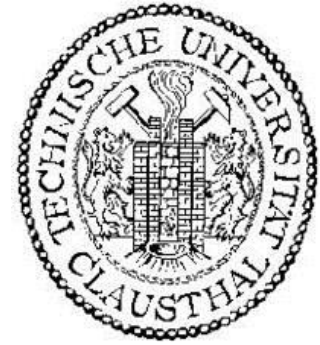


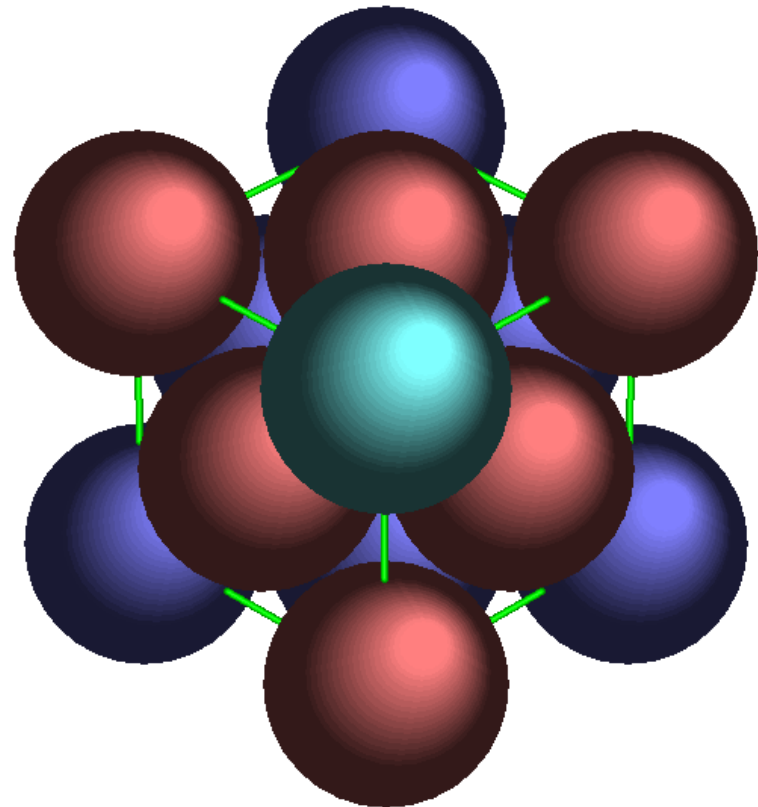
# Kristallographie für Ingenieure

## WS 2013/14



**Blockveranstaltungen 27./28. 6. 2013  
& 11./12. 7. 2013**

**M. Schmücker, DLR**



# Disposition

## 1. Einleitung

- **Kristallstruktur vs. Mikrostruktur/Gefüge**
- **Einfluss von Kristallstruktur und Mikrostruktur auf ausgewählte Eigenschaften**
- **Historische Entwicklung der Kristallographie**
- **Begriffe: Gitter, Struktur, Phase, Symmetrie, Symmetrieelement**
- **Die 7 Kristallsysteme**

## 2. Die Werkzeuge

- **Indizierung von Flächen, Richtungen,**
- **Spezialfall: Hexagonales Kristallsystem**
- **Zonen**
- **Komplikationsregel**
- **Korrespondenz zwischen Morphologie und innerer Struktur**
- **Tracht und Habitus**
- **Stereographische Projektion**
- **Das Wulff'sche Netz**
- **Symmetrieelemente: Translation, Drehachsen, Spiegelebenen, Inversionszentren, Gleitspiegelebenen, Schraubenachsen**
- **Elementarzellen und Bravaisgitter**

## 2. Die Werkzeuge (Fortsetzung)

- Die 32 Punktgruppen (Kristallklassen)
- Bestimmung einer Punktgruppe durch charakteristische Symmetrieelemente
- Gesetzmäßige Kristallverwachsungen: Zwillinge
- Polysynthetische Verzilligung, Stapelfehler
- Raumgruppen
- Symmetrieelemente in Raumgruppen-Diagrammen, Hermann-Mauguin-Notation

## 3. Kristallchemie

- Raumerfüllungspostulat nach Laves
- Koordinationspolyeder
- Arten der chem. Bindung
- Koordinationen kovalenter und ionarer Strukturkomplexe
- Kritische Radienquotienten
- Pauling'sche Regeln der Verknüpfung
- (Dichteste) Kugelpackungen
- Lücken in dichtesten Kugelpackungen
- **Systematische Kristallchemie, Strukturtypen:** Kupfertyp, Wolframtyp, Magnesium-Typ, Diamant-Struktur, Kochsalz-Typ, Cäsiumchlorid-Typ, CuAu-Typ, Zinkblende-Struktur, Wurtzit-Typ, Polytypie, Nickelarsenid-Typ, Calciumfluoridtyp, Rutil-Typ,  $\text{Cu}_3\text{Au}$ -Typ, Korund-Struktur, Spinell-Typ, Perowskit-Struktur, Granat-Struktur,
- **Silikate:** Inselsilikate, Gruppensilikate, Ringsilikate, Kettensilikate, Schichtsilikate, Gerüstsilikate
- **Mullit: Eine komplexe Silikatphase**

#### **4. Realkristalle und Baufehler**

- **Arten und Dimensionen struktureller Defekte**
- **Leerstellen und Diffusion**
- **Versetzungen und plastische Verformbarkeit**
- **Gleitsysteme in Kristallen**
- **Phasengrenzen, Korngrenzen, Stapelfehler, Zwillingsgrenzen**
- **Poren, Ausscheidungen, Dispersionspartikel**

#### **5. Struktur und anisotrope Eigenschaften**

- **Tensoren**
- **Symmetrie von Struktur und Eigenschaften (Neumann'sches Prinzip)**
- **Ausgewählte Eigenschaften:**
  - Dichte, Mechanische Kräfte und ihre Auswirkungen, Wärmeausdehnung, Wärmeleitung, Diffusion, Elektrische Polarisierung, Pyro- und Ferroelektrizität, Piezoelektrizität, Symmetrievoraussetzungen für Piezo- und Pyro-/Ferro-Elektrika, Kristalloptik**

#### **6. Kristallisation**

- **Freie Enthalpie und Phasenübergänge**
- **Kritischer Keim**
- **Homogene vs. heterogene Keimbildung**
- **Kristallwachstum**
- **Molekularkinetische Theorien des Kristallwachstums**
- **Einkristallzüchtung**
- **Ostwald-Miers-Bereich**
- **Einkristallzucht durch Impfkristall**
- **Bridgeman- und Czochralski-Verfahren**

## **7. Röntgenbeugung**

- **Entstehung von Röntgenstrahlung**
- **Filter**
- **Röntgenbeugung**
- **Bragg'sche Gleichung**
- **Reziprokes Gitter**
- **Ewald-Konstruktion**
- **Methoden zur Abbildung des reziproken Gitters**
- **Röntgenbeugung an Pulvern**
- **PDF-Datei**
- **Beschreibung der Peak-Verbreiterung durch Scherrer-Formel**
- **Die Intensität der gebeugten Röntgenstrahlung**
- **Strukturfaktor**
- **Auslöschungsregeln**
- **quantitative Phasenanalyse, Rietveld-Verfahren**