atome der Oberfläche (und die Lage darunter) haben sich rearrangiert, um ihre freien Bindungen gegenseitig bestmöglichst abzusättigen. Die zweidimensionale Elementarzelle des Oberflächen-gitters ist ziemlich kompliziert mit einer Gitterkonstante die 7 mal größer ist als die Gitterkonstante des Si-Volumengitters. Man spricht deshalb auch von der 7×7 Struktur der (111) Oberfläche. Der 7×7 Oberflächenkristall enthält auch Defekte, insbesondere sind Leerstellen gut zu erkennen (Bilder: Omicron GmbH).

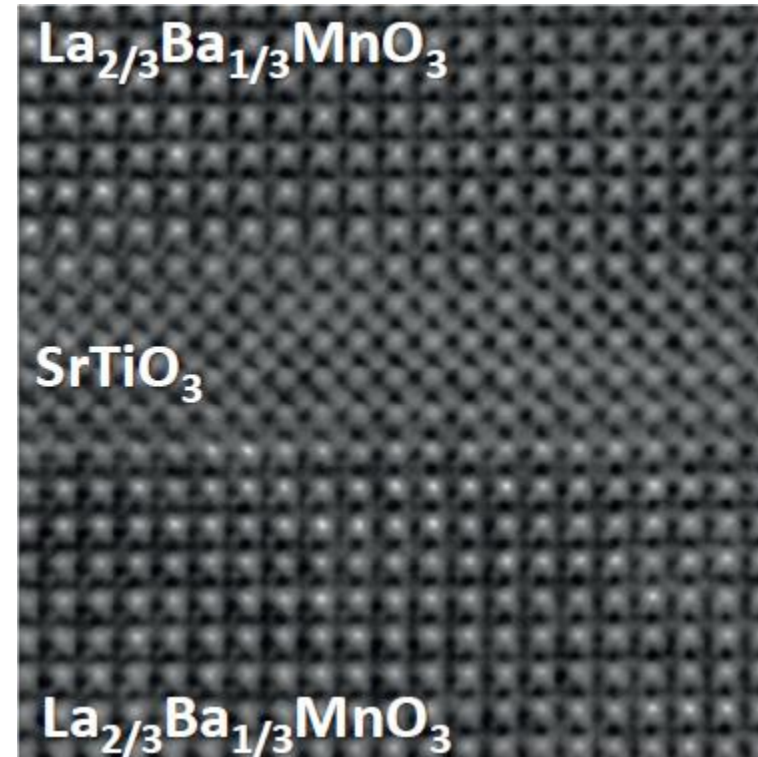


Auflösung

$$d = \frac{\lambda}{n \sin \alpha}$$

de Broglie-Wellenlänge

$$\lambda_{el} = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mE}}$$



- Bestimme die Schnittpunkte der Ebene mit den Kristallachsen in Einheiten der Gitterkonstanten  $a$ ,  $b$  und  $c$ .
- Bilde den Kehrwert dieser Zahlen und reduziere diese Brüche zu drei ganzen Zahlen (und zwar den kleinstmöglichen) mit dem gleichen Verhältnis. Der Sinn und Zweck der Kehrwertbildung wird uns erst klar, wenn wir das reziproke Gitter diskutieren.

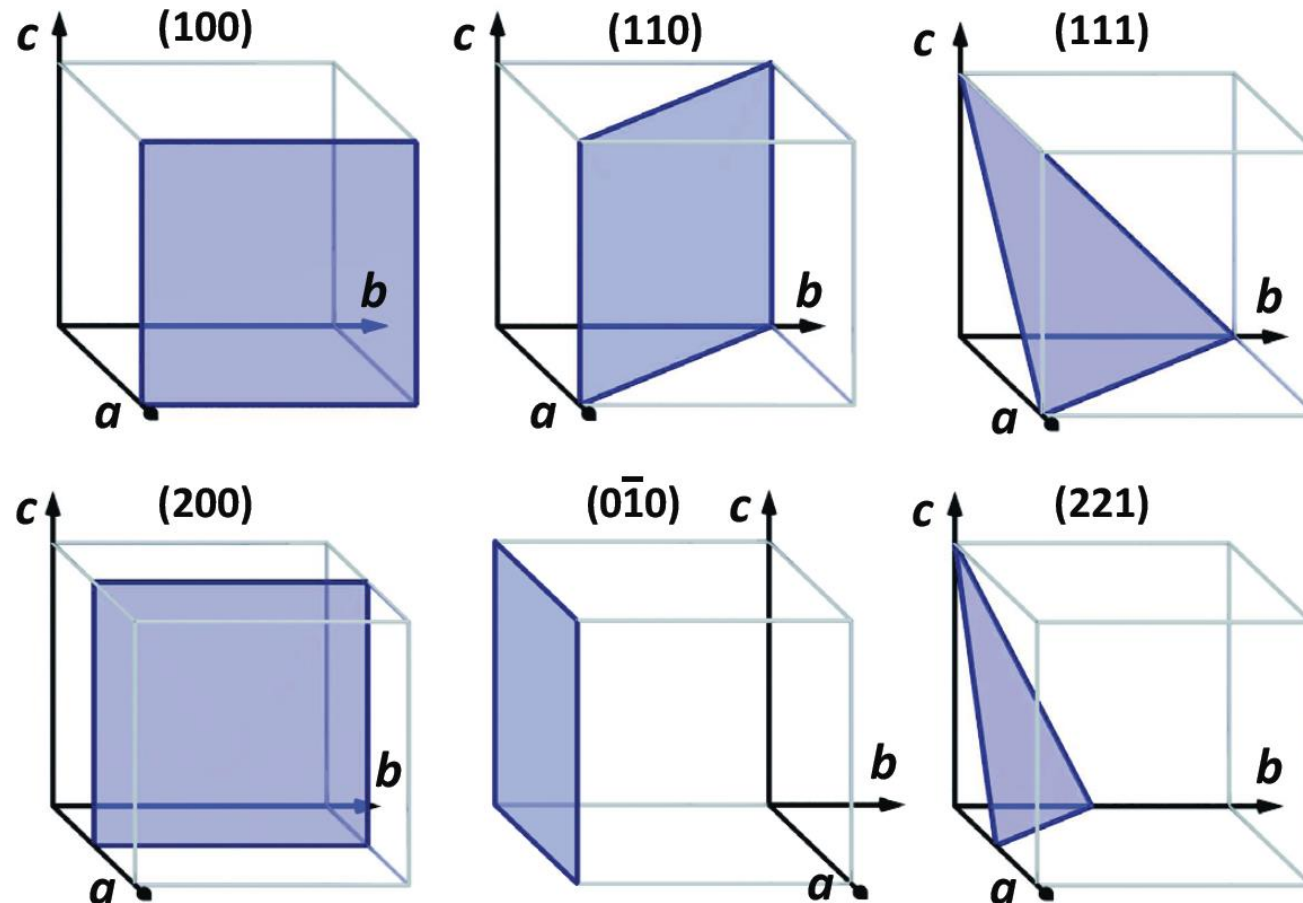


Abb. 1.14: Millersche Indizes für einige Ebenen in einem kubischen Kristall. Die (200)-Ebene ist zwar parallel zur (100)-Ebene, ist aber nicht äquivalent zu dieser.



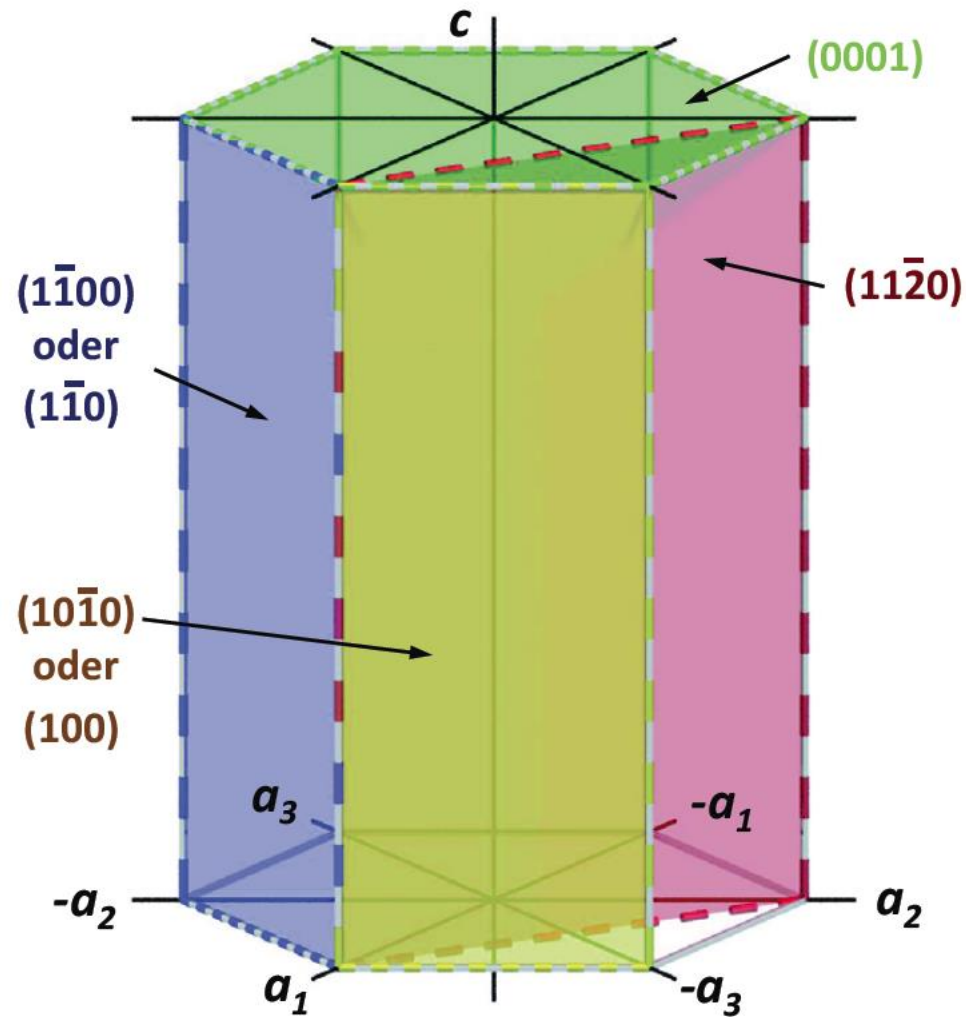
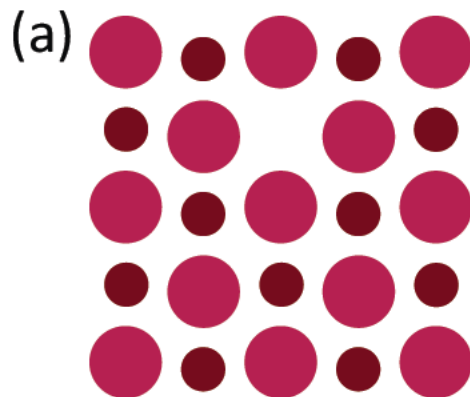


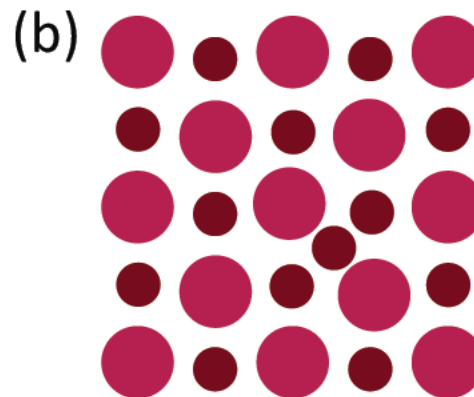
Abb. 1.15: Indizierung der Netzebenen in einem hexagonalen Gitter.

Kristalldefekte können auf verschiedene Arten entstehen:

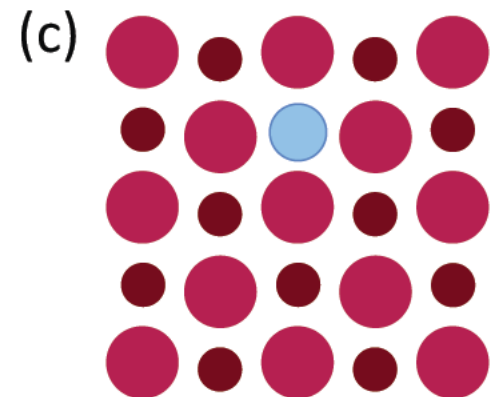
- durch schnelles Abkühlen einer Schmelze (eingefrorene Unordnung der Flüssigkeit),
- durch Temperaturerhöhung,
- durch Beschuss mit energiereichen Teilchen,
- durch plastische Verformung.



*Leerstelle*



*Zwischengitteratom*



*Fremdatom*

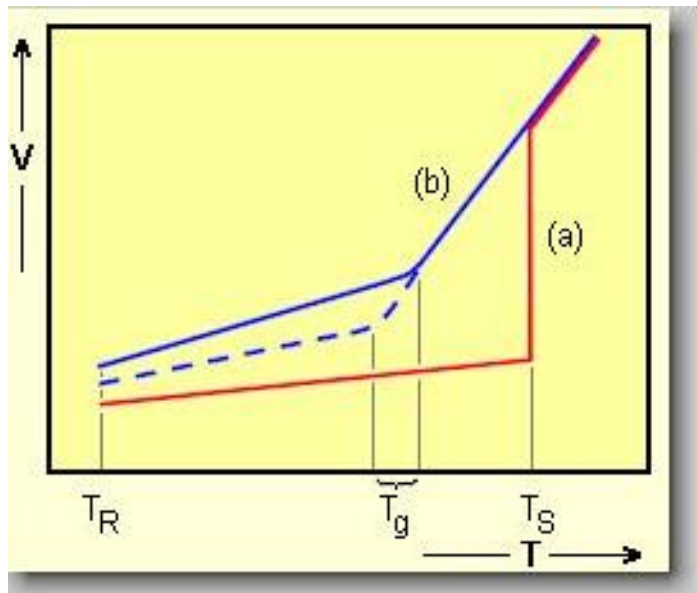
Beispiele für Punktdefekte: (a) Leerstelle, (b) Zwischengitteratom und (c) Fremdatom.

Glas ist ein amorpher Festkörper  
(Atome befinden sich nicht wie im Kristall auf regelmäßig angeordneten Plätzen)

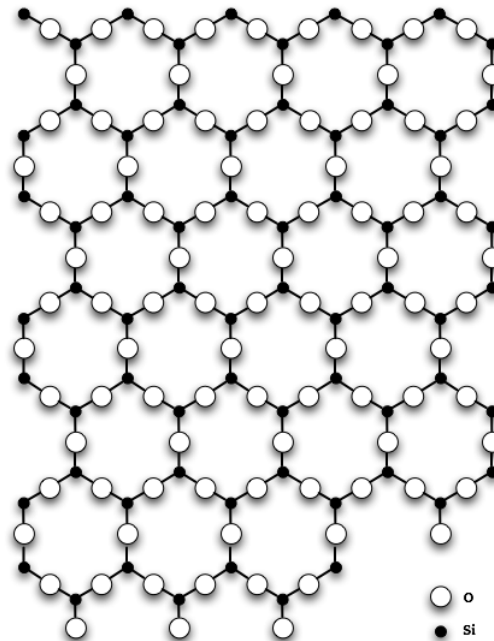
Im Unterschied zur Kristallzucht sind bei der Glasherstellung die zeitlichen und räumlichen Temperaturänderungen relativ schnell.  
Es gibt gute und schlechte Glasbildner (Erforderliche Kühlraten von  $10^{-6}\text{K/S}$  bis  $10^6\text{K/s}$ )

## Volumenänderung beim

(a) Kristall  
(b) Glas



Kristall



Glas

