

Name:

Studienfach:

Fachsemester:

Matrikelnummer:

**Fachprüfung: „Kristallographie mit Übungen“ – Wintersemester 2013/14**

Aufgabe:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
mögliche Punktzahl:	4	3	4	1	3	3	3	2	4	1	3	6	2	4	3	4	9	20	11	10
erreichte Punktzahl:																				

Ergebnis	gesamt	Note
mögliche Punktzahl:	100	
erreichte Punktzahl:		

**Teil 1: Vorlesungsteil**

**Aufgabe 1:**

Zeichnen sie eine Elementarzelle eines orthorhombischen Kristalls der eine C-Zentrierung aufweist **in einer Projektion** entlang [010]. Zeigen sie die Symmetrie anhand eines Atoms in 0, 0, 0. Wie ist die "Primitivität" des Kristalls und wie viele Atome enthält die Elementarzelle?

**Aufgabe 2:**

Wie verlaufen Großkreise im Wulffschen Netz?

**Aufgabe 3:**

Konstruieren sie mit Hilfe des Wulffschen Netzes (s. Anhang) in einem kubischen Kristall die Flächenpole der folgenden Flächen:  $(101)$ ,  $(\bar{1}\bar{1}1)$  und bestimmen sie den Winkel zwischen den Flächenpolen.

**Aufgabe 4:**

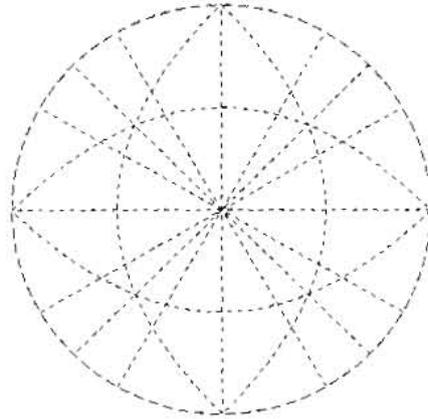
Sind die Flächen  $(030)$ ,  $(234)$  und  $(364)$  tautozonal?

**Aufgabe 5:**

Berechnen sie das Volumen der Elementarzelle mit den Gitterkonstanten  $a_0 = 5.01 \text{ \AA}$ ,  $b_0 = 5.01 \text{ \AA}$ ,  $c_0 = 14.55 \text{ \AA}$ ,  $\alpha = 90^\circ$ ,  $\beta = 91^\circ$  und  $\gamma = 90^\circ$ .

**Aufgabe 6:**

Zeigen sie mit Hilfe der stereographischen Projektion an einer Fläche allgemeiner Lage das Symmetrieelement  $\bar{6}$ . Welche Symmetrieelemente entstehen neu und welche Punktsymmetriegruppe ergibt sich?



**Aufgabe 7:**

Wann ist eine Kristallklasse enantiomorph?

**Aufgabe 8:**

Zeichnen sie die Wirkung einer Gleitspiegelebene auf ein ebenes Muster. Beachten sie, dass das Muster Vorder- und Rückseite aufweist.

**Aufgabe 9:**

Erläutern sie das Raumgruppensymbol F23. Welche Informationen lassen sich daraus ableiten?

**Aufgabe 10:**

Zu welcher Punktsymmetriegruppe gehören Kristalle, die in der oben genannten Raumgruppe kristallisieren?

**Aufgabe 11:**

Berechnen sie die Packungsdichte für ein kubisch flächenzentriertes Gitter.

**Aufgabe 12:**

Ein wichtiger Kristallstrukturtyp ist der Au-Typ (fcc). Skizzieren sie eine **Projektion** der Kristallstruktur des Au's in einer Elementarzelle entlang  $a$ . Beschreiben sie die wichtigsten Merkmale des Kristallstrukturtyps wie Bindungstyp, Radienverhältnis, Packung, Koordination und Koordinationspolyeder, Raumerfüllung. Nennen sie mindestens 2 weitere Beispiele von Verbindungen, die im Au-Typ kristallisieren.

**Aufgabe 13:**

Was sind Mischkristalle (solid solutions) und durch welche Eigenschaften zeichnet sich eine Mischkristallreihe aus? Nennen sie ein Beispiel aus der Reihe der Silicatminerale.

**Aufgabe 14:**

Komplexe Baueinheiten sind (An-)Ionen, die aus mehreren Atomen aufgebaut sind. Nennen sie je ein Beispiel für 4- und 5-kernige komplexe Baueinheiten und ihre Bedeutung für Minerale. Welche Koordinationspolyeder bilden sie?

**Aufgabe 15:**

Welche Informationen sind in der **Intensität** eines Röntgenbeugungsreflexes enthalten?

**Aufgabe 16:**

Verknüpfen sie die Größen Temperaturdifferenz, Gitterspannung und Volumenänderung zu einem Formelzusammenhang und interpretieren sie die Gleichung?

**Teil 2: Übungsteil**

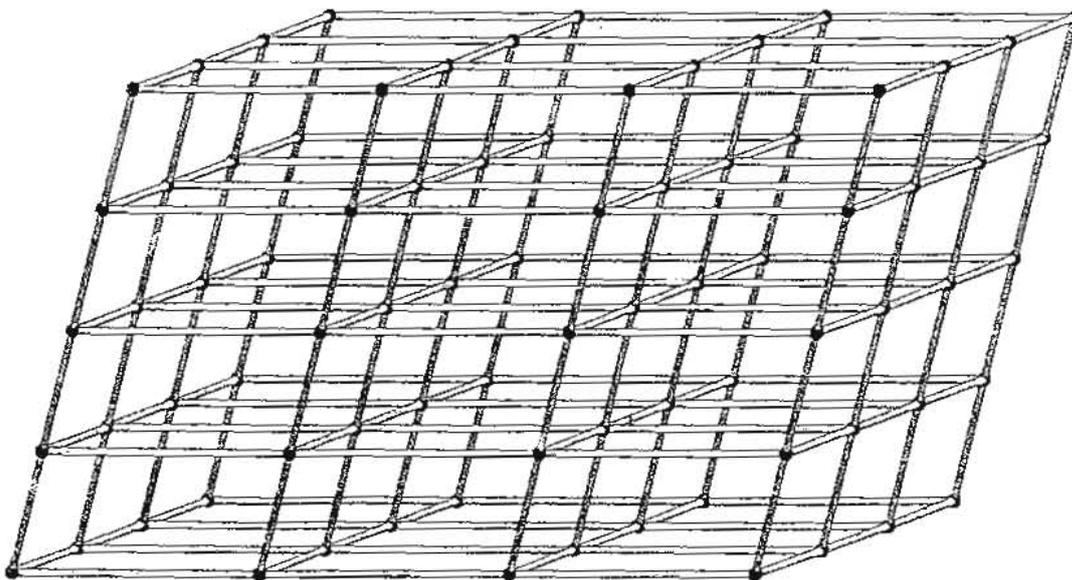
**Aufgabe 17:**

Fragen zu Zonen, Gittergeraden und Netzebenen.

a) Gehört die Fläche  $(\bar{1}25)$  zur Zone  $[163]$ ? Begründen sie Ihre Antwort!

b) Stehen die Gittergerade  $[001]$  und die Ebene  $(110)$  im kubischen Kristallsystem senkrecht zueinander? Begründen Sie Ihre Antwort mit einer Skizze oder einer Rechnung (Achtung:  $(hkl)$  ist der Normalenvektor der Ebene!)

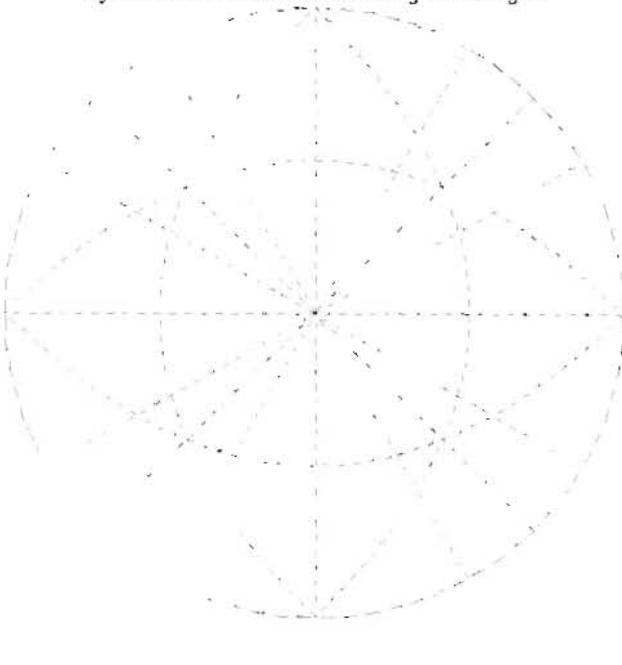
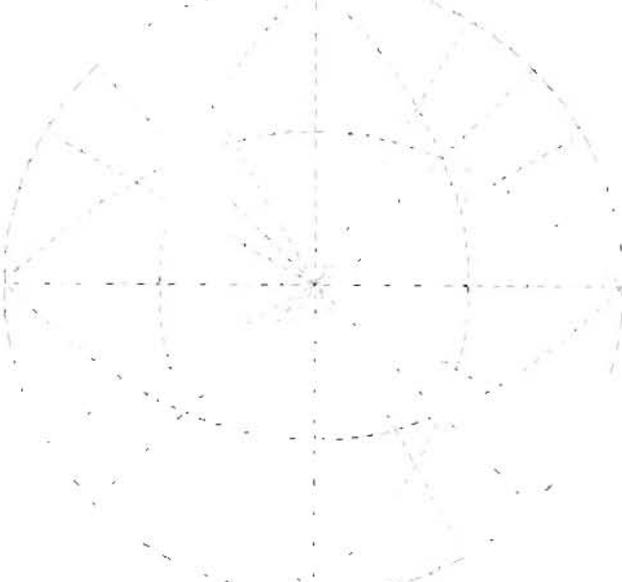
c) Zeichnen sie in dem gezeichneten dreidimensionalen Gitter einen Ursprung  $0$  in einem Gitterpunkt (schwarze Punkte) ein und von ihm aus drei Basisvektoren  $a$ ,  $b$ ,  $c$  als Pfeile. Zeichnen sie die folgende Netzebene und Gittergeraden farbig ein:  $(232)$ ,  $[221]$  und  $[12\bar{2}]$ .



**Aufgabe 18:**

Bestimmen sie alle Symmetrieelemente des Holzmodells und zeichnen sie diese in das obere Stereogramm ein. Bestimmen sie anhand der charakteristischen Symmetrieelemente das Kristallsystem und die Punktgruppe. Geben sie die Achsen- und Winkelbeziehungen für das Kristallsystem an. Geben sie die Bezugsrichtungen für das Kristallsystem an und zeichnen sie diese in das obere Stereogramm ein. Ist das Holzmodell zentrosymmetrisch?

Zeichnen sie im unteren Stereogramm alle Flächenpole des Körpers ein. Achten sie hier darauf, dass die Orientierung der Achsen und Symmetrieelemente oben mit der Anordnung der Flächenpole übereinstimmt! Geben sie eine am Modell vorkommende Kristallform mit Namen und Millerschen Indizes an.

Klötzchen Nr.	Kristallsystem	Punktgruppe	Stereogramme
			<p style="text-align: center;">Symmetrieelemente und Bezugsrichtungen</p> 
<b>Achsen und Winkel des KS</b>		<b>Bezugsrichtungen</b>	
		zentrosymmetrisch? ja/nein?	
<b>{hkl}</b>	<b>Name der Kristallform</b>		<b>Flächenpole</b>
			

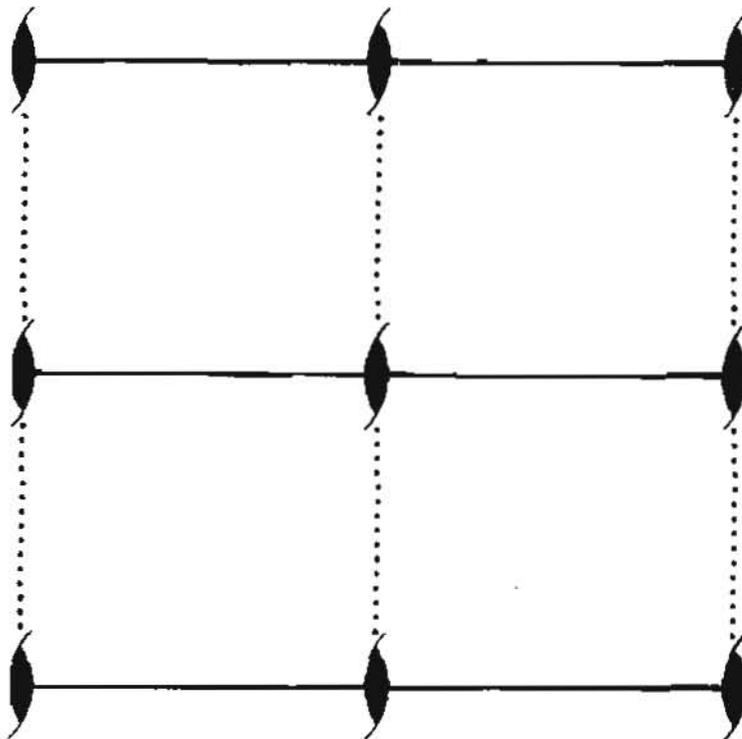
**Aufgabe 19:**

In der folgenden Abbildung ist das Symmetriegerüst einer Raumgruppe als Projektion auf  $x,y,0$  dargestellt.

- Tragen sie einen *asymmetrischen* Punkt allgemeiner Lage  $x,y,z$  in das Symmetriegerüst ein und lassen sie die Symmetrieeoperationen darauf einwirken.
- Geben sie die Koordinaten der äquivalenten Punkte an.
- Wie groß ist die Multiplizität der allgemeinen Punktlage?
- Geben sie die kristallographischen Bezugsrichtungen und die in diesen Richtungen zu findenden Symmetrieelemente an. Formulieren sie daraus das Raumgruppensymbol.
- Nennen sie eine spezielle Punktlage und deren Zähligkeit.

..... = c -Gleitspiegelebene

 =  $2_1$  -Schraubenachse



**Aufgabe 20:**

Zeichnen sie die Flächenpole eines hexagonalen Prismas in das linke Stereogramm ein.

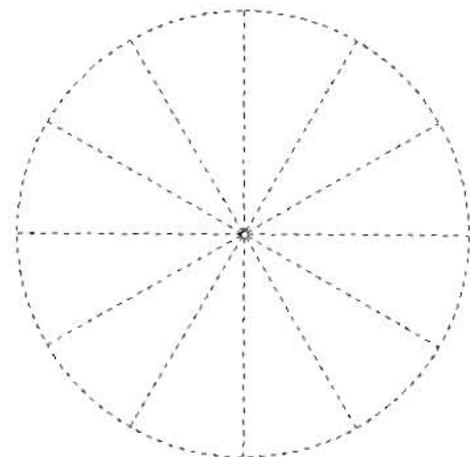
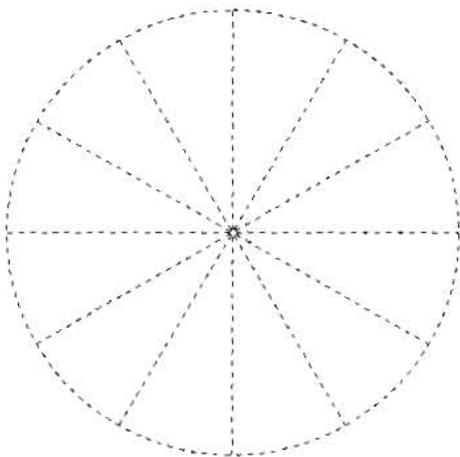
Wohin wandern die Flächenpole, wenn das Prisma gestaucht wird? Kennzeichnen sie dies durch Pfeile!

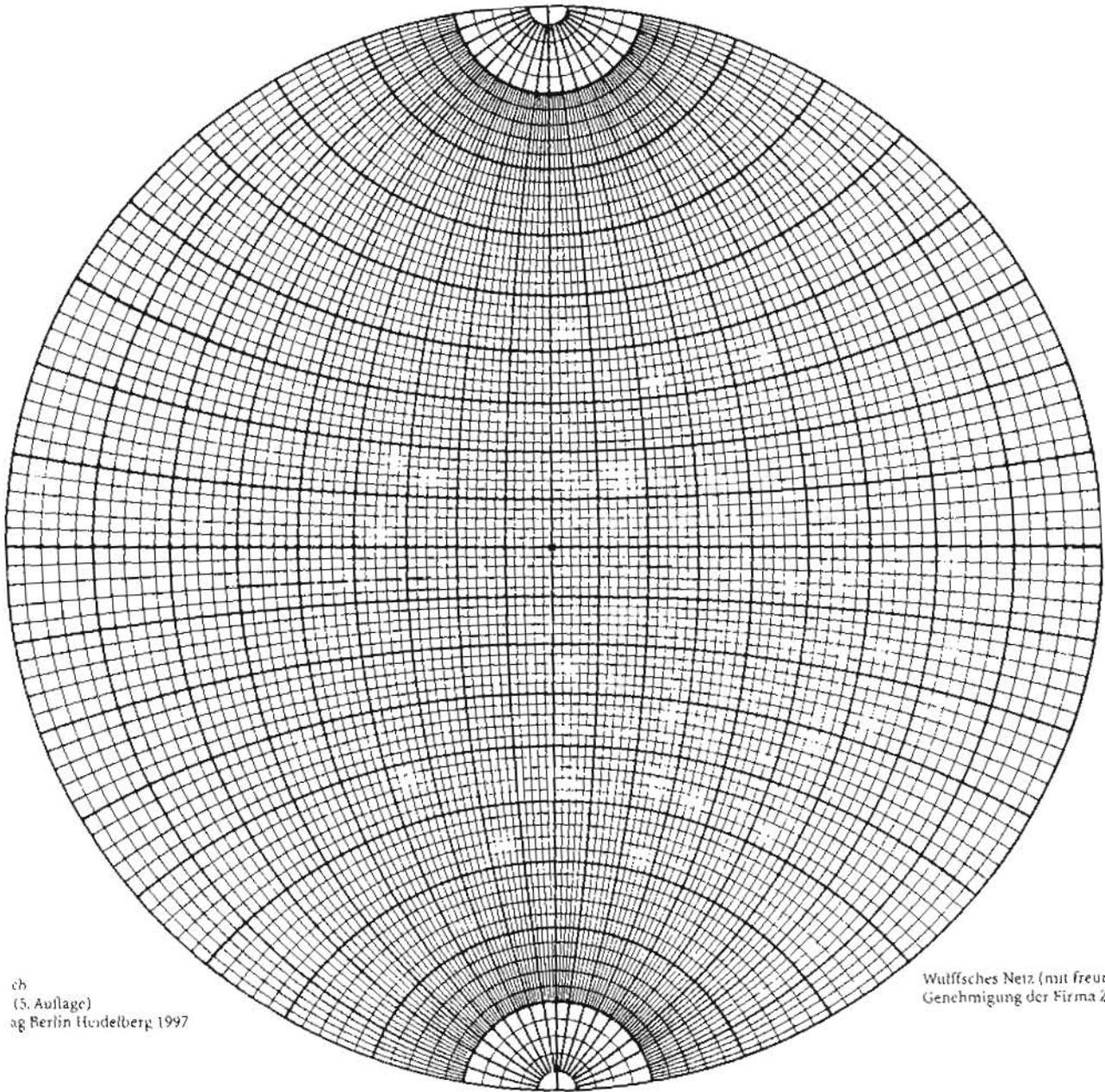
Zeichnen sie in das zweite Stereogramm die vorhandenen Symmetrieelemente und die kristallographischen Bezugsrichtungen ein und bestimmen Sie Punktgruppe und Kristallsystem.

Flächenpole

hexagonales Prisma

Symmetrieelemente  
und Bezugsrichtungen





ch  
(5. Auflage)  
ag Berlin Heidelberg 1997

Wulff'sches Netz (mit freundl.  
Genehmigung der Firma Ze