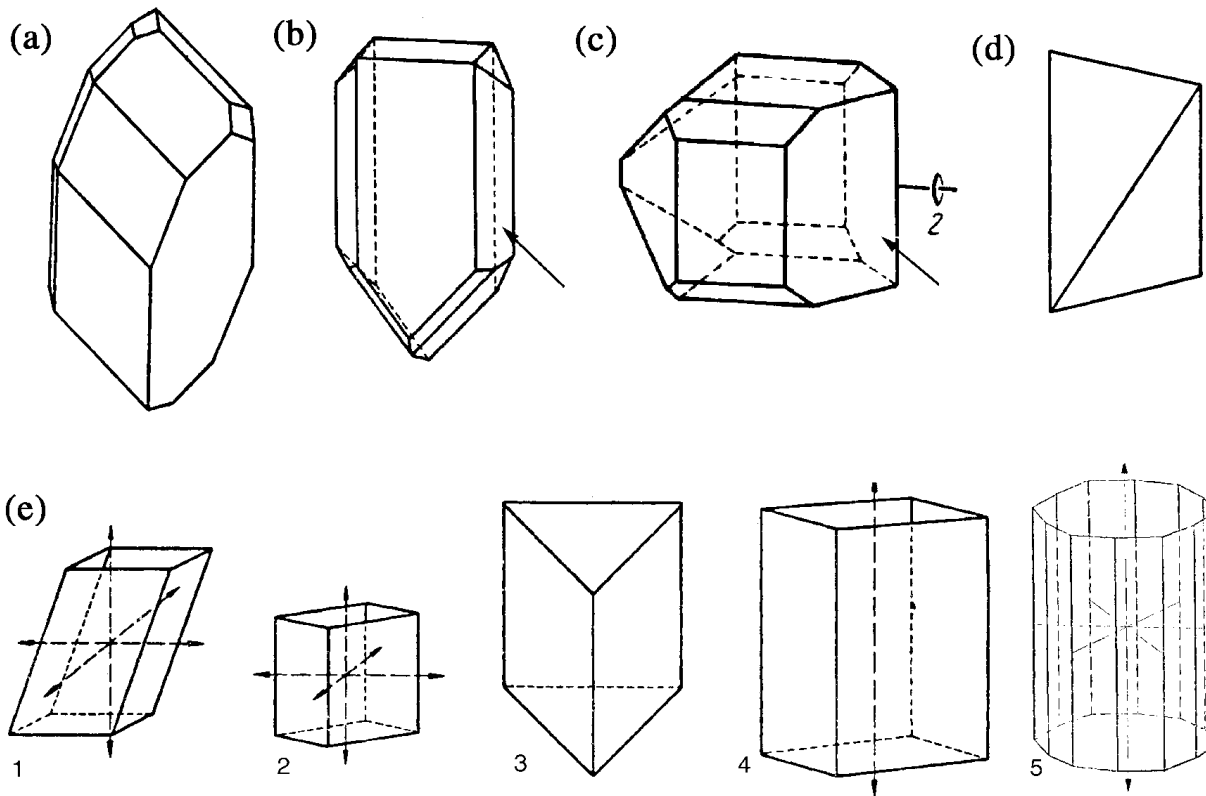


Nachbesprechung

Übung 3

Form



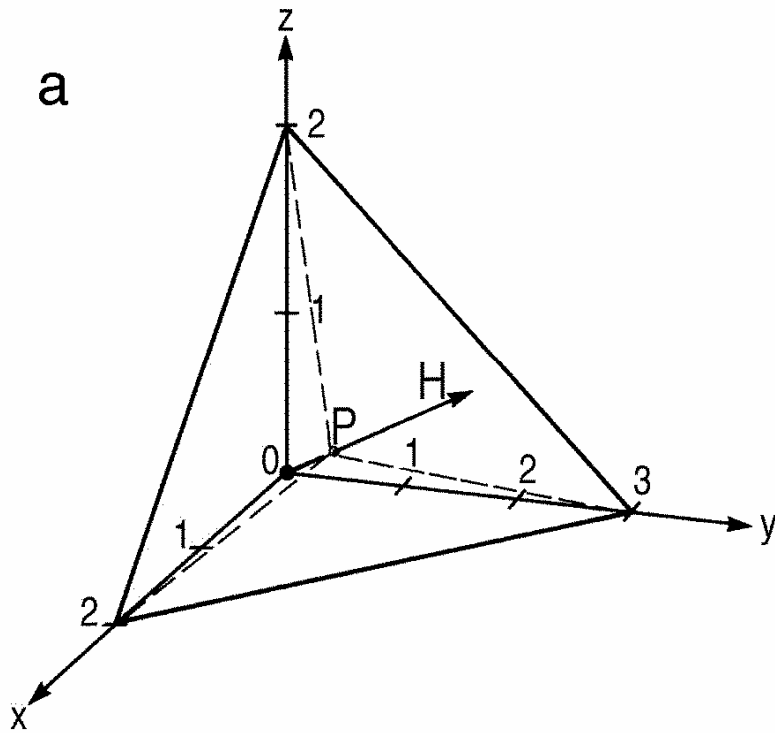
(a) Pinakoid, (b) allgemeine Fläche (Pfeil) wird durch eine Spiegelebene in ein Doma überführt, (c) Sphenoid (Pfeil), generiert durch die Wirkung einer 2-zähligen Achse, (d) senkrecht zueinander stehende 2-zählige Achsen der orthorhombischen Punktgruppe 222 erzeugen ein Disphenoid, (e) monoklines (1), orthorhombisches (2), trigonales (3), tetragonales (4) und hexagonales (5) Prisma (aus: Kleber, 1994).

Die 32 3-D Punktgruppen

Triklin:	<i>beliebig:</i>		
	1		
	$\bar{1}$		
Monoklin:	[010]:		
	2		
	<i>m</i>		
	2/ <i>m</i>		
Orthorhombisch:	[100]	[010]	[001]
	2	2	2
	<i>m</i>	<i>m</i>	2
	2/ <i>m</i>	2/ <i>m</i>	2/ <i>m</i>
Tetragonal:	[001]	[100]	[110]
	4		
	$\bar{4}$		
	4/ <i>m</i>		
	4	<i>m</i>	<i>m</i>
	4	2	2
	$\bar{4}$	2	<i>m</i>
	4/ <i>m</i>	2/ <i>m</i>	2/ <i>m</i>

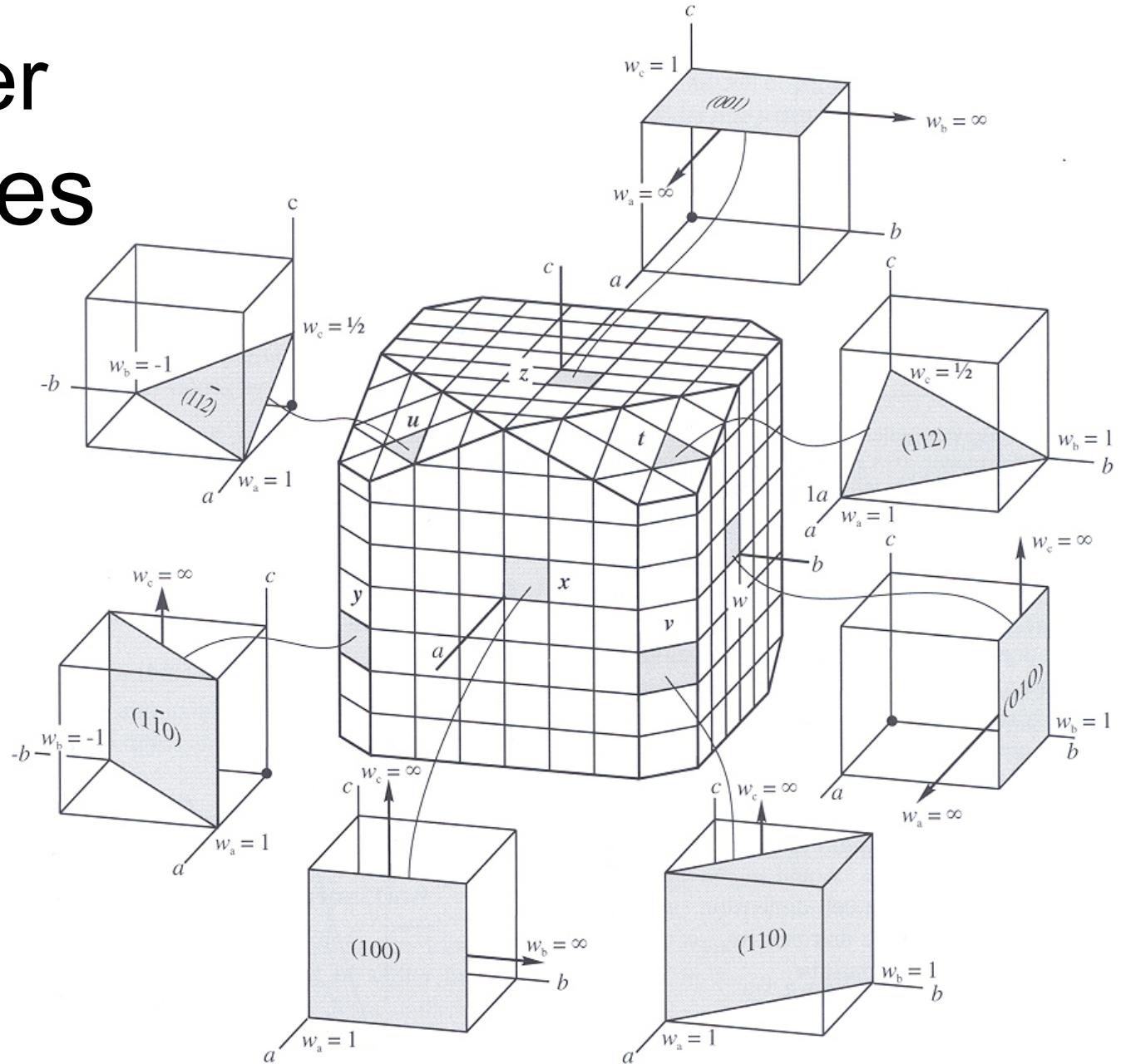
Trigonal:	[001]	[100]	
	3		
	$\bar{3}$		
	3	<i>m</i>	
	3	2	
	$\bar{3}$	2/ <i>m</i>	
Hexagonal:	[001]	[100]	[1 $\bar{1}$ 0]
	6		
	$\bar{6}$		
	6/ <i>m</i>		
	6	<i>m</i>	<i>m</i>
	6	2	2
	$\bar{6}$	2	<i>m</i>
	6/ <i>m</i>	2/ <i>m</i>	2/ <i>m</i>
Kubisch:	[100]	[111]	[110]
	2	3	
	2/ <i>m</i>	$\bar{3}$	
	4	3	2
	$\bar{4}$	3	<i>m</i>
	4/ <i>m</i>	$\bar{3}$	2/ <i>m</i>

Miller Indices



- Weiss Indices: (232)
- Reziproke Weiss-Indizes
 $1/2, 1/3, 1/2$
- Kleinster gemeinsamer
Nenner: $3/6, 2/6, 3/6$
- Miller-Indizes: (323).

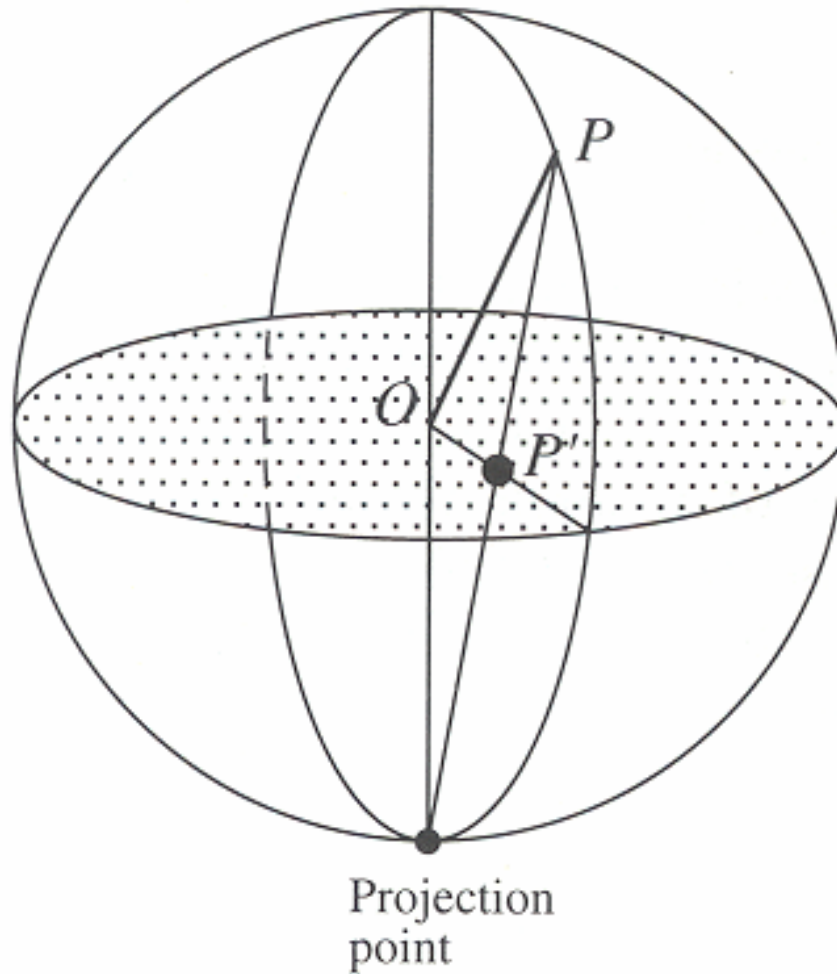
Miller Indices



Stereographische Projektion

- Man lege eine Kugel um das Objekt (Kristall).
- Man konstruiere die Flächennormalenvektoren auf die Kristallflächen.
- Die Durchstosspunkte der Flächennormalenvektoren auf der Kugel bilden die Flächenpole
- Man verbinde die Flächenpole der ‚Nordhalbkugel‘ mit dem Südpol und die Flächenpole der Südhalbkugel mit dem Nordpol der Projektionskugel
- Die Projektion der Flächenpole auf die Äquatorialebene entlang den Verbindungslinien ergibt die stereographische Projektion.
- Die Projektionen der Nordhalbkugel werden mit einem Punkt (●) gekennzeichnet, diejenigen der Südhalbkugel mit einem Kreis (○)

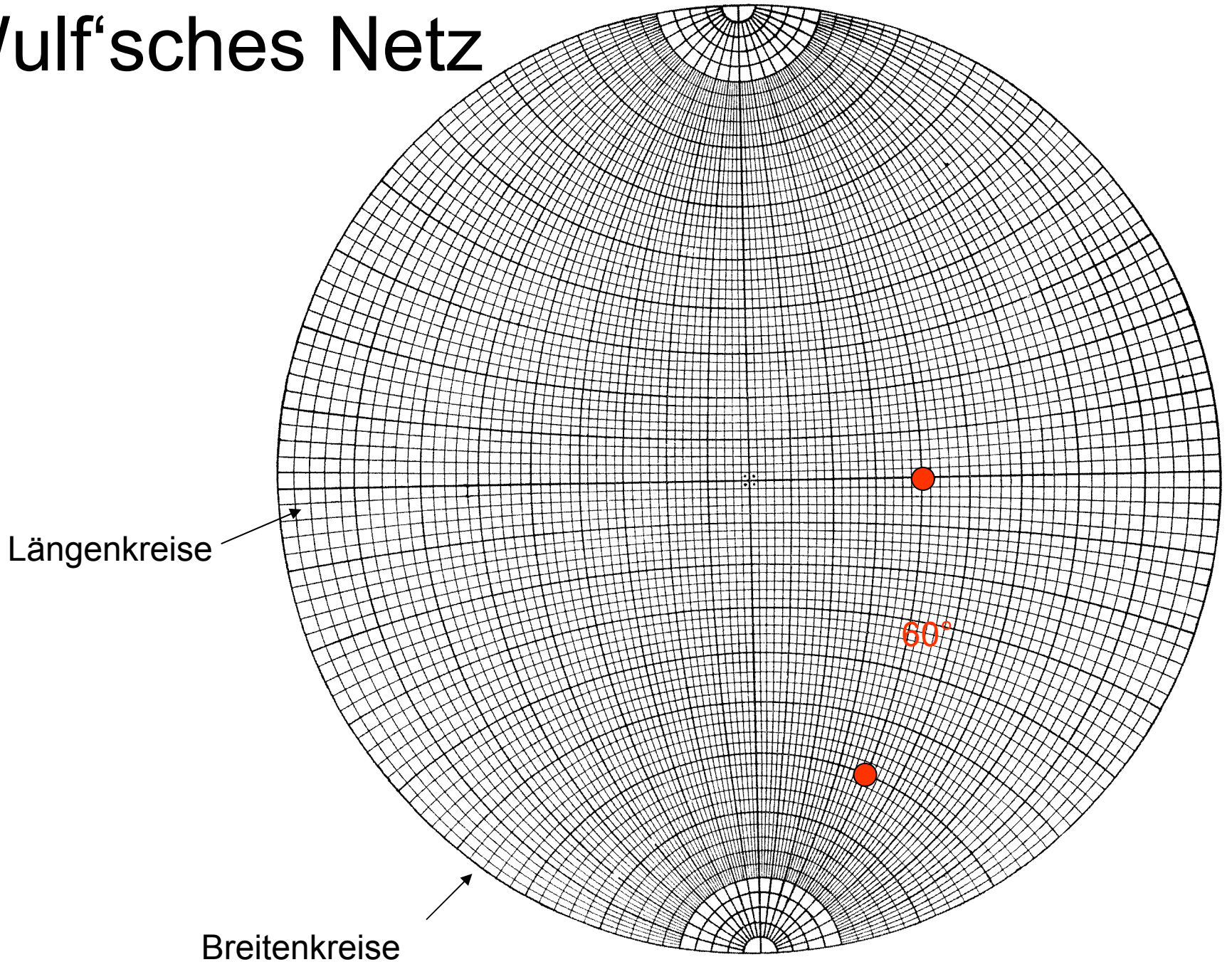
Stereographische Projektion



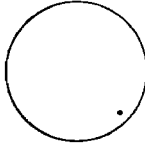
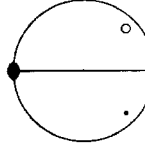
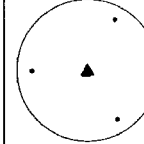
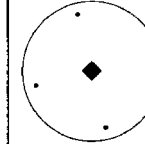
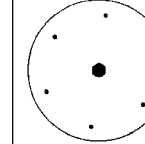
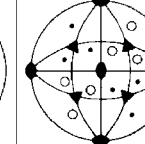
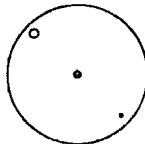
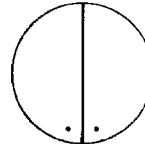
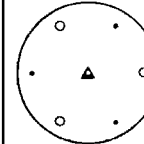
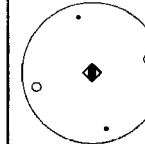
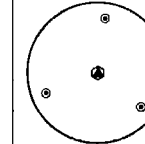
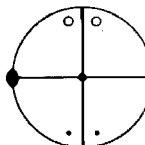
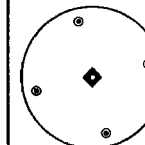
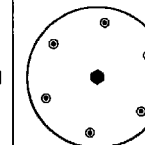
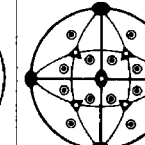
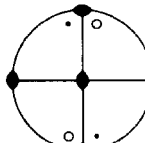
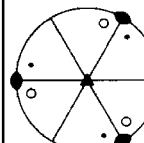
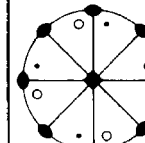
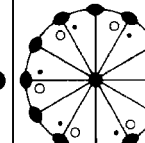
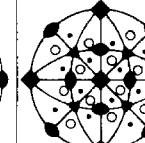
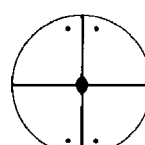
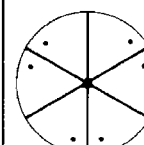
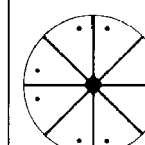
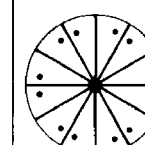
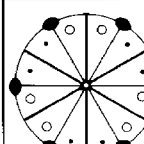
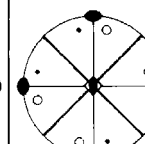
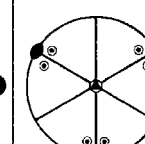
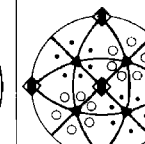
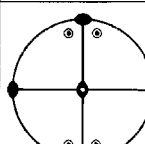
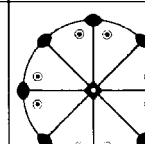
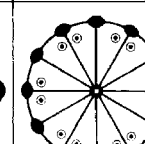
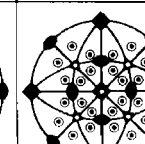
Eintragen eines Flächenpols im Wulf'schen Netz

- Aus den Millerschen Indizes (hkl) bestimme man die Abweichung der Flächennormalen von der Richtung der a -Achse und von der c -Achse
 - Abweichungswinkel von der a -Achse: φ
 - Abweichungswinkel von der c -Achse: ρ
- Das kristallographische Achsensystem wird so positioniert, dass die a -Achse nach Süden und die c -Achse senkrecht nach Oben weisen
- φ wird auf dem Äquator von der a -Achse aus gegen den Uhrzeigersinn abgetragen
- ρ wird vom Mittelpunkt des Wulf'schen Netzes längs eines Durchmessers nach Außen abgetragen

Wulf'sches Netz



3-D Punktgruppen

Triclinic	Monoclinic / Orthorhombic	Trigonal	Tetragonal	Hexagonal	Cubic
 C_1 1	 C_2 2	 C_3 3	 C_4 4	 C_6 6	 T 23
 C_i 1	 C_s m	 C_{3i} 3	 S_4 4	 C_{3h} 6	
	 C_{2h} 2/m		 C_{4h} 4/m	 C_{6h} 6/m	 T_h m3
	 D_2 222	 D_3 321	 D_4 422	 D_6 622	 O 432
	 C_{2v} mm2	 C_{3v} 3m1	 C_{4v} 4mm	 C_{6v} 6mm	
		 D_{3d} 3m1	 D_{2d} 42m	 D_{3h} 6m2	 T_d 43m
	 D_{2h} mmm		 D_{4h} 4/mmm	 D_{6h} 6/mmm	 O_h m3m

Kugelpackungen

- Ionen koennen in erster Näherung als Kugeln betrachtet werden
- Anionen sind in der Regel größer als Kationen
- Anionen sind im wesentlichen in Form einer dichtesten Kugelpackung angeordnet
- Kationen sitzen in den Lücken zwischen den Anionen
- Viel Kristallstrukturen können aus der dichtesten Kugelpackung der Anionen abgeleitet werden

Dichteste Kugelpackung

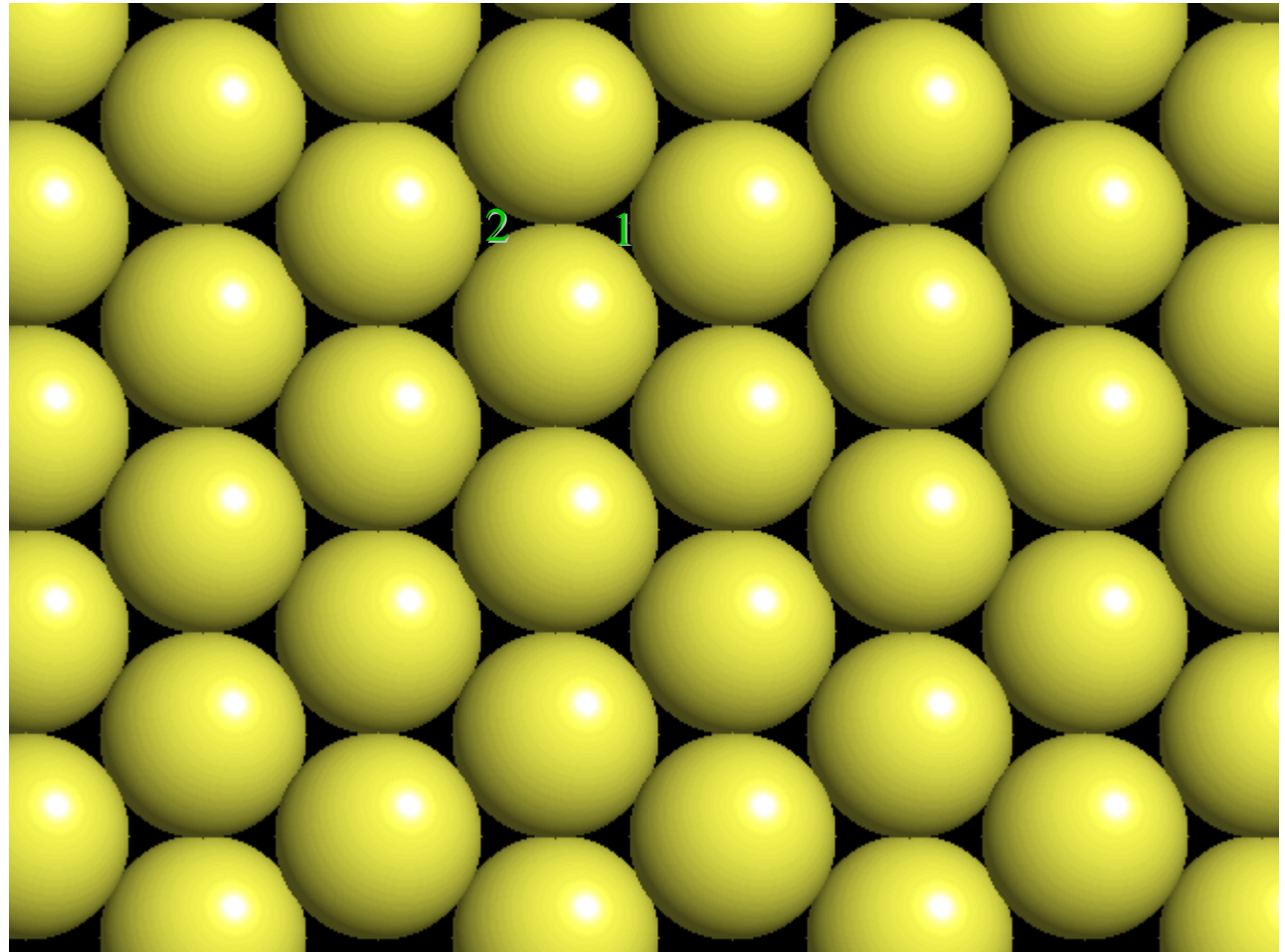
Gleichgroße
Kugeln

“Closest Packed”

Hexagonale
Anordnung:

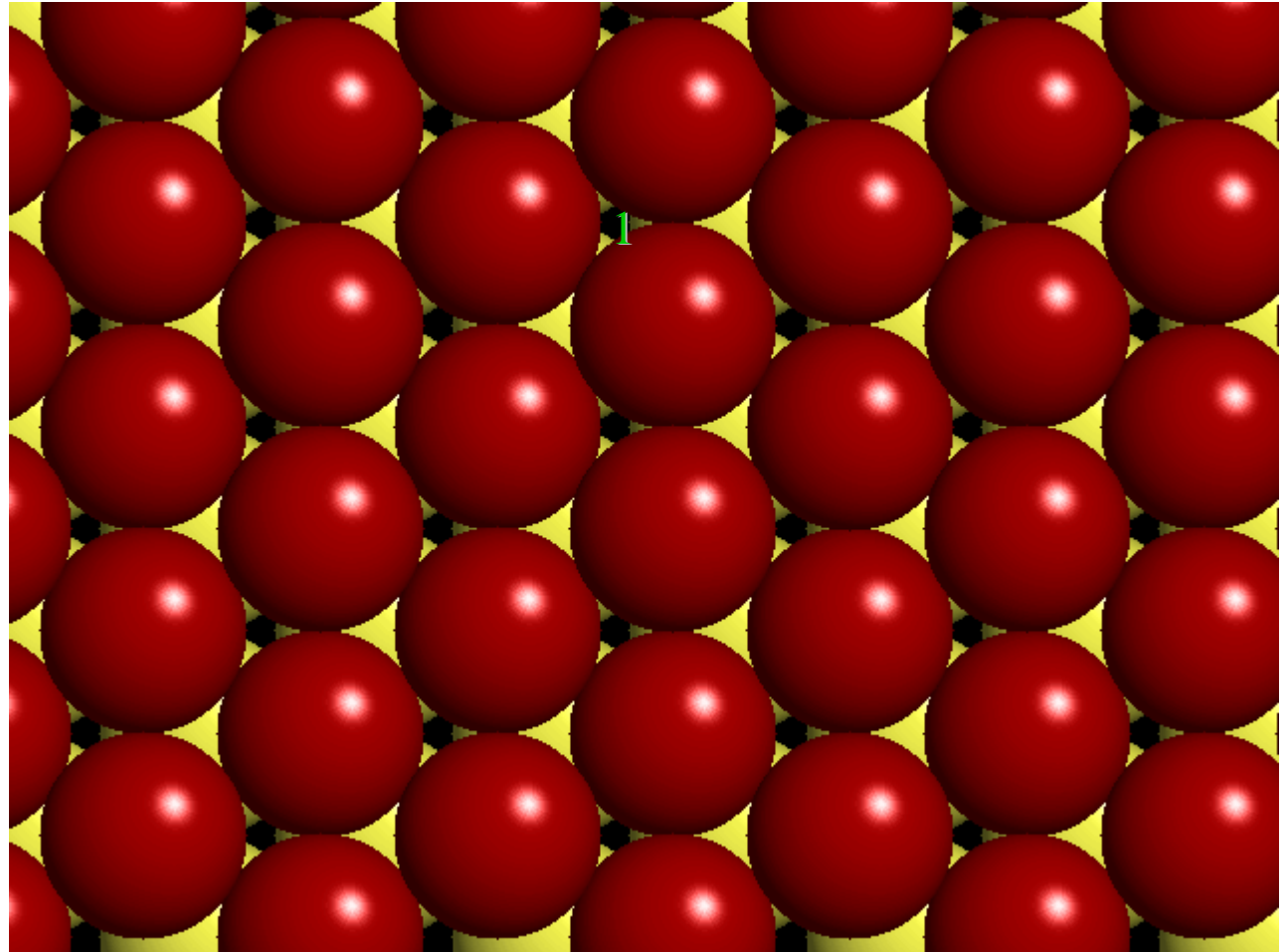
6 nächste
Nachbarn in der
Ebene

Zwei Möglichkeiten
eine nächste Kugellage
zu plazieren



Dichteste Kugelpackung

Zweite Lage (rot)



Dichteste Kugelpackung

Dritte Lage

Auf selbe Position
wie Lage A, d.h.
nicht über die
verbliebenen
Lücken →

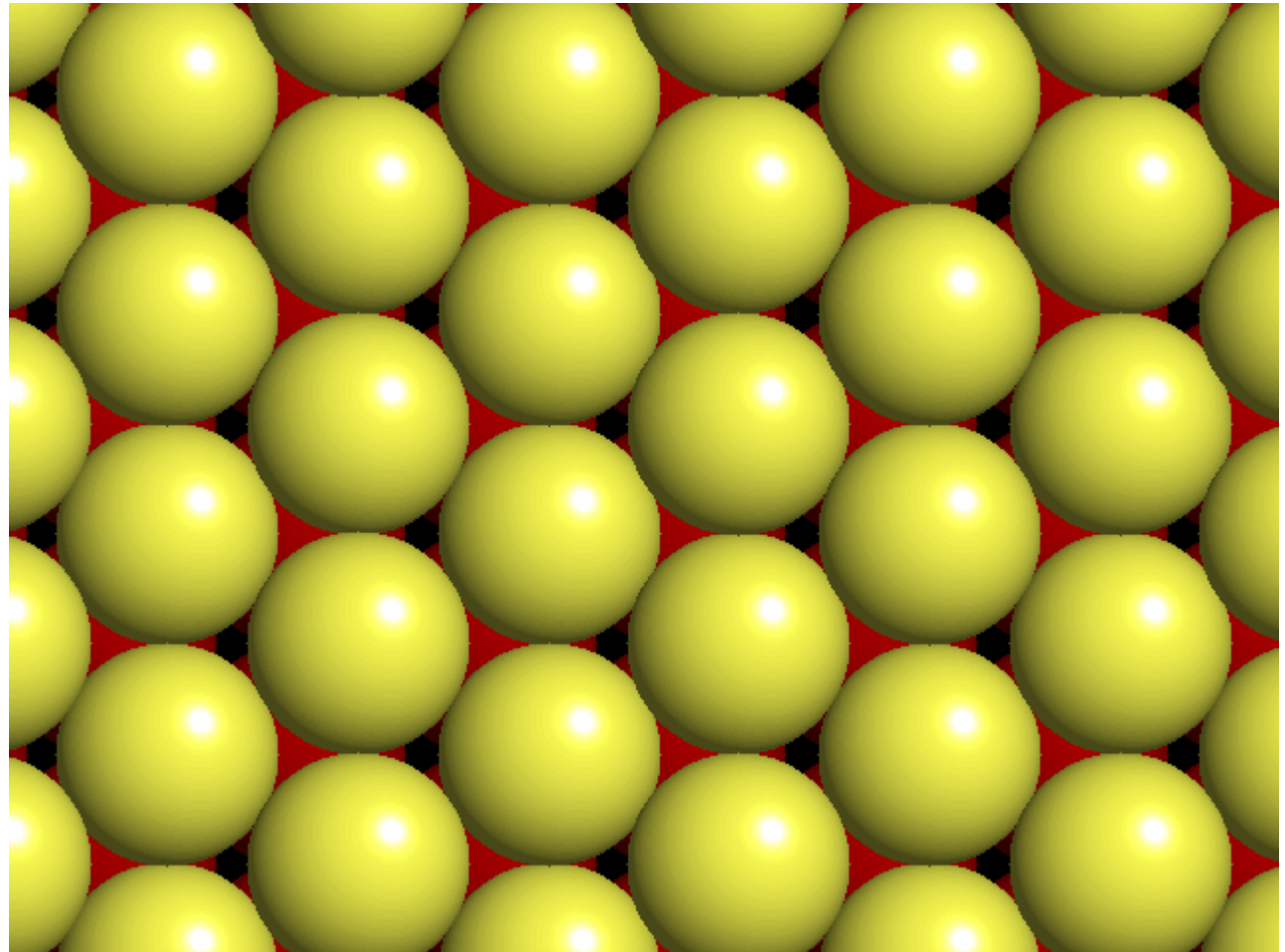
A-B-A-B **hexagonal
dichteste Packung
(HCP)**

Koordinationszahl
(nächste
Nachbarn) = **12**

6 koplanar

3 oberhalb

3 unterhalb



Dichteste Kugelpackung

Dritte Lage

A-B-A-B hexagonal
dichteste Packung
(HCP)

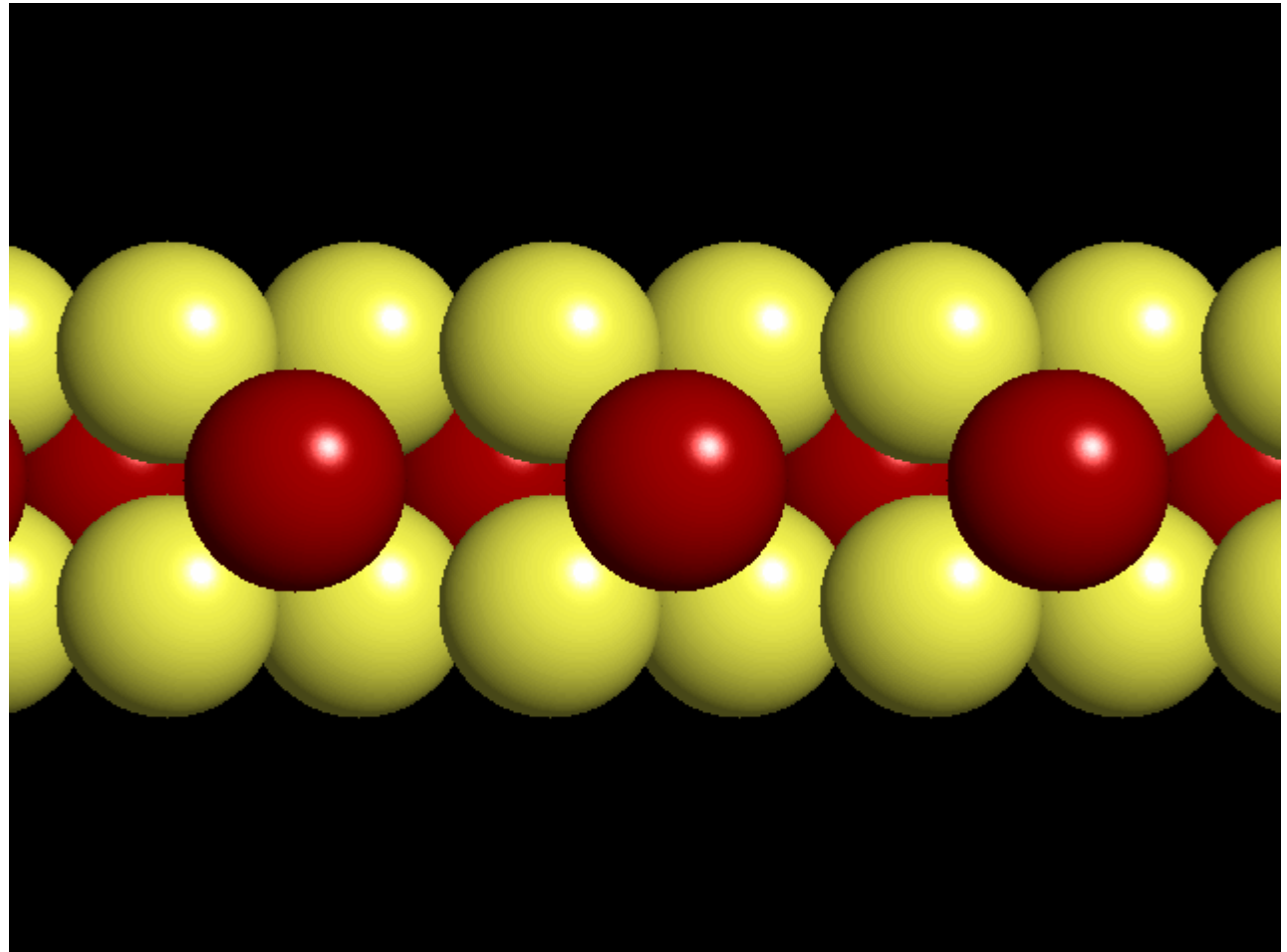
Koordinationszahl

(nächste
Nachbarn) = 12

6 koplanar

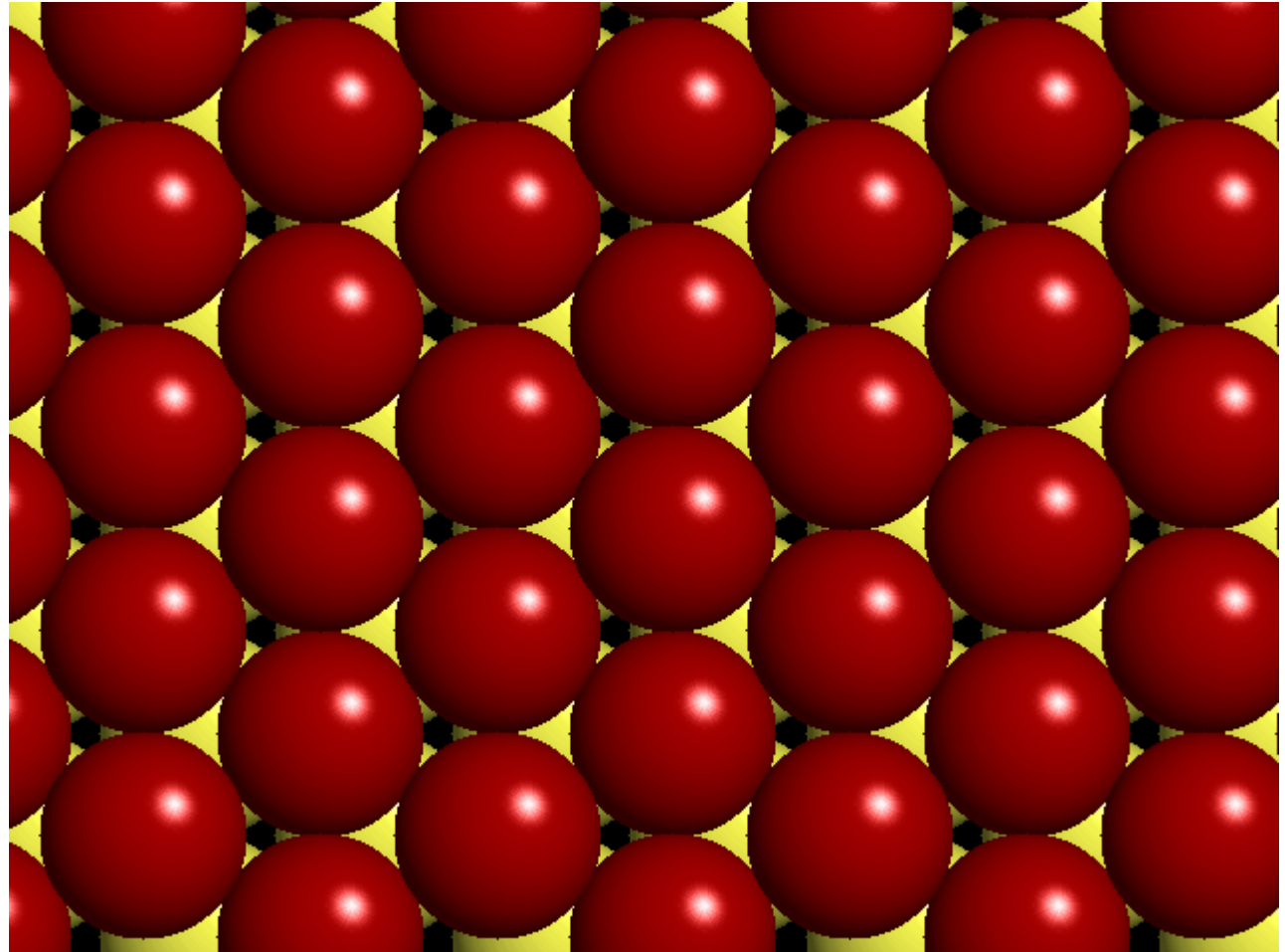
3 oberhalb

3 unterhalb



Dichteste Kugelpackung

Alternativ kann die dritte Lage auf die Position gelegt werden, die sowohl in A als auch in B eine Lücke ist

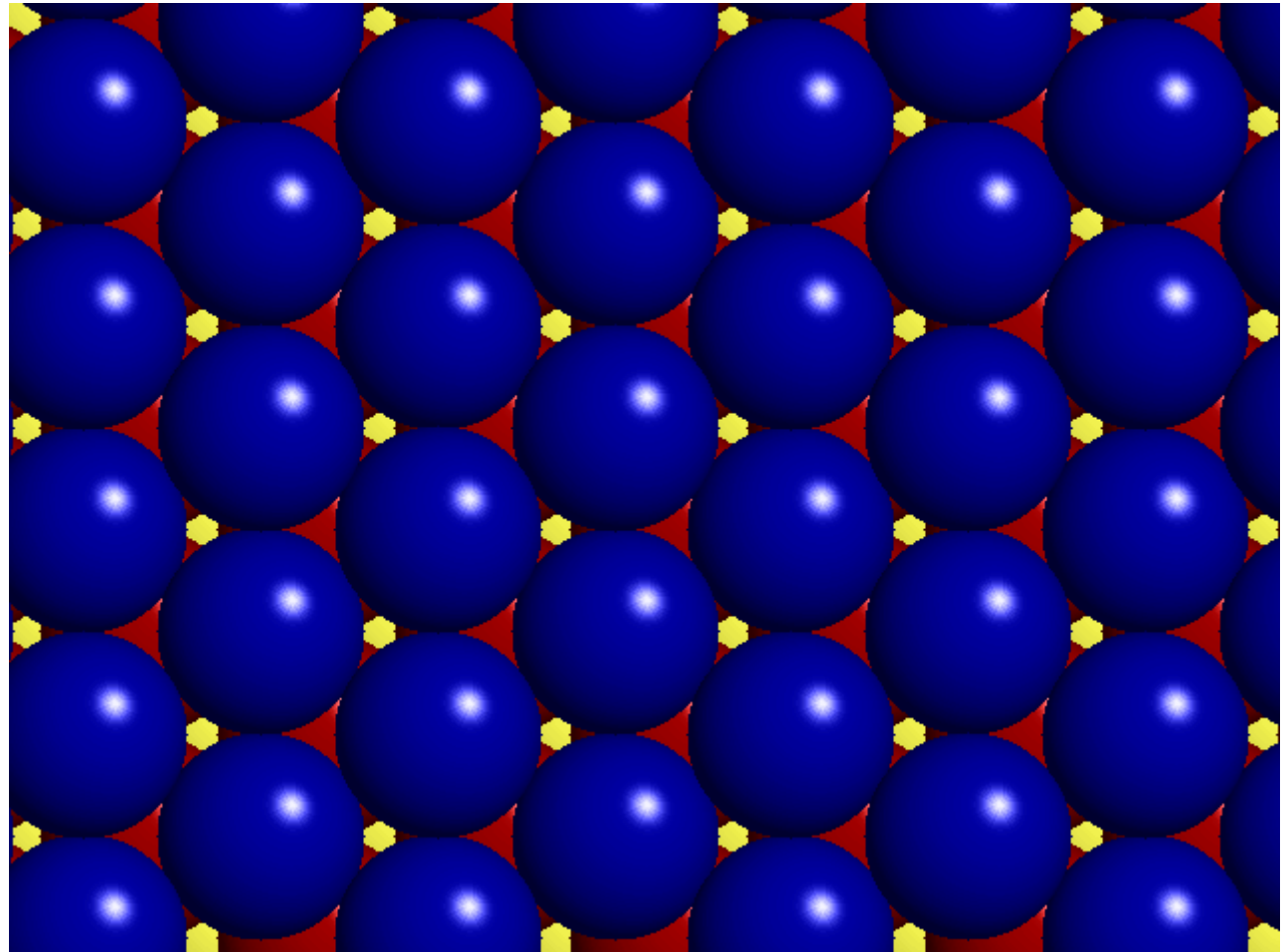


Dichteste Kugelpackung

Dritte Lage:

Wenn auf **C-Platz** →
Abfolge A-B-C-A-
B-C → **kubisch
dichteste Packung
(CCP)**

Atome der blauen
Lage in neuer
Position – Lücken
in Lage A und B



Dichteste Kugelpackung

Dritte Lage:

Wenn auf **C-Platz** →
Abfolge A-B-C-A-
B-C → **kubisch
dichteste Packung
(CCP)**

Atome der blauen
Lage in neuer
Position – Lücken
in Lage A und B

