

Woher kommen die vielen verschiedenen Kieselsteine in der Isar?

Untersuchung von Isar-Kieselsteinen mittels Mikroskopie und Röntgendiffraktion

Fit for the Job Praktikum im Materials Science Lab Februar 2016

Laura Kraxenberger, Betreuung: Armin Kriele (HZG)

Thema

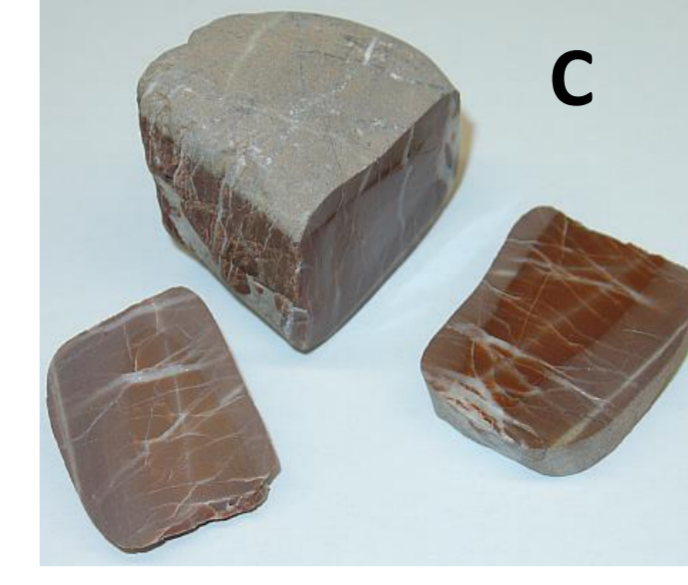
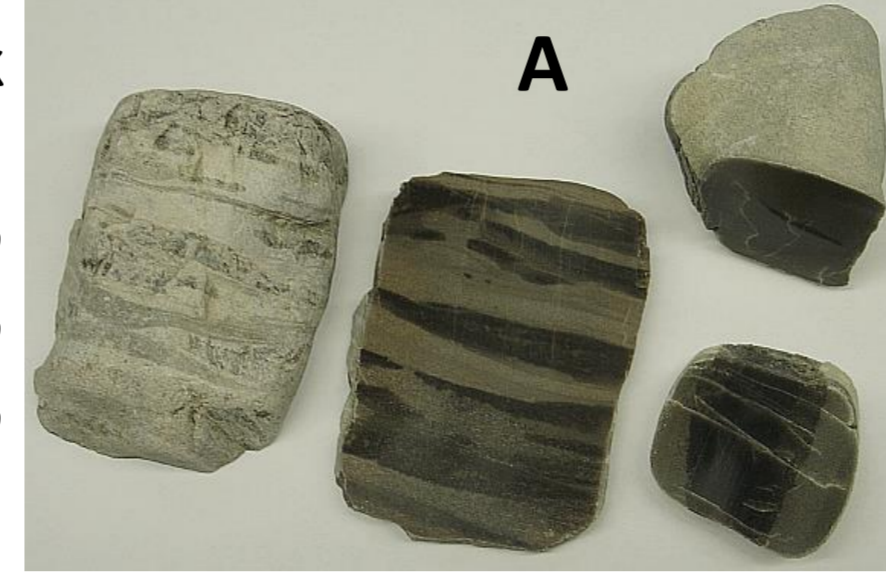


Einzugsgebiet Isar:
Kalkalpen => nur Kalksteine ?



Isarursprung

Hornsteinkalk
Sedimentgestein
Dunkler Hornstein
(Radiolarit) zwischen
hellem Kalkstein

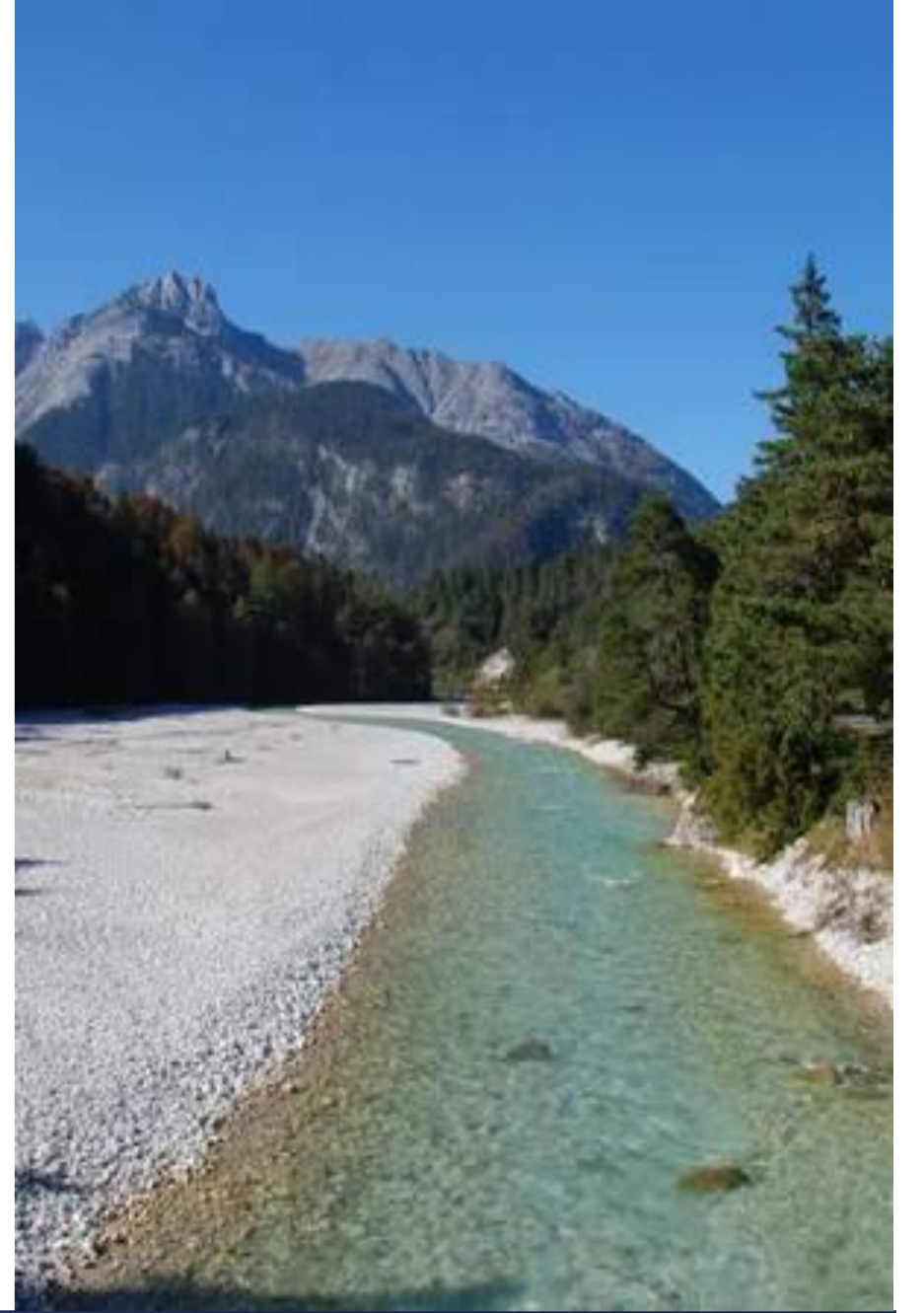


Radiolarit
Sedimentgestein
aus Kieselalgen

Flasergneis,
Kristallingestein
(Feldspat + Quarz +
Glimmer)

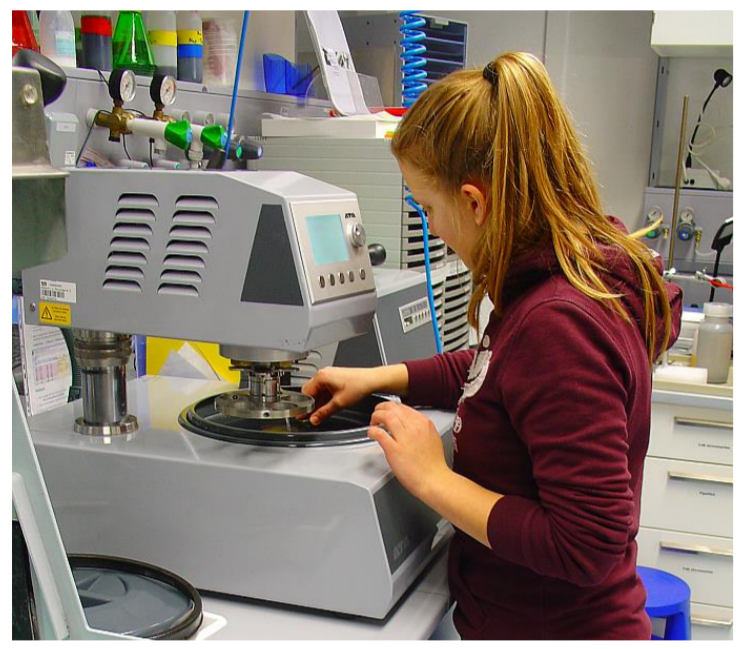


Quarz
Kristallingestein



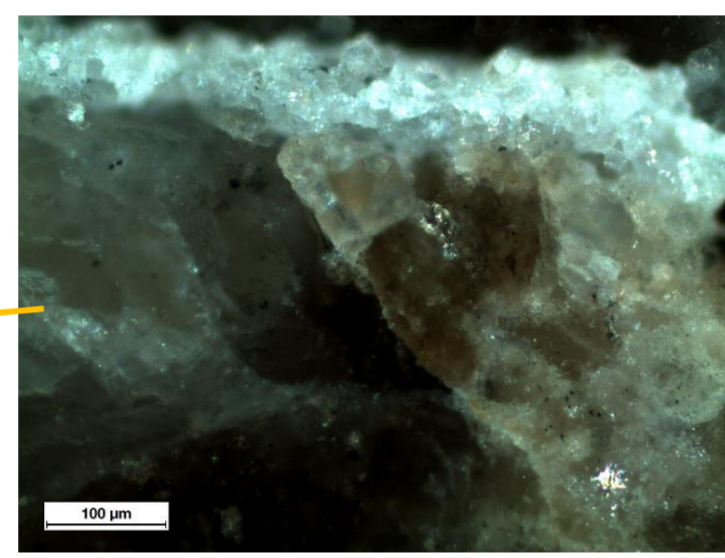
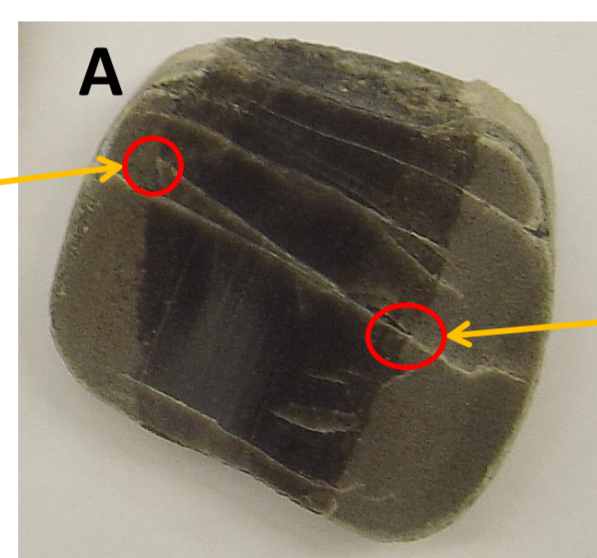
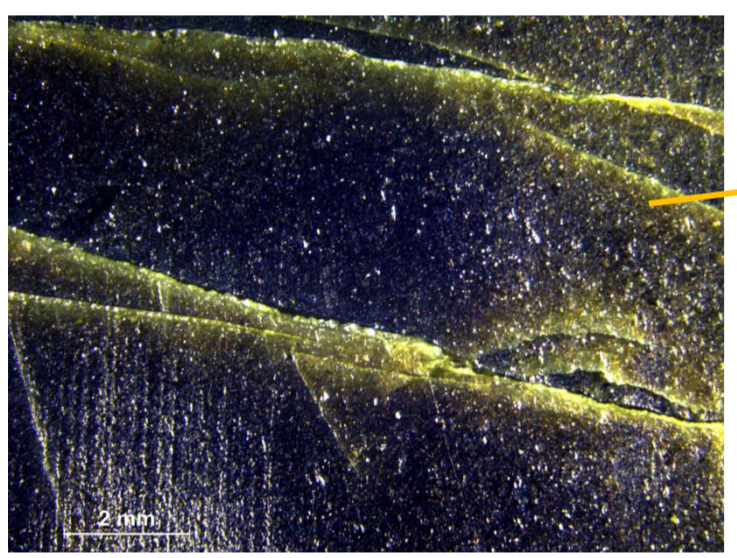
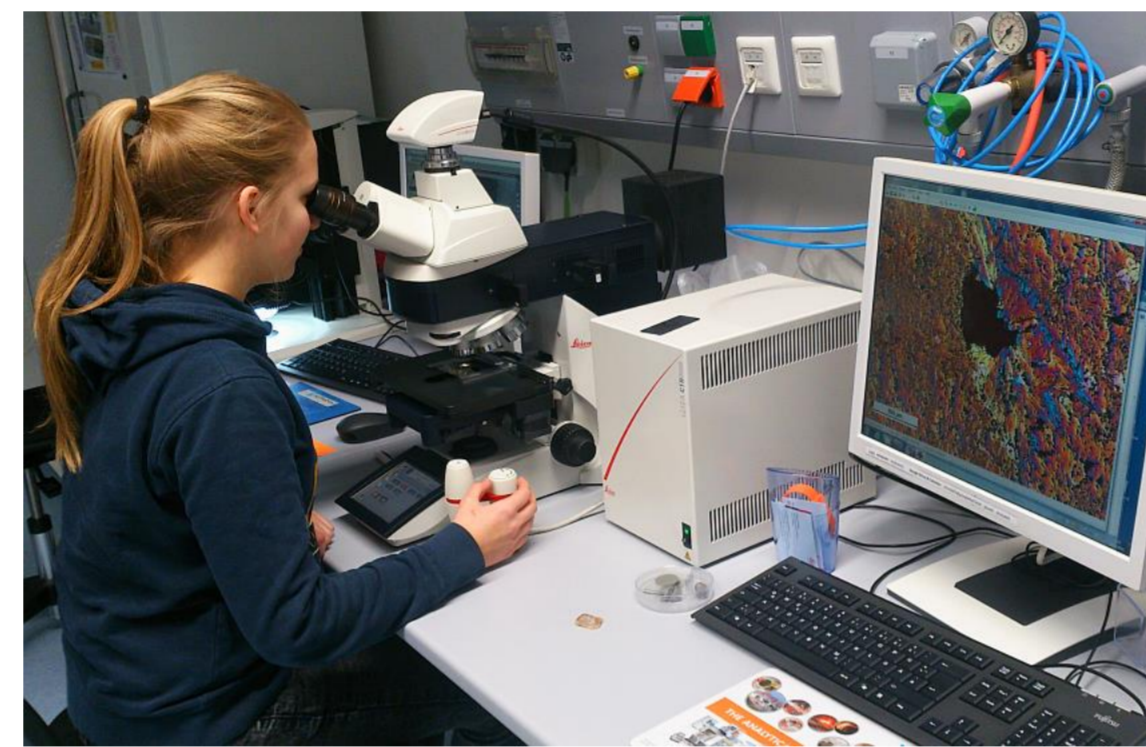
Untersuchung

Präparation & Mikroskopie

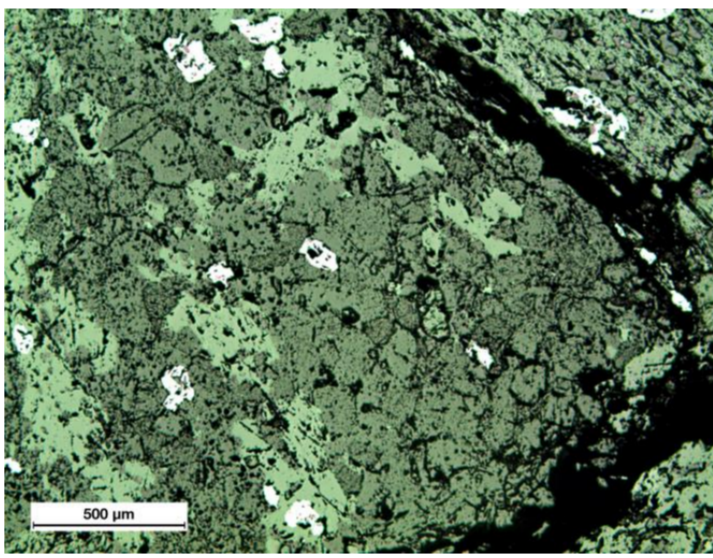
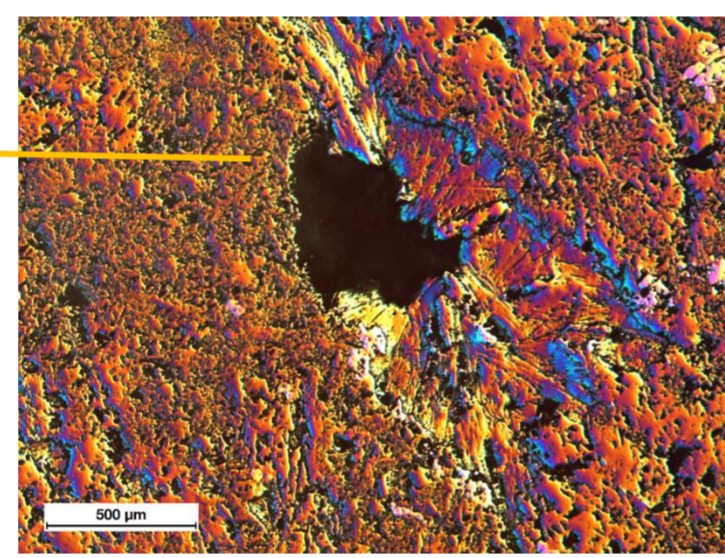
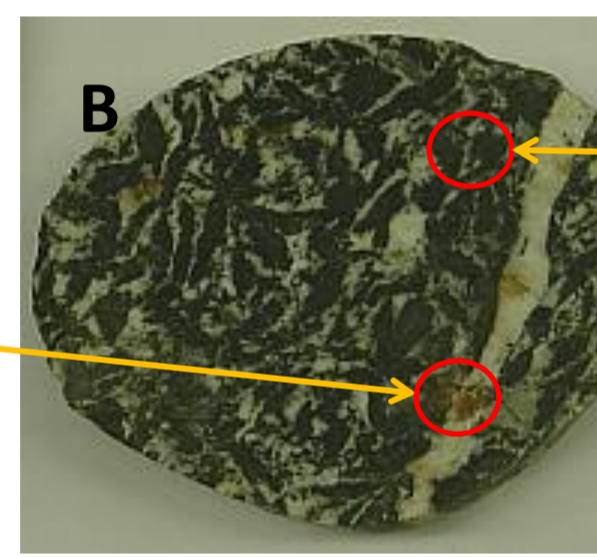
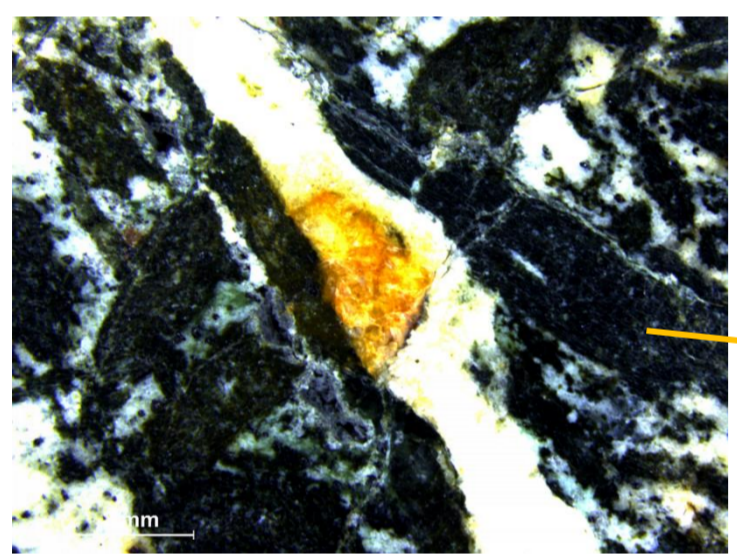


Feinpolieren

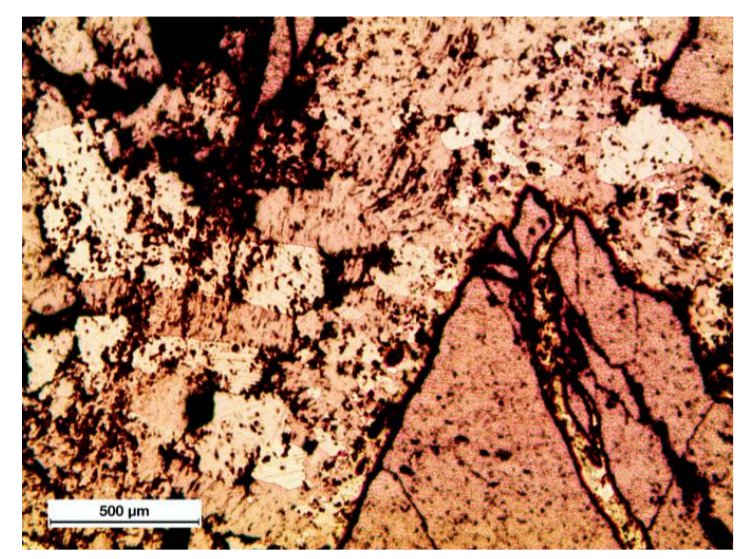
Nachdem die Steine
auseinandergeschnitten und
geschliffen wurden, werden
sie in verschiedenen Stufen
glatt poliert und
mikroskopiert.



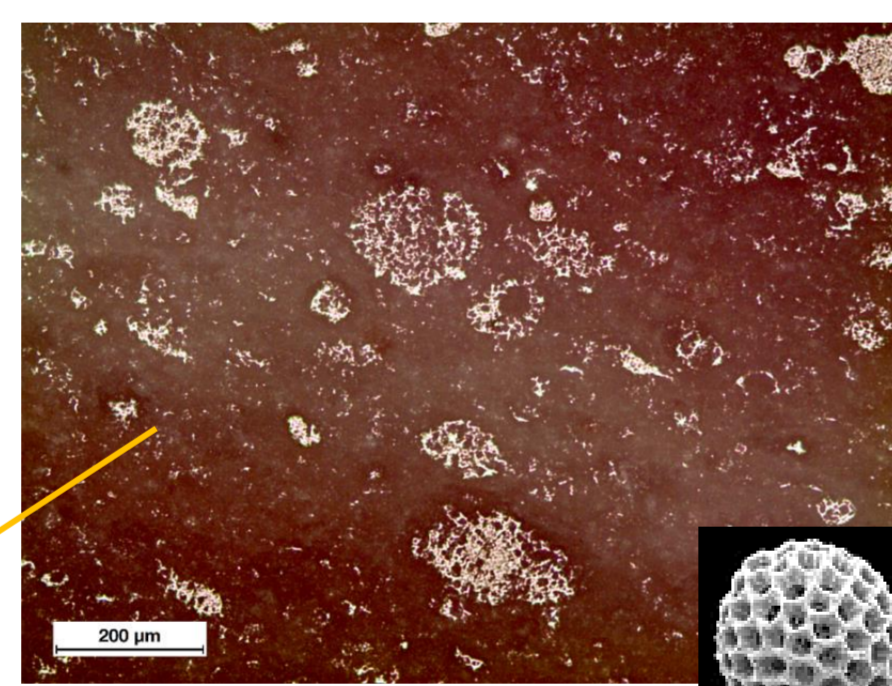
Der innere dunkle
Bereich besteht aus
Hornstein (SiO₂) die
helleren Ränder
enthalten brüchige
Karbonatkristalle



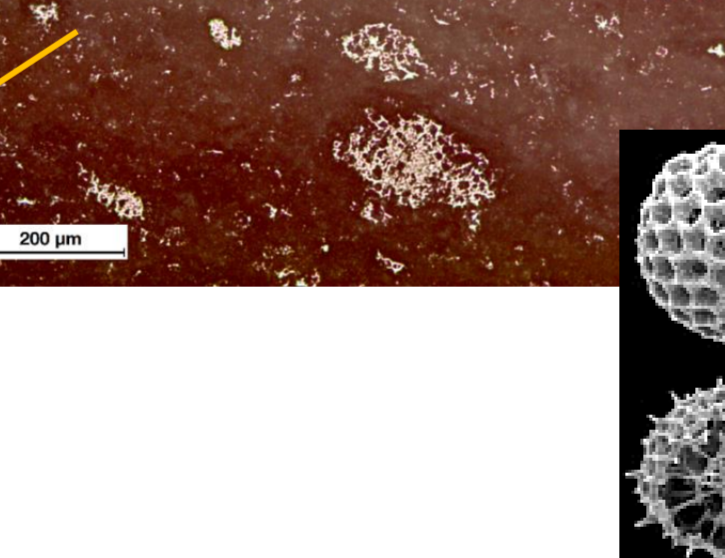
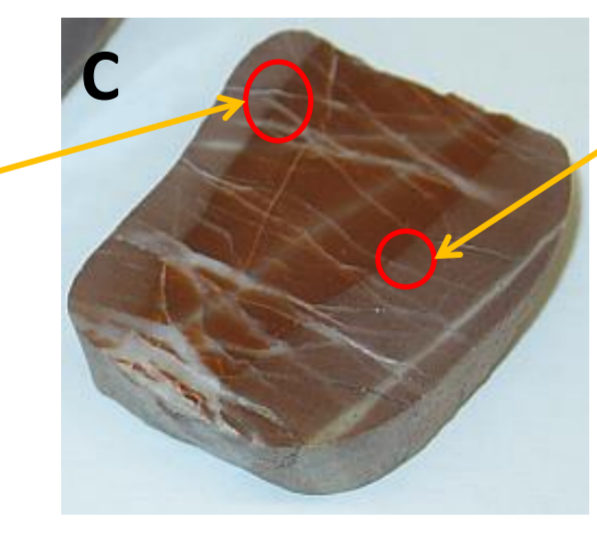
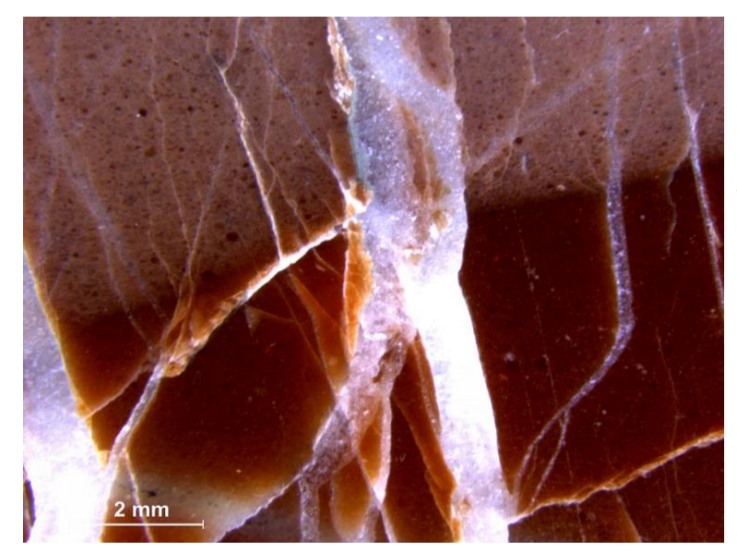
Unter dem Mikroskop sind die
Kristallstrukturen gut erkennbar.



Auch der
Radiolarit
besteht aus
verschiedenen
Kristallen

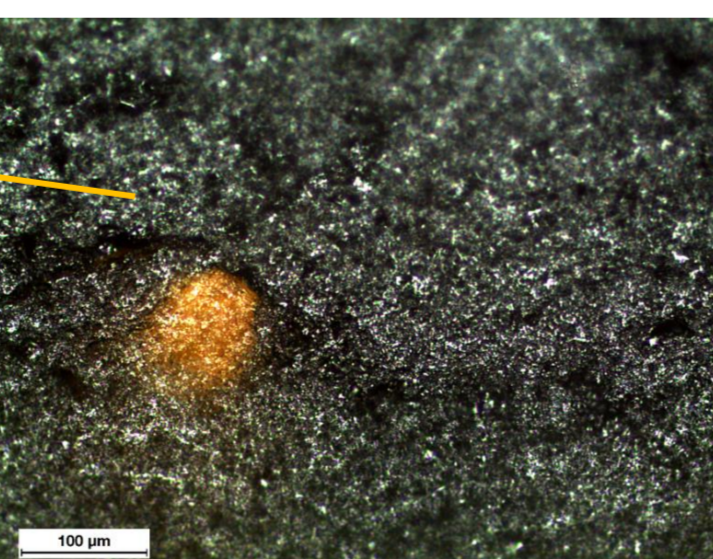
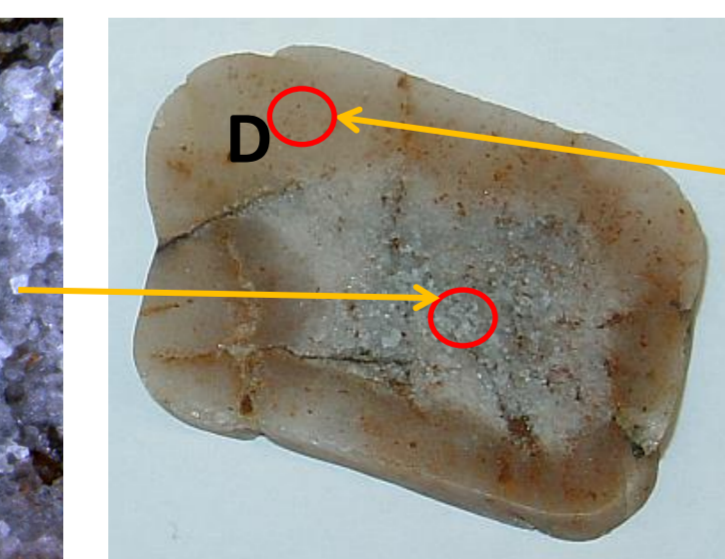
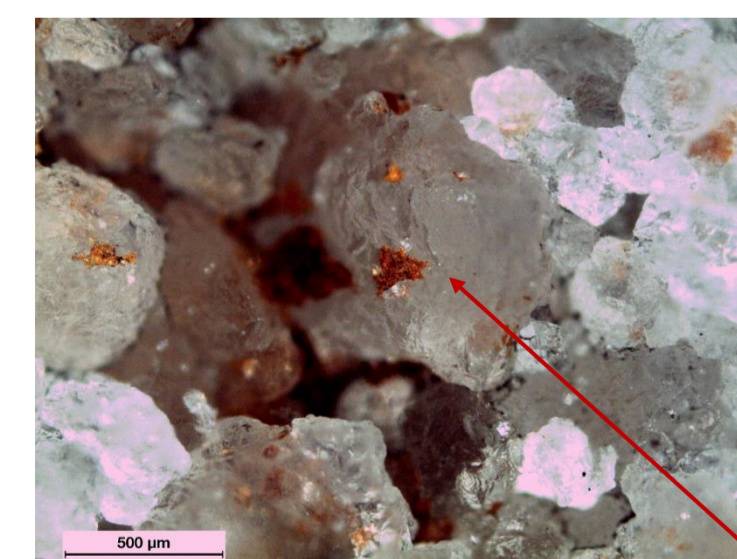


Die weißen Stellen
im Stein könnten
Skelette der
Radiolarien =
Kieselalgen sein.



In den weißen Adern ist Quarz enthalten.

200 µm



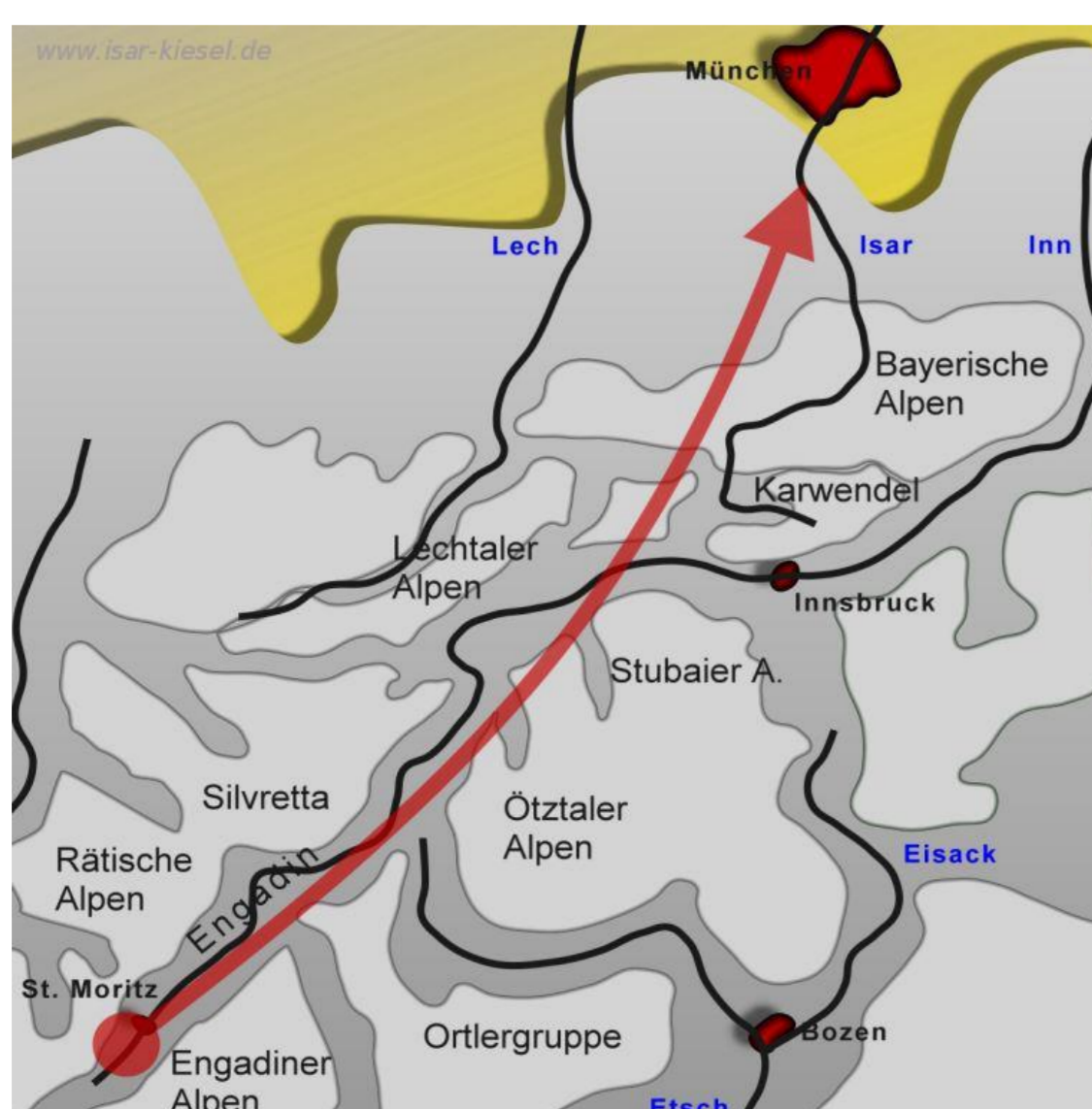
In der Mitte sind einzelne lose Quarzkristalle
erkennbar, dazwischen Eisenoxidpartikel.

Der äußere Bereich ist
einkristalliner Quarz.

Man erkennt die
Quarzteilchen und das
Eisenoxid.

Ergebnis

Gletscher aus
den letzten
Eiszeiten haben
Steine aus
anderen
Alpenregionen
hertransportiert.
Deshalb findet
man auch andere
Gesteine wie
Granit in der Isar.



Der größte Anteil sind Gerölle mit
verschiedenen Grau- und
Brauntönen. Das sind meist Kalksteine
aus der Trias. -> Sedimentgestein

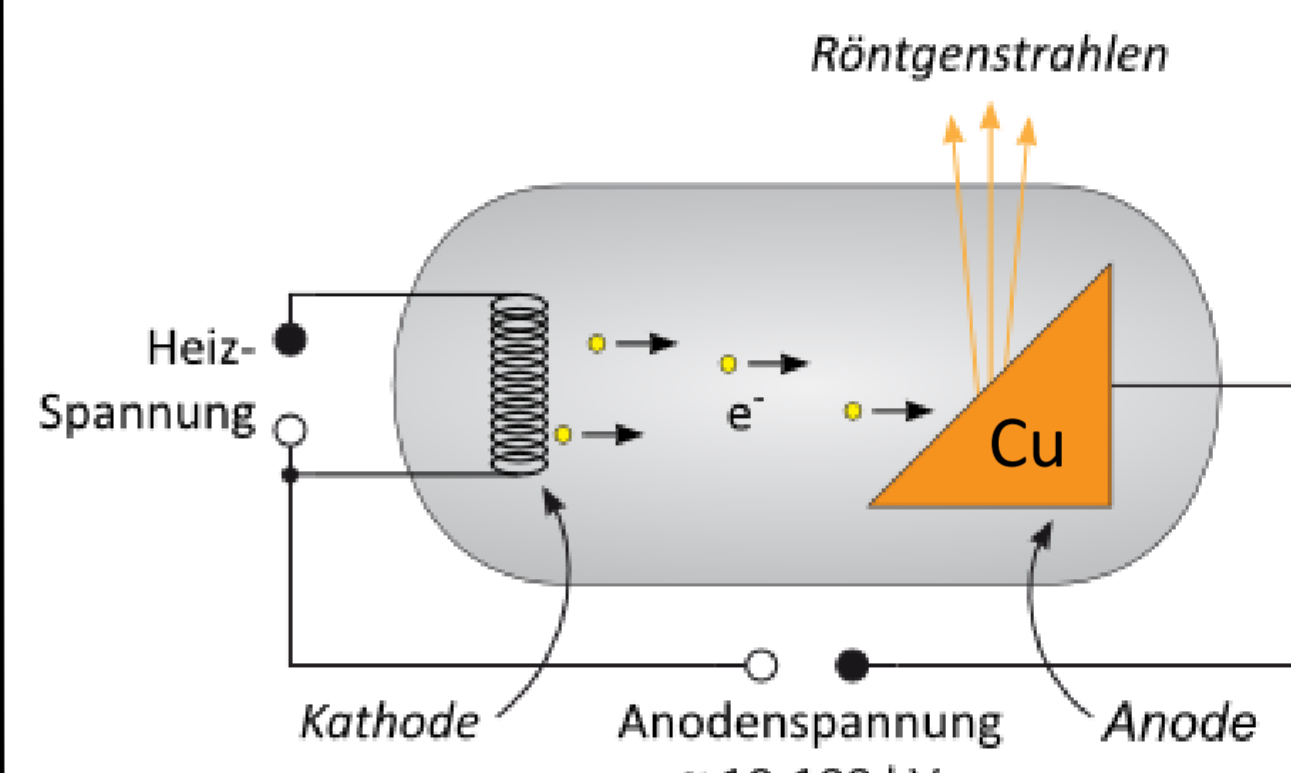
Bunte, meist **rötliche bis rote Steine**,
kamen vorwiegend im Jura zur
Ablagerung.

Graugrüntöne weisen auf
kreidezeitliche Sandsteine hin, während
grünliche Kristallingesteine den
Zentralalpen entstammen.

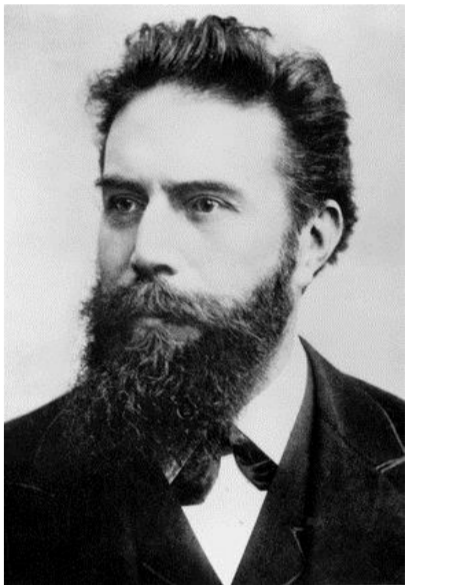
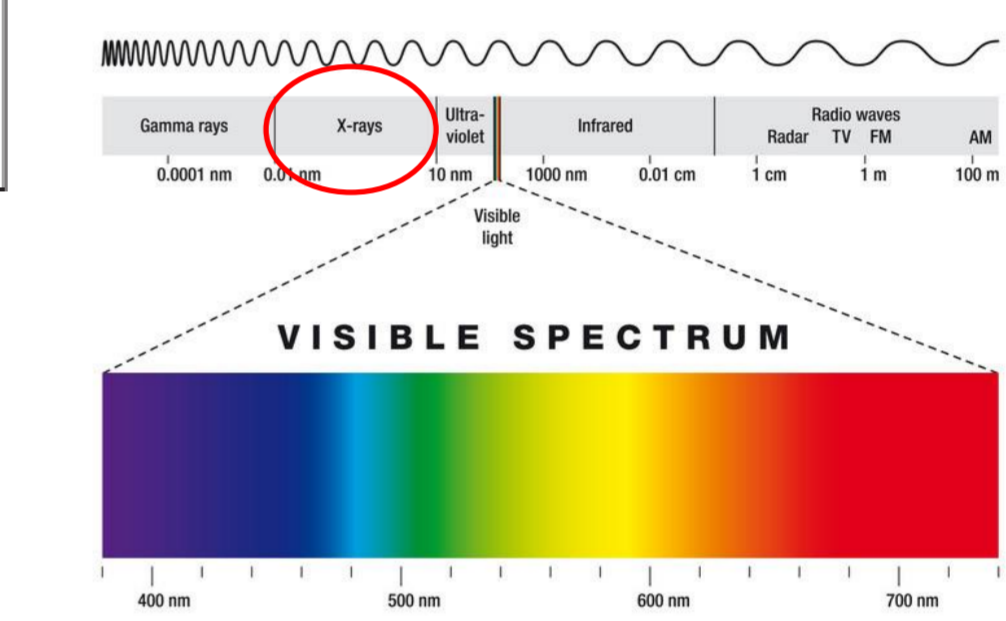
Quarze sind meist **milchig weiß**.

Röntgendiffraktion

Was ist Röntgenstrahlung?



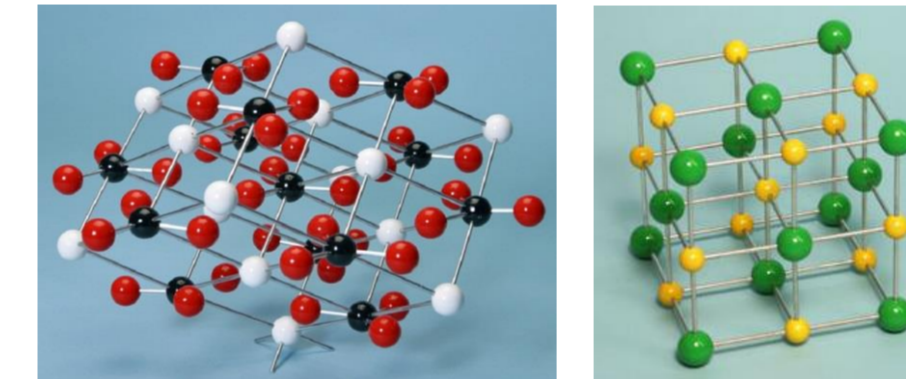
Röntgenstrahlung entsteht,
wenn Elektronen mit hoher
Geschwindigkeit im Vakuum auf
Metall treffen. Es ist „Licht“ mit
sehr kurzer Wellenlänge. z.B. Kα
Cu = 1,54 Å = 0,154 nm



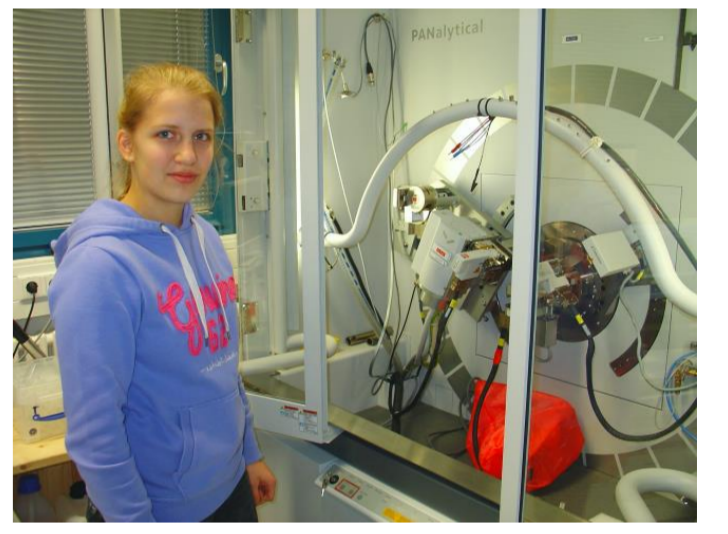
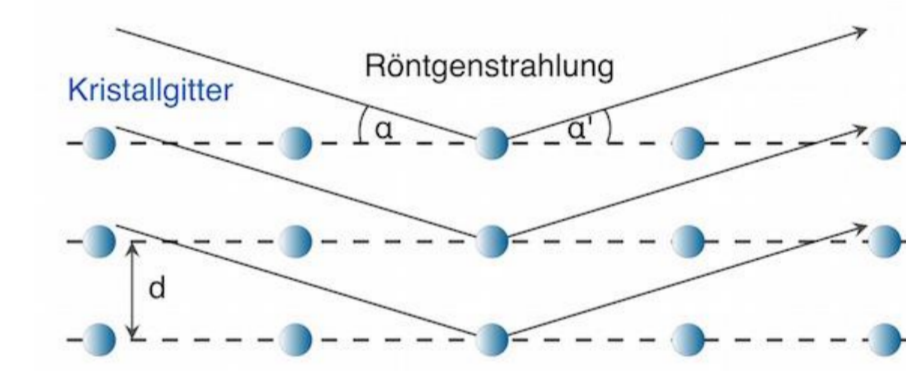
Wilhelm Conrad
Röntgen (1845-1923)
Physik-Nobelpreis für
die Entdeckung der
Röntgenstrahlen

Was ist Röntgendiffraktion?

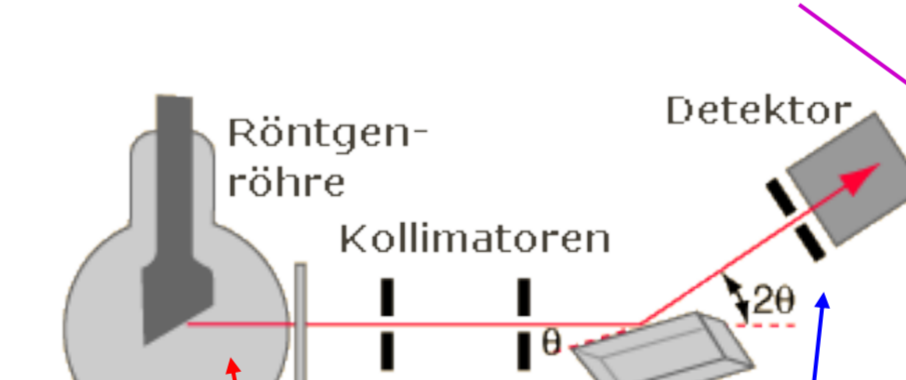
Mineralien bestehen aus Atomen,
die regelmäßig in einem Gitter
angeordnet sind.



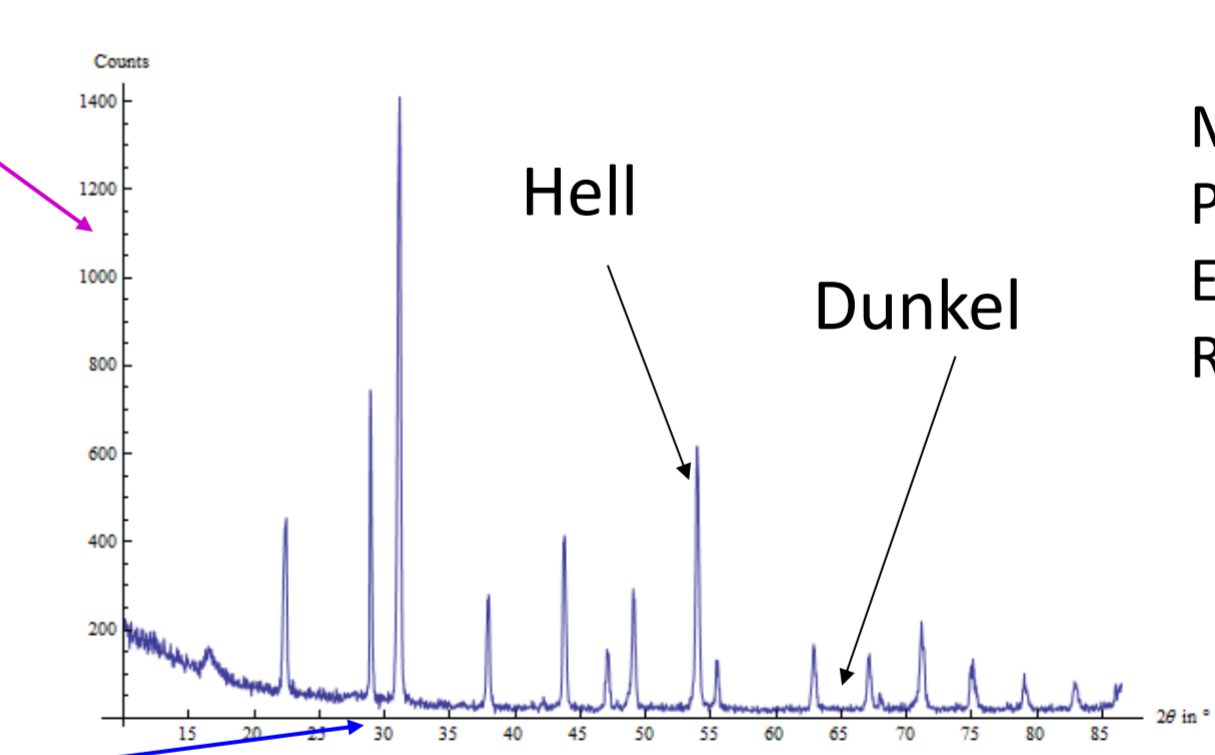
Röntgenlicht wird an diesen
Gitterebenen gestreut.



Mit einem Detektor wird der
Winkel des gestreuten
Röntgenlichts und seine
Helligkeit (Intensität) gemessen.



Man erhält ein Diffraktogramm,
das einem die **Helligkeit** und den
Winkel des gestreuten
Röntgenlichts zeigt.



Max von Laue (1879-1960)
Physik-Nobelpreis für die
Entdeckung der Beugung von
Röntgenstrahlen an Kristallen

Wellenlänge
(Farbe) des
einfallenden
Röntgenlichts)

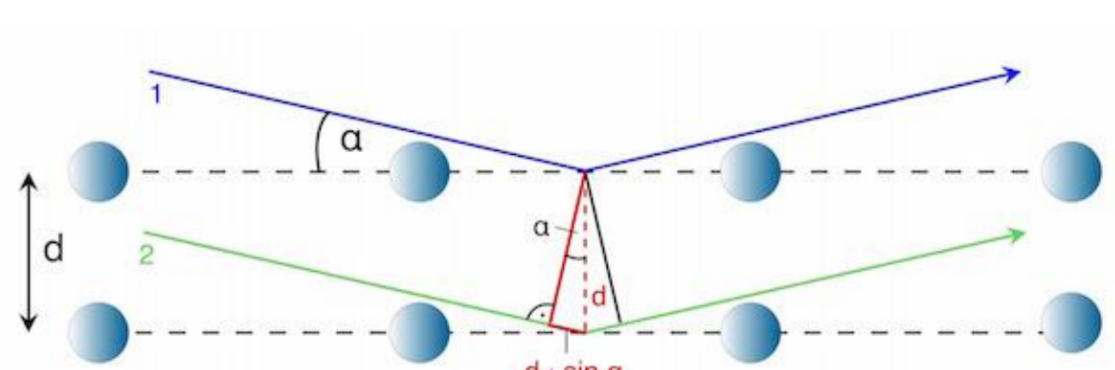
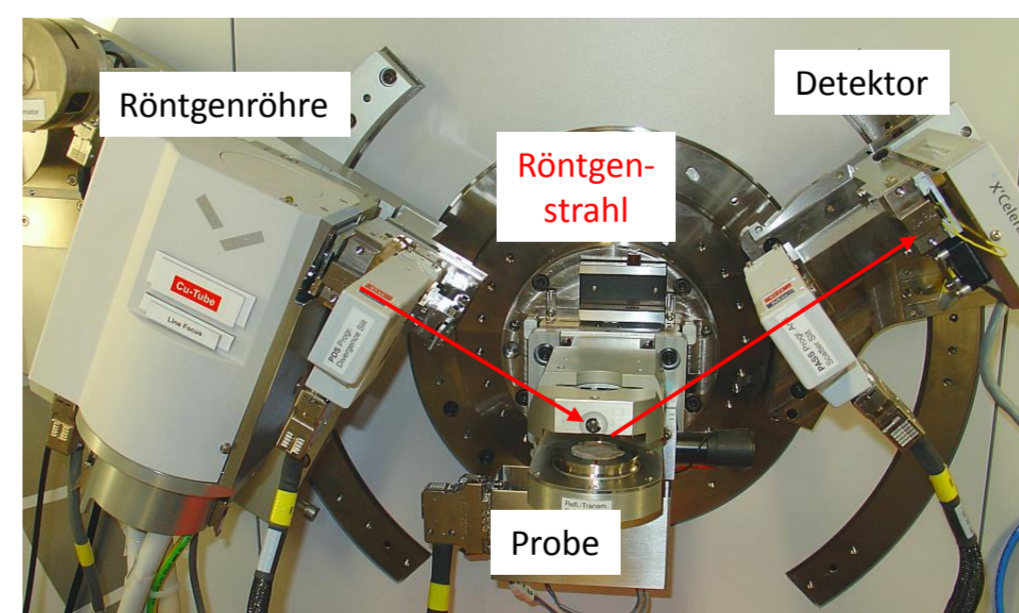
$$\lambda = 2d \cdot \sin \theta$$

$$\text{Lambda} = 2d \cdot \sin \text{Theta}$$

Abstand
der Atome
im Kristall

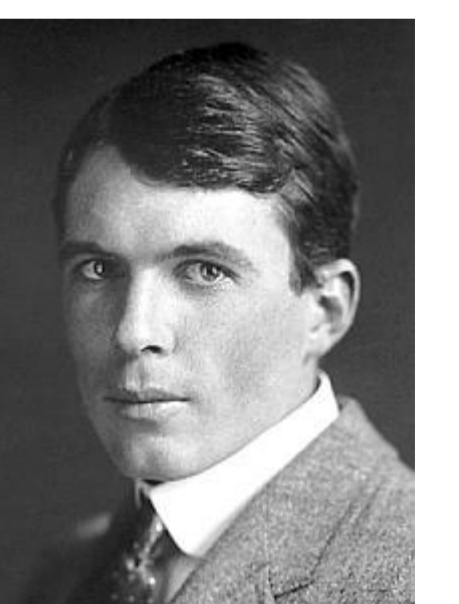
Winkel des
gestreuten
Röntgenlichts

Mit der **Braggschen Gleichung** kann nun
den **Abstand der Gitterebenen „d“** und
somit der Atome berechnet werden.



$$d = \lambda / 2 \sin \theta$$

bekannt gemessen



William Lawrence
Bragg (1890-1971)
Physik-Nobelpreis
für die Entwicklung
der Bragg-Gleichung

Und wenn man den Abstand der Atome kennt, kann man sagen, um was für ein Mineral es sich handelt. Dazu nutzt man Datenbanken, in denen solche Verbindungen gespeichert sind.

