

# KRISTALLE

Franz Langsam  
BRG/BORG St. Pölten



- Allgemeines
- Versuche
- Einteilung
- Beispiele
- Quellen



# Heuristische Annäherung an das Themengebiet

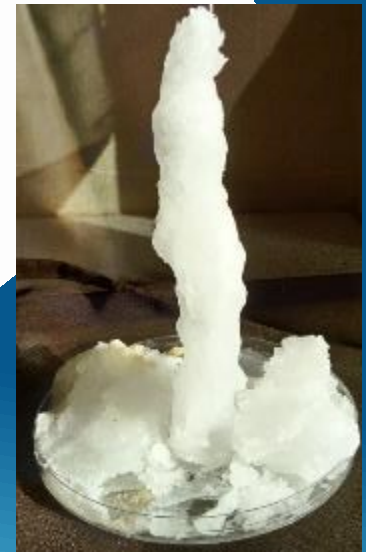
Individuelle Analyse: **Welcher dieser Stoffe ist kristallin?**

Bernstein	Kochsalz	Diamant	Rost
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bleikristall-Glas	Kupfer	Flüssigkristall	Zahnschmelz
			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

# Experiment Teil 1

## Kristalle aus der unterkühlten Schmelze

- 10 g Natriumacetat TriHydrat in eine Epruvette leeren
- mit der Pasteurpipette 1,4 ml deionisiertes Wasser dazugeben
- im Wasserbad in der Mikrowelle zum Schmelzen bringen (4 Min)
- Epruvetten in den Epruvettenständer stellen und abkühlen lassen
- nach einer halben Stunde Kristallisation auslösen



# Heuristische Annäherung an das Themengebiet

Individuelle Analyse: **Welcher dieser Stoffe ist kristallin?**

Bernstein	Kochsalz	Diamant	Rost
			
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bleikristall-Glas	Kupfer	Flüssigkristall	Zahnschmelz
			
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

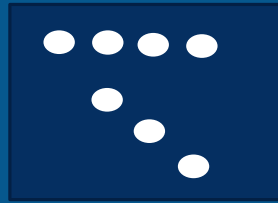
Fast alle Stoffe im festen Aggregatzustand sind kristallin

Ausnahmen z. B. Glas, Bernstein, Opal

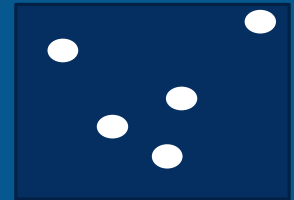


# Kristallin: Teilchen besitzen eine **Fernordnung**

Fernordnung  
kristallin



Keine Fernordnung  
amorph



Kunststoffe können eine teilkristalline oder amorphe Struktur aufweisen

# Nachweis der Fernordnung

Röntgenstrukturanalyse: Aus dem Beugungsbild kann die Struktur berechnet werden.

Röntgengerät: Goniometer

Beispiel: Am Institut für Kristallographie der Universität Wien



# Einteilung der Kristalle

- Kristallsystem
- Chemische Zusammensetzung
- Härte
- Strich
- Farbe
- Spaltbarkeit
- Transparenz
- Bruch

# Die sieben Kristallsysteme

Einteilung nach den Symmetrieeigenschaften

**Symmetrieebene:** Teilt den Kristall in symmetrische Hälften

**Symmetrieachse:** Gerade, um den man den Kristall einen bestimmten Winkel drehen kann, bis er mit der Ausgangstellung übereinstimmt

# 7 Kristallsysteme

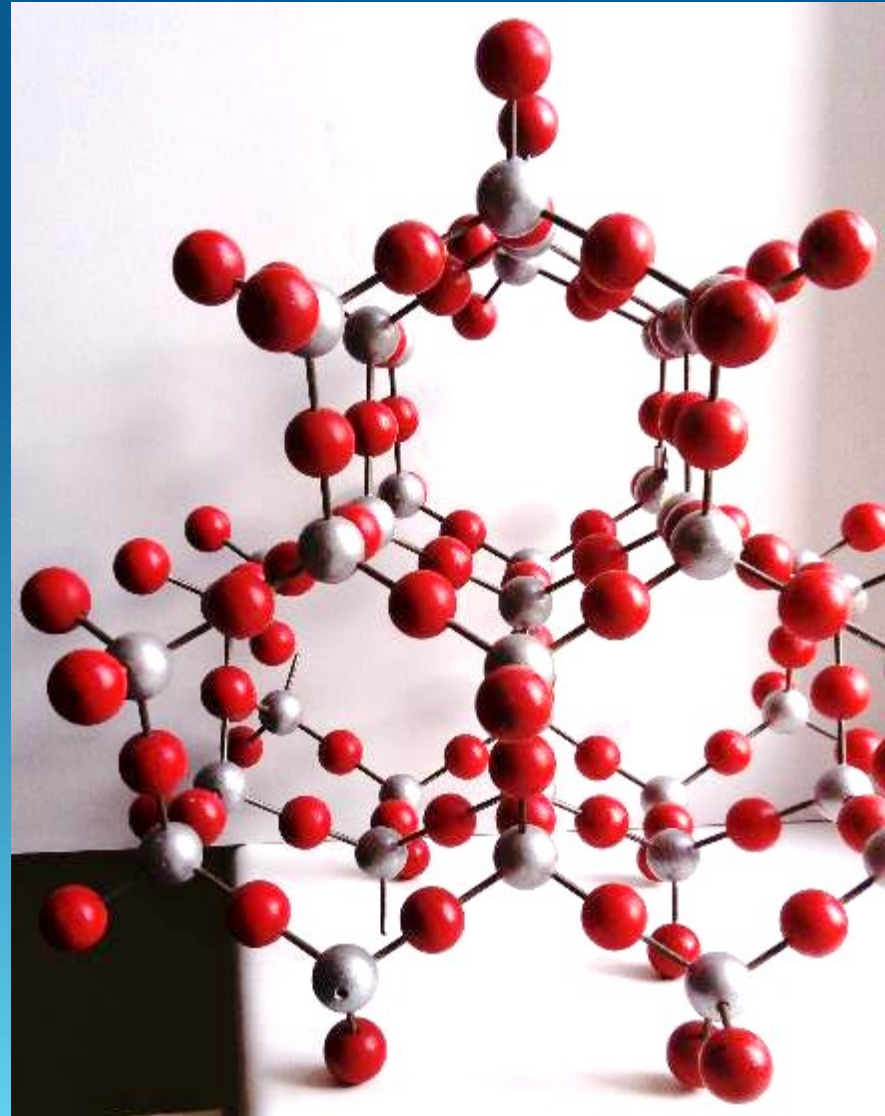
Kristallsystem		Essentielle Symmetrieelemente	
kubisch		4 dreizählige Achsen	
tetragonal		1 vierzählige Achse	
orthorhombisch		3 normale 2 zählige Achsen	

# 7 Kristallsysteme

Kristallsystem		Essentielle Symmetrieelemente	
rhomboedrisch		1 dreizählige Achse	
hexagonal		1 sechszählige Achse	
monoklin		1 zweizählige Achse	
triklin		keine	

# Eis und Schnee

Am Kristallgittermodell ist deutlich die hexagonale Form Eis ( $\text{H}_2\text{O}$ ) zu erkennen



# Knochen

Bestandteile: Apatit und Kollagen

**Apatit:** Calciumphosphat  $\text{Ca}_5[\text{F},\text{OH}](\text{PO}_4)_3$   
Eigenschaft: Säurelöslich

**Kollagen:** Eiweiß  
Eigenschaft: Elastisch

Behandelt man einen Knochen mit verdünnter Essigsäure (Essigessenz), löst sich Apatit und das elastische Kollagen bleibt.

# Zähne

Apatit: Calciumphosphat  
 $\text{Ca}_5[\text{F,OH}](\text{PO}_4)_3$



Eigenschaft: Säurelöslich wie Knochen

Zähne werden angegriffen -> Karies  
Bakterien produzieren Säuren, lösen Zahnschmelz und  
zersetzen Zahn

# Farbpigmente für Glas

Müssen, anders als in der Malerei  
hohen Temperaturen in der Glasschmelze standhalten.

**Eisenoxide:**  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  rotbraun

**Kobaltoxide:**  $\text{Co}_2\text{O}_3$  blau



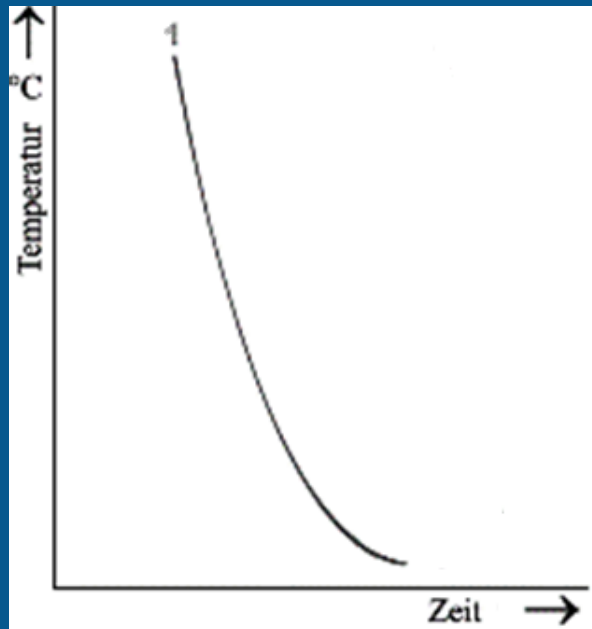
## Identifizierung der Kristalle

- **Strich**
- **Härte**
- **Dichte**

# Kristallisationsenergie

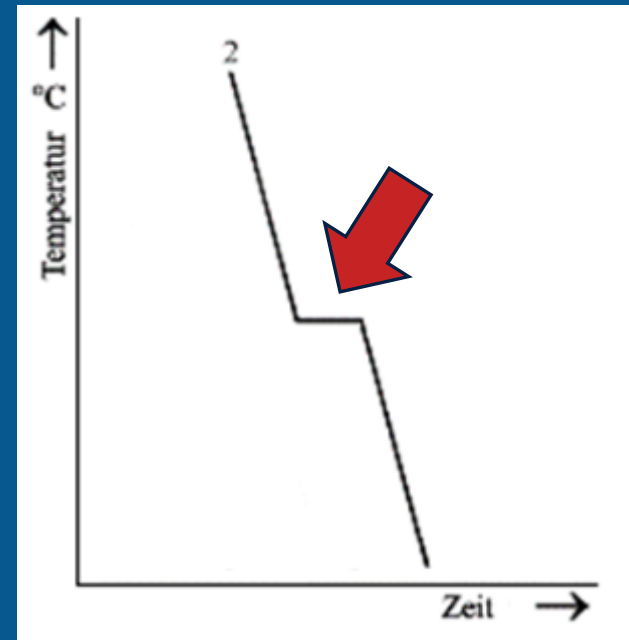
Abkühlungskurven

1 ohne Kristallisation (Glas)



Abkühlkurve eines nicht-kristallinen Stoffes

2 Kristallbildung

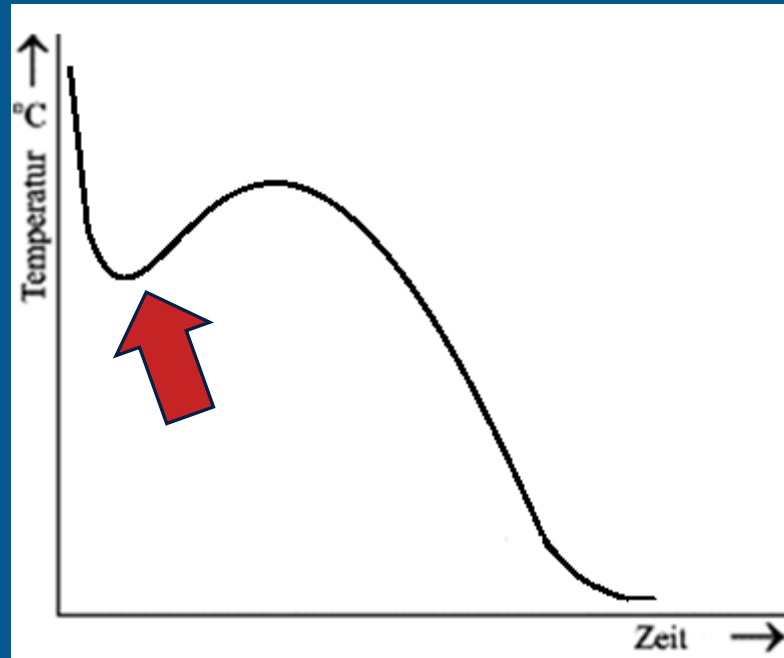


bei Kristallisation wird zusätzliche Wärmeenergie frei, Temperatur bleibt während der Kristallisation gleich

# Kristallisationsenergie

Abkühlungskurven

## 3 Kristallbildung



Bei der unterkühlten Schmelze steigt die Temperatur während der Kristallisation an



**Auslösen der Kristallisation**

- Berühren Sie die Oberfläche der unterkühlten Schmelze mit einer Spitze (Thermometer)
- Beobachten Sie die Kristallisation
- Beobachten Sie die Temperaturänderung

# Experiment

## Kandiszucker herstellen

- **70 g** Zucker werden in **30 g** (eventuell mit Lebensmittelfarbe gefärbtem) Wasser durch Erwärmen gelöst.
- Ein mit Kristallzucker besetzter Holzspieß wird in die Lösung gesteckt.
- Nach ca. zwei Wochen haben sich am Spieß Kristalle gebildet.



Video: [https://www.youtube.com/watch?v=nXo3t\\_A66MI](https://www.youtube.com/watch?v=nXo3t_A66MI)

# Edelsteine

Schmucksteine, die als schön empfunden werden

Diamant



# Diamant

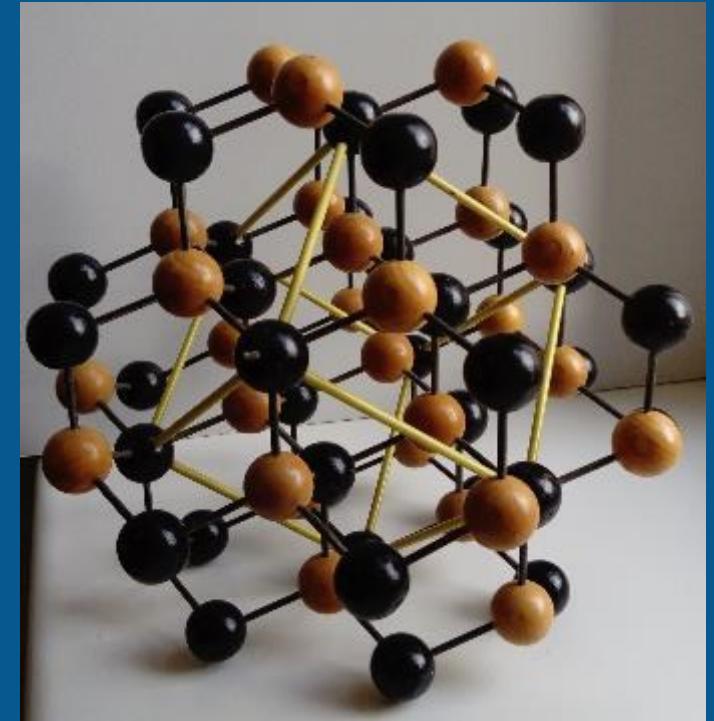
Reiner Kohlenstoff C

Härtestes Mineral Härte 10 (Mohs)

Verbrennt bei über 600° zu CO<sub>2</sub>



Franz Langsam BRG/BORG St. Pölten



Kristallsystem: Kubisch

Unterschiedliche Schliffarten,  
berühmtester der Brillantschliff

## Experiment

**Ist mein Diamant echt?**

Diamanten behalten oder verstärken ihr Feuer sogar im Wasser, bei Glas verschwindet es.

Tauchen Sie den Diamanten in Wasser ein und beobachten Sie.



## Wert eines Diamanten: 4 C

C Carat	1 ct= 0,2 Gramm
C Clarity	lupenrein: bei 10 facher Vergrößerung keine Einschlüsse
C Cut	Schliff
C Color	Farbe

## Berühmte Diamanten ( Brillanten)

KOH-I-NOOR

(englische Königskrone, 108,9 ct, ca.22g)

Hope Diamant

45 ct (9 Gramm) Wert ca. 200 Millionen Dollar

Golden Jubilee

545 ct zum 50 Jubiläum König Bhumibol

## Weiterführende links

[Naturhistorisches Museum Wien](#)

<http://www.deutscher-diamant-club.de/>

[Universität Wien](#)

[Stift Lilienfeld](#)

## Fotonachweis

Folien 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11,12, 13, 14, 15, 21,22,23

Renate Langsam

Franz Langsam