

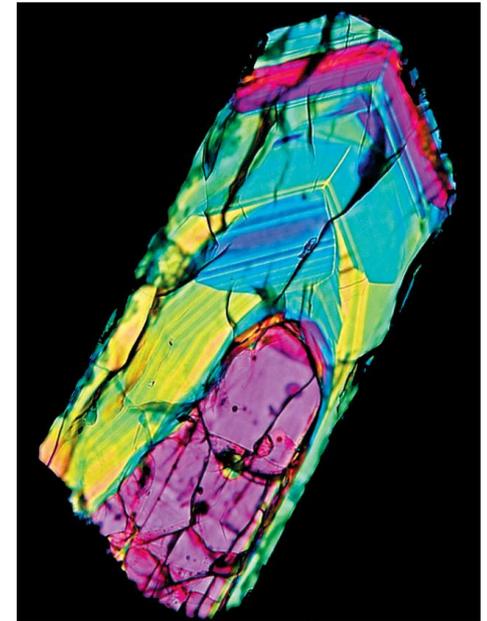
Zirkon – Mineralogie und Vorkommen

**DERA-Rohstoffdialog
zur Verfügbarkeit von Zirkon für den Industriestandort Deutschland**

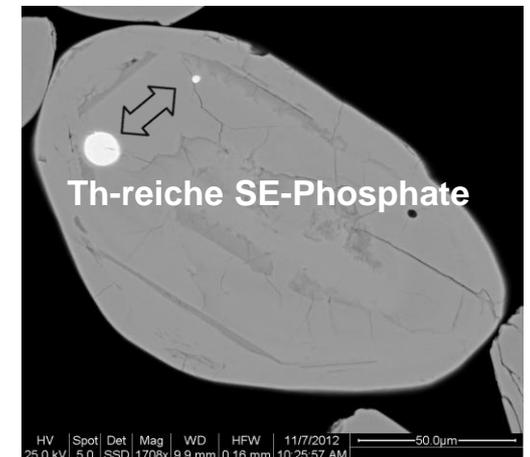
Priv.-Doz. Dr. Torsten Graupner
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Chemismus und physikalische Eigenschaften

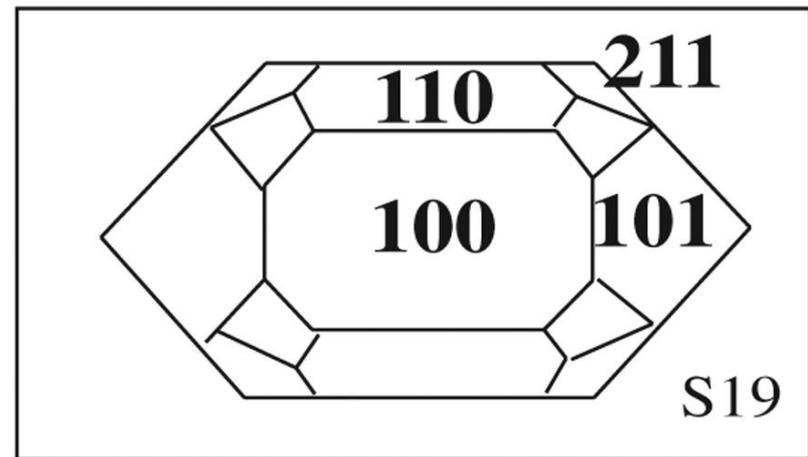
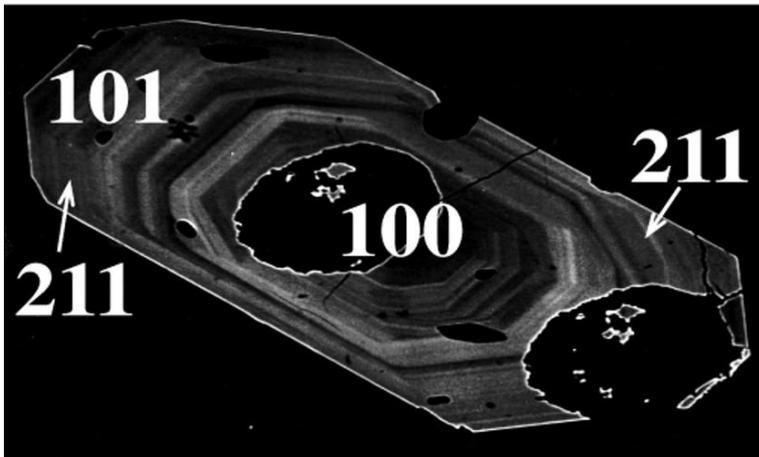
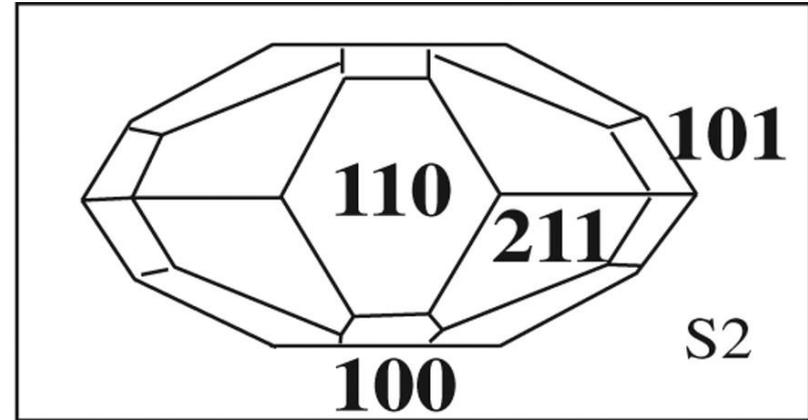
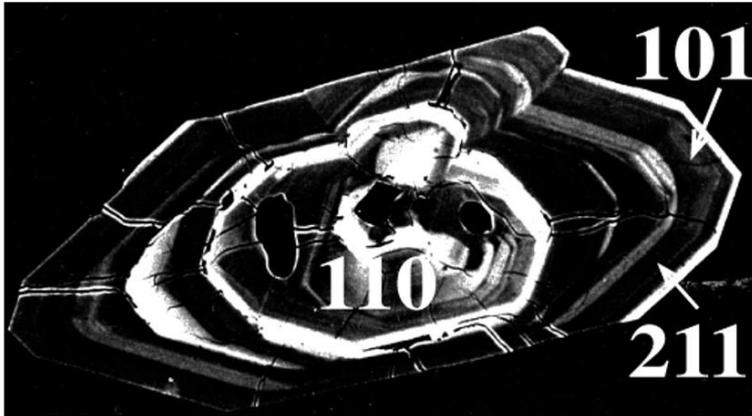
- Theoretische Zusammensetzung:
 - 67,1 % ZrO_2 und 32,9 % SiO_2
- Wichtige Begleitelemente:
 - Hf, Y, Ce und andere SEE, P, Nb, Ta, Th, Al, U, Fe, Ca
- Farbe:
 - **dunkelbraun**, farblos, gelb, orange, rot, seltener grün
- Transparenz:
 - durchscheinend, durchsichtig (Edelstein)
- Glanz:
 - **Diamantglanz**, manchmal Fettglanz
- Härte: 7,5
- Dichte: 4,3 - 4,8



Zirkon; Schnitt || c-Achse;
+ Nic.; Kern: U-arm)



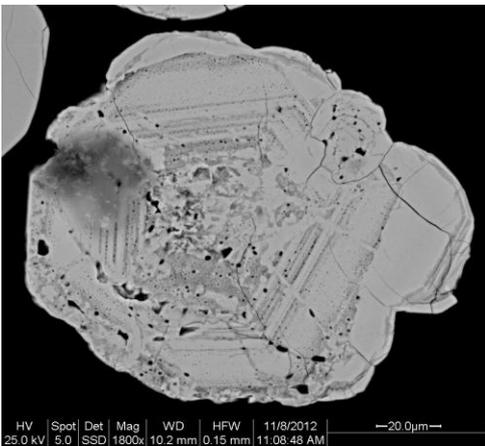
Kristallsymmetrie (BSE-KL-Bilder)



aus Belousova et al., 2006

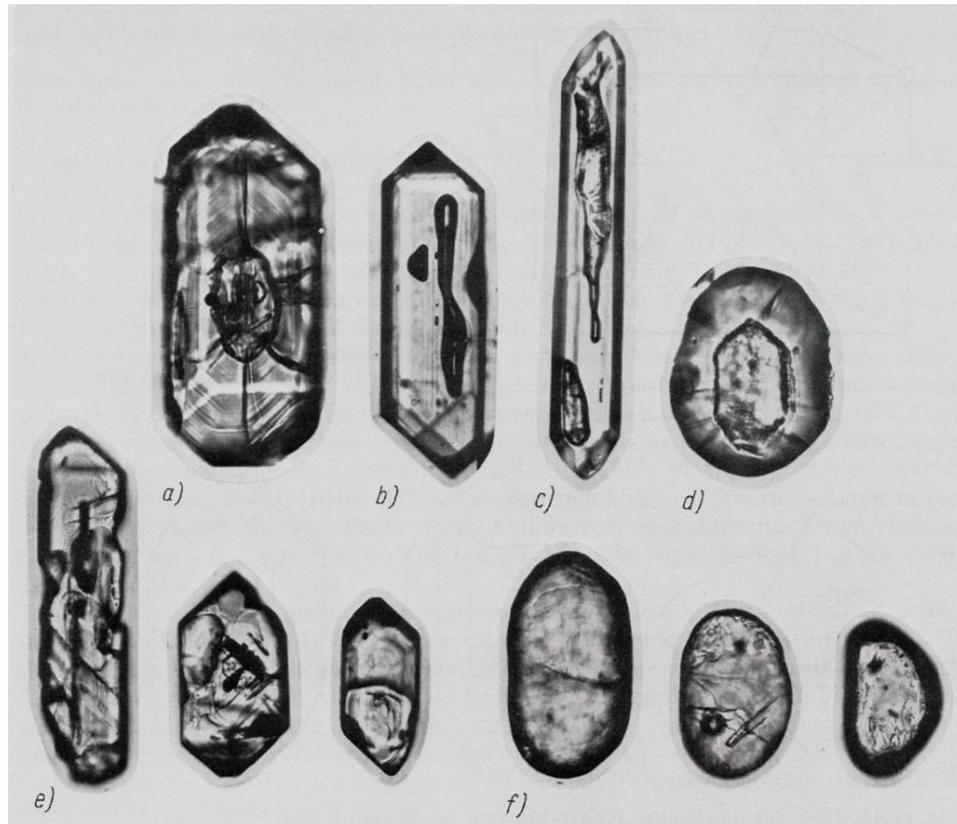
Tetragonal (ditetragonal-dipyramidal)

Zirkon - Genese



- Zirkon ist verbreiteter akzessorischer Gemengteil in vielen **magmatischen** (Granite, Syenite, Alkalisyenite) und **metamorphen Gesteinen**:
 - häufigstes Auftreten in Nephelinsyeniten und Pegmatiten,
 - in letzteren in größeren Kristallen und in lagerstättenkundlich bedeutsamer Anreicherung.
- Zirkon ist verbreitet als Schwermineral in Sanden und **klastischen Sedimentgesteinen**.
- Zirkon ist wegen seiner chemischen und mechanischen Resistenz in **Seifen** angereichert, auch in Edelsteinseifen.

Untersuchungen zur Herkunft von Zirkon anhand der Form und von Einschlüssen (Bsp. Vorkommen in den neuen Bundesländern)



Akzessorische Zirkonkörner mit unterschiedlicher Genese aus Körnerpräparaten:

a – aus Quarzporphyr

b – aus Kaolin(Granitporphyr)

c – aus Granitporphyr

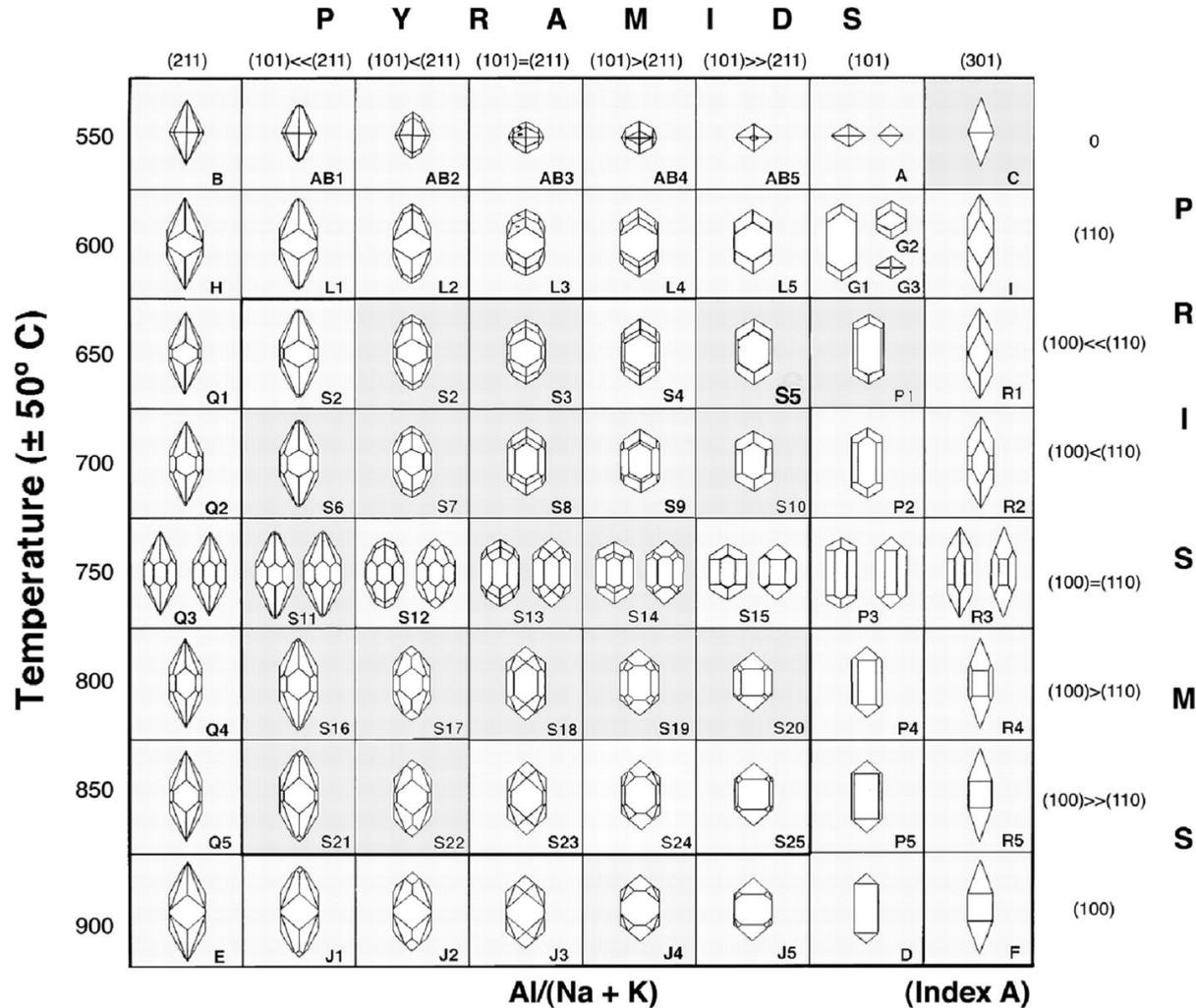
d – aus Sandstein (Gneis)

e – Tertiärsand (Quarzporphyr)

f – Tertiärsand (Buntsandstein)

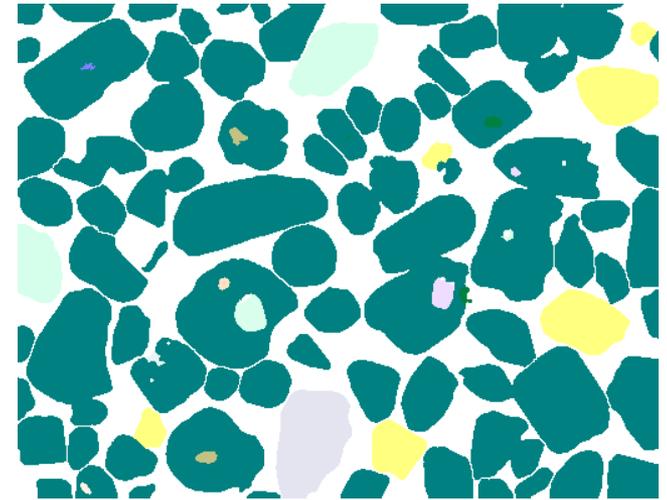
(aus Rösler, 1985)

Typologische Klassifikation von Zircon und geothermometrische Skala (nach Pupin, 1980)



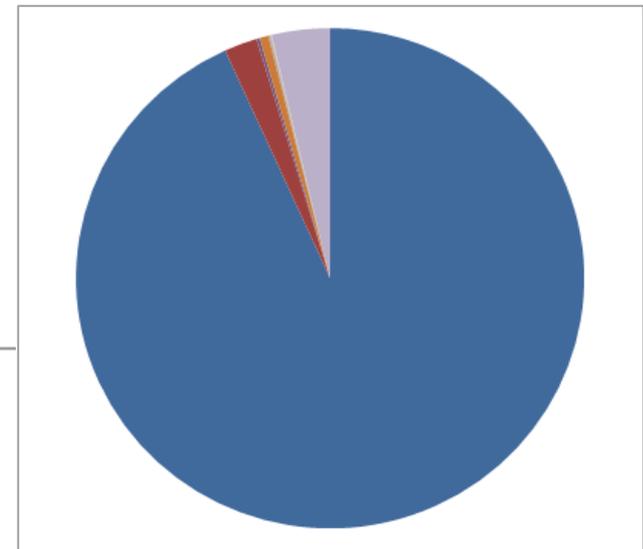
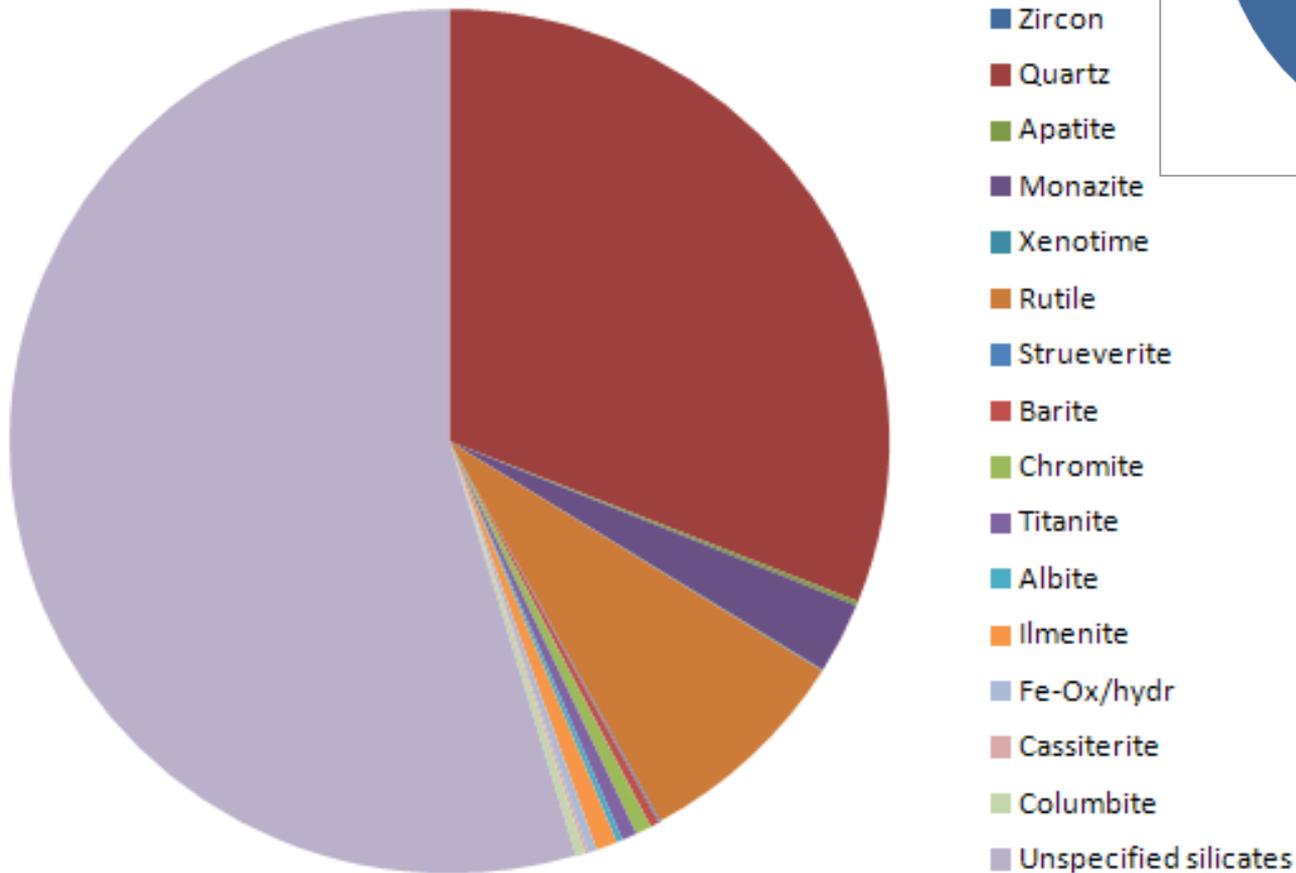
aus Belousova et al., 2006

Mineralogische Zusammensetzung von Zirkon- konzentraten



- **Ermittelt über Analyse mit automatischer Mineralogie-Software (MLA-SEM; BSE-Signal und EDX-Analyse)**
- **Bis November 2012: 64 Konzentrate von weltweiten Lokalisationen untersucht in BGR-Laboratorien**
- **Zirkon-Gehalte: 13,27 - 99,50 Prozent (Mittelwert: 92,56 Prozent)**
- **Gehalte an Nebenmineralen: 6,74 Prozent (Mittelwert)**

Mineralogische Zusammensetzung der Zirkonkonzentrate



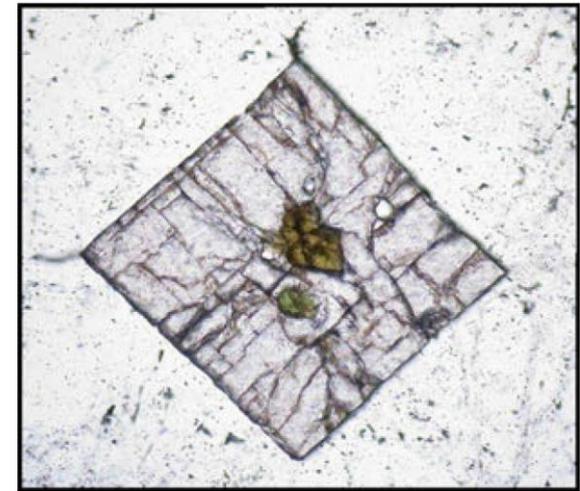
*Unspecified
silicates:*
z.B. Almandin,
Topas,
Korund, Chlorit,
Amphibol,
Staurolith,
Sillimanit,
Epidot

Zirkon als Edelstein

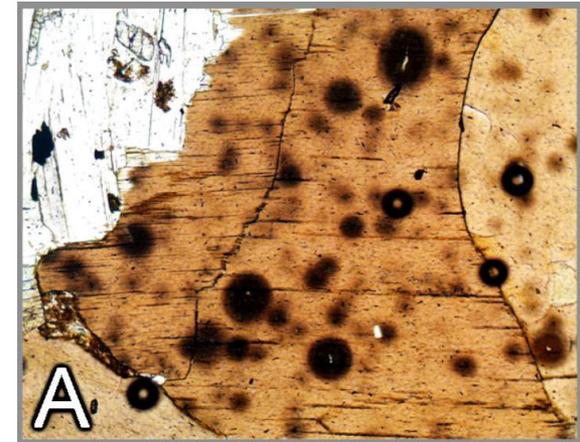
- Hyazinth - bräunlich bis rotorange
- Jargon – gelb (farblos, Lachs, Champagner)
- Starlit – blau
- Tiefzirkon - grün



Facettierte Zirkonkristalle aus Sri Lanka und Thailand (7,76 bis 40,19 Karat; aus Watson, 2007)

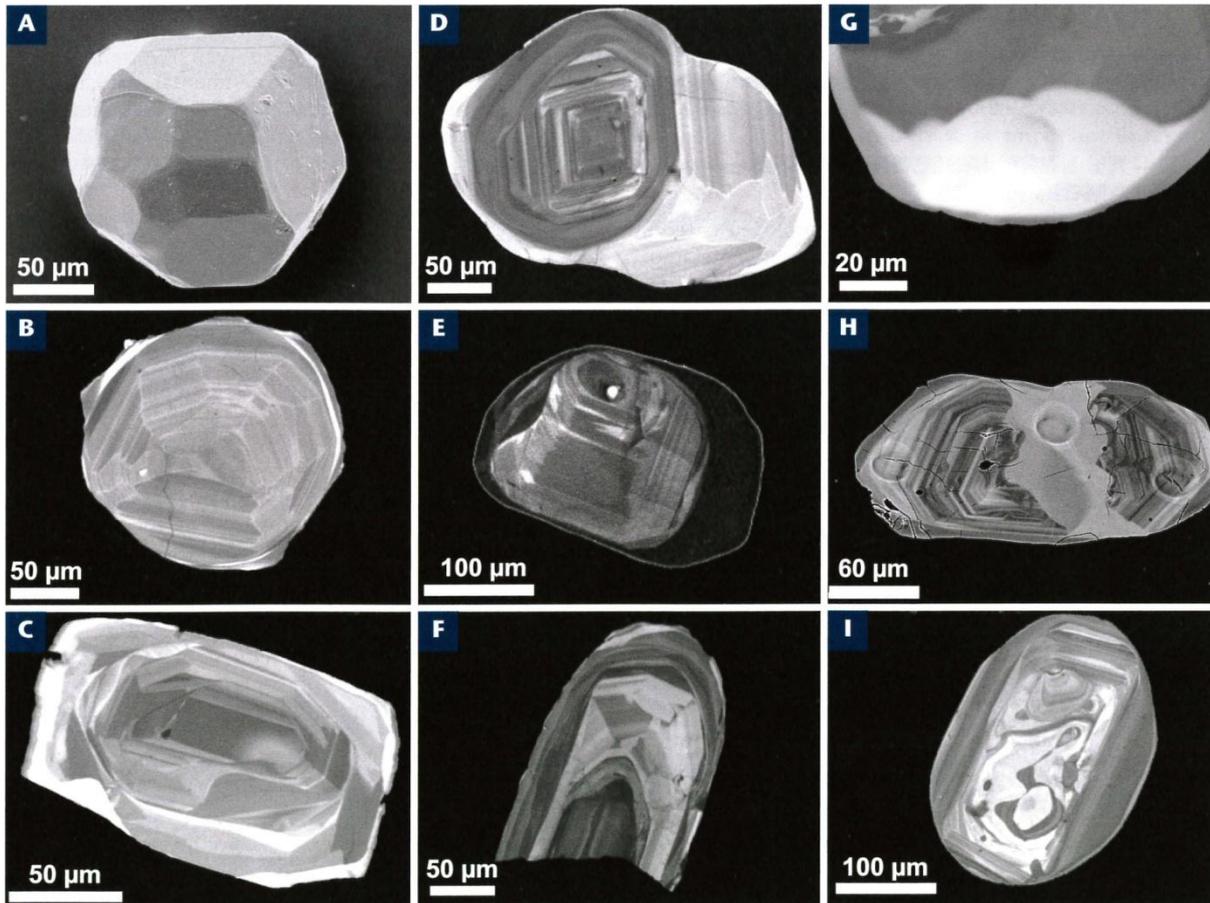


Zirkon; Schnitt \perp c-Achse



Pleochroitische Höfe um Zirkon-Einschlüsse in Biotit (aus Raith et al., 2011)

Zirkon - Interntexturen



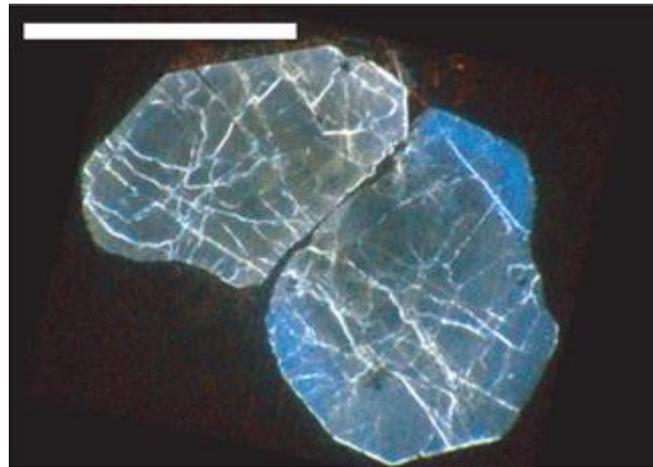
Zirkonkristalle gebildet
im Verlauf hoch-
temperierter Meta-
morphoseprozesse;
aus Harley et al., 2007)

A-C: Z. in Hoch-T-
Gesteinen
*Planare Bänder /
Sektorzonierung*

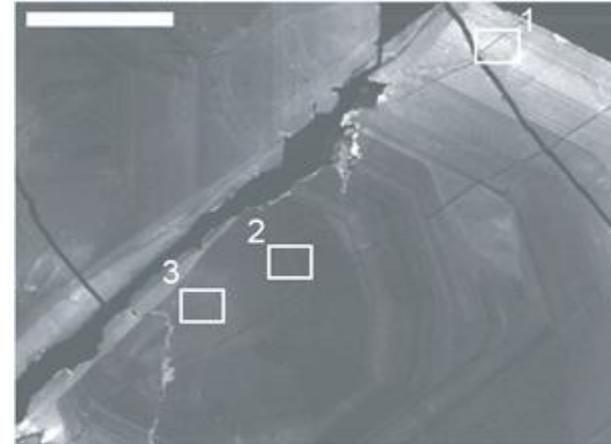
D-F: Überwachsung
alter Z.
Kann sehr intensiv
sein

G-I: Rekristallisation
*Äußere Domänen oder
ausgehend von Rissen,
convoluted zoning (I)*

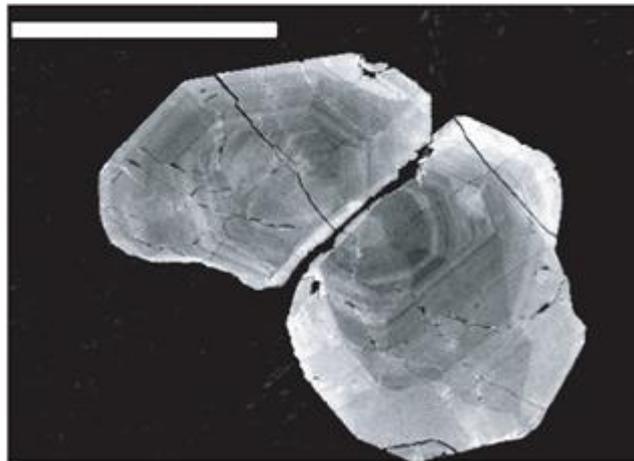
Kathodolumineszenz(KL) von zoniertem Zirkon



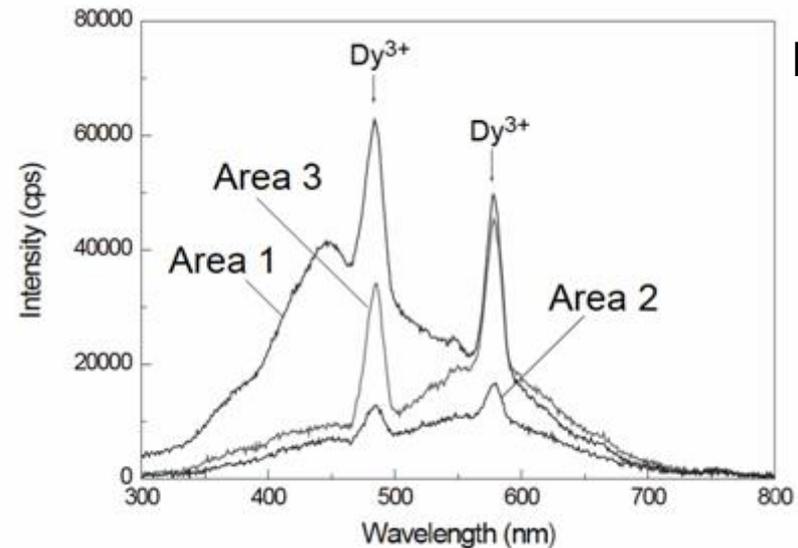
A



C



B



D

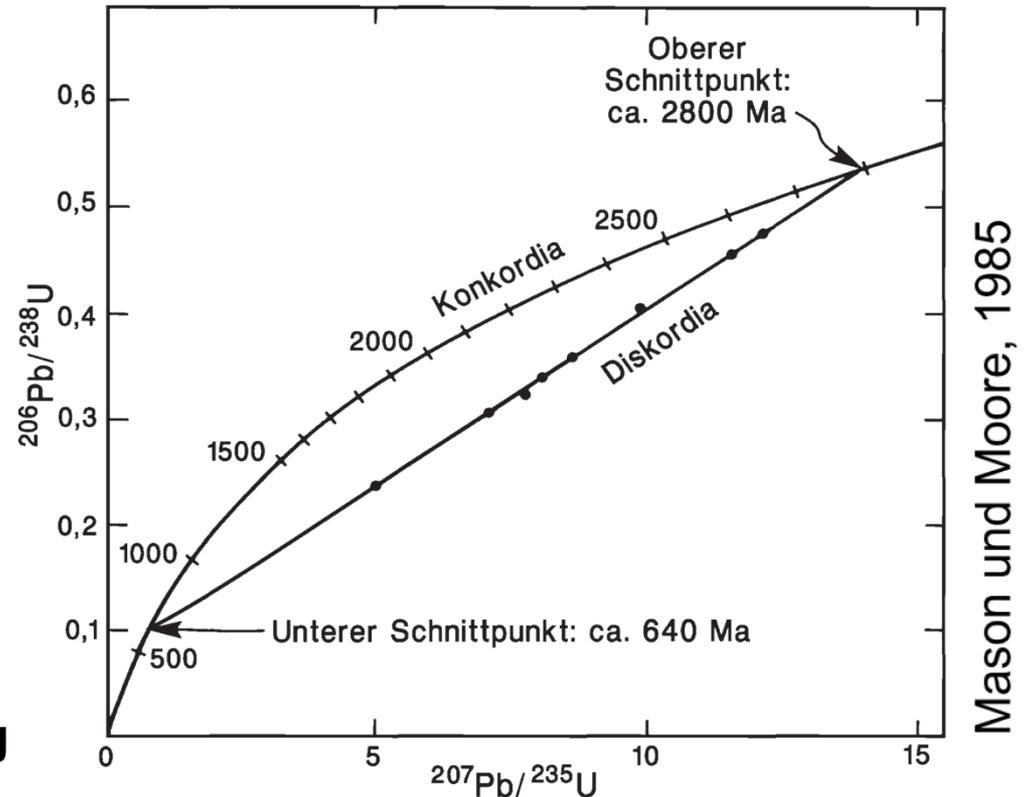
Zirkon von Osayama, Okayama Pref., Japan; (A) Luminoscope-KL-Bild; (B) Mono-KL-Bild; (C) Positionen der spektralen KL-Messung; (D) KL-Spektren

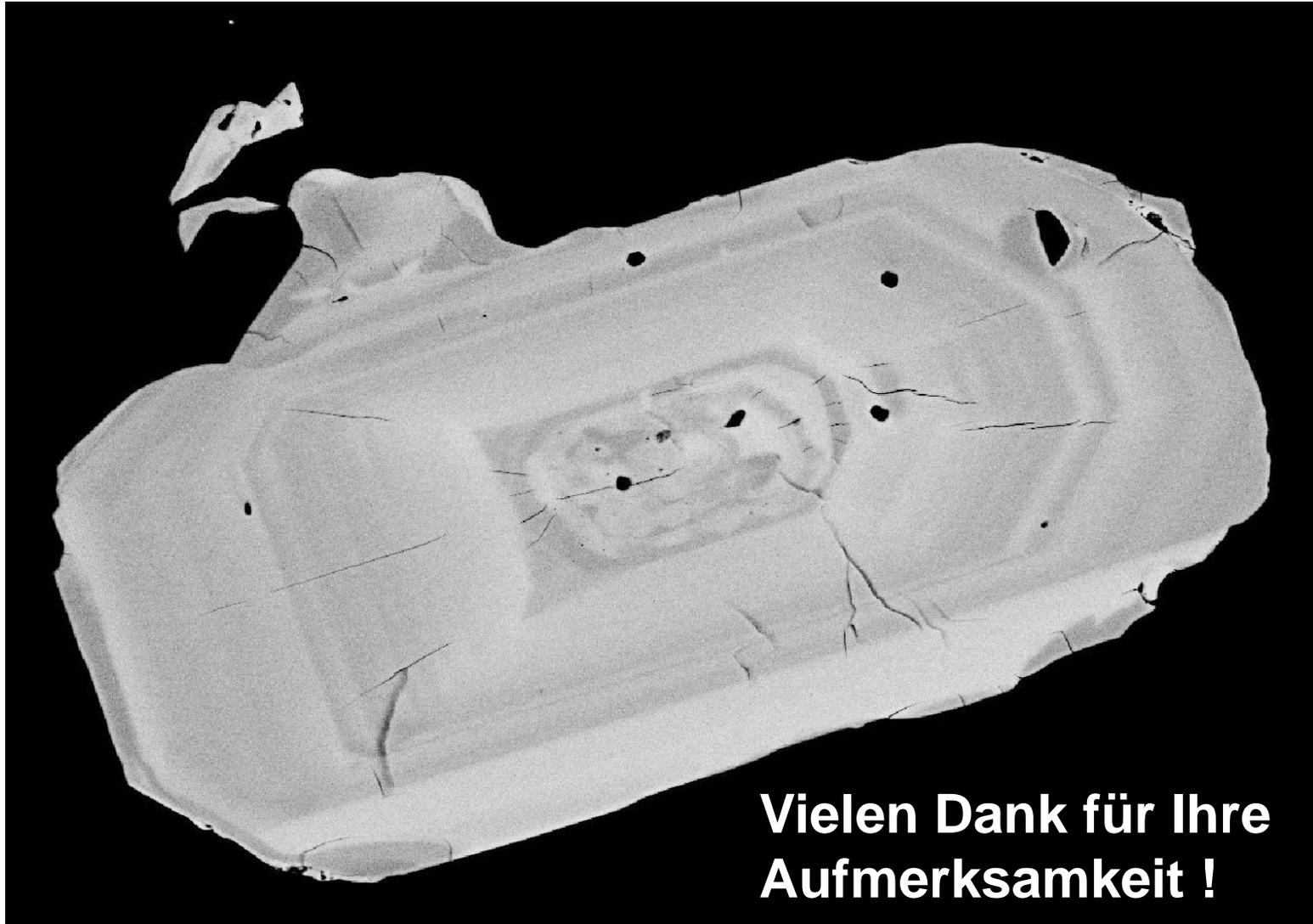
Aus Nishido et al., 2008)

Datierung von Zirkon

- Minerale wie Zirkon und Monazit bauen bei ihrem Wachstum viel Uran, aber kaum Blei ein
- Blei-Isotope: ^{204}Pb (nicht radiogen); ^{206}Pb , ^{207}Pb , ^{208}Pb – Zerfallsprodukte von U und Th (Korrektur für Primärblei $^{206}\text{Pb}_0$, $^{207}\text{Pb}_0$)

- U-Pb-Konkordia-Diagramm
- diskordante Alter: Verlust von radiogen gebildetem Blei ($^{206}\text{Pb}^*$; $^{207}\text{Pb}^*$) an die Umgebung





**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !**