E Kiefer, H-P Meyer, K Beichel

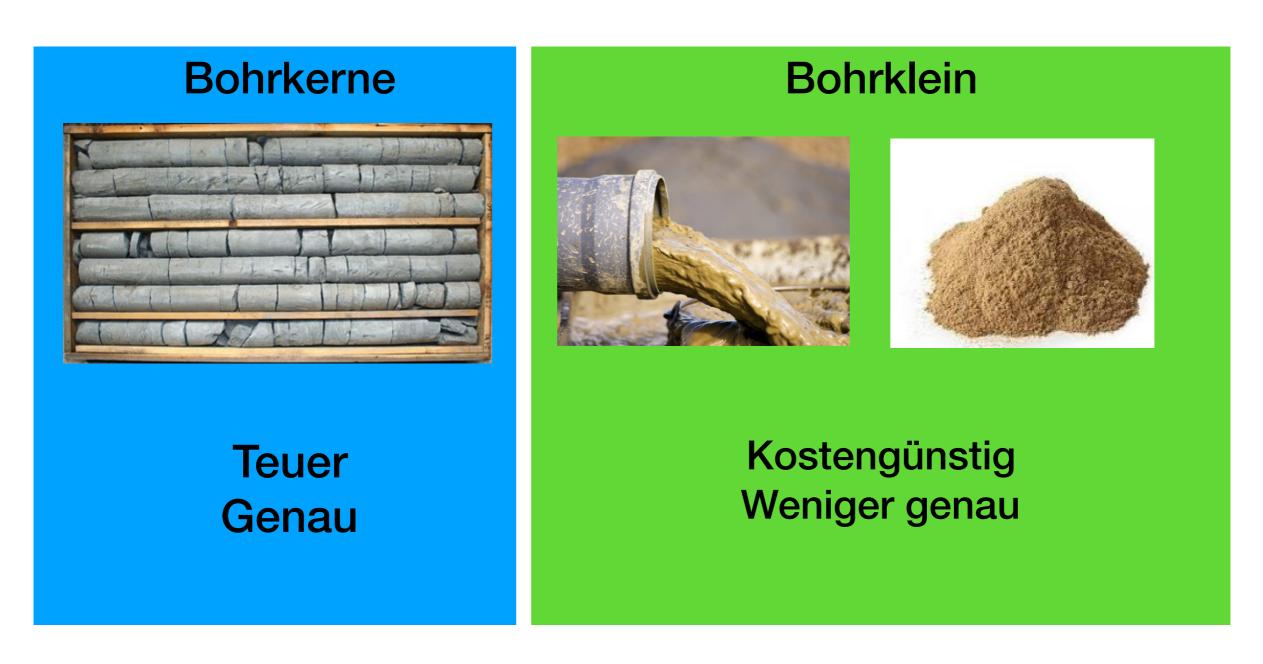




Wie finde ich die Nadel im Heuhaufen?

Quelle: supernature-forum.de

Gesteinsuntersuchungen an Bohrproben



Quelle: geologie.ac.at Quelle: econ.industries Quelle: ngsgmbh

Üblicherweise angewandte Methoden

Röntgendiffraktometrie



Röntgenfluoreszenzanalyse

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



Gitterbestimmung von Mineralien

halbquantitativ

Bestimmung der chemischen Zusammensetzung von Gesteinen und Mineralen quantitativ

Heute: Rietveld-Analyse

Röntgendiffraktometrie











Gitterbestimmung von Mineralien

halbquantitativ

Bestimmung der chemischen Zusammensetzung von Gesteinen und Mineralen quantitativ

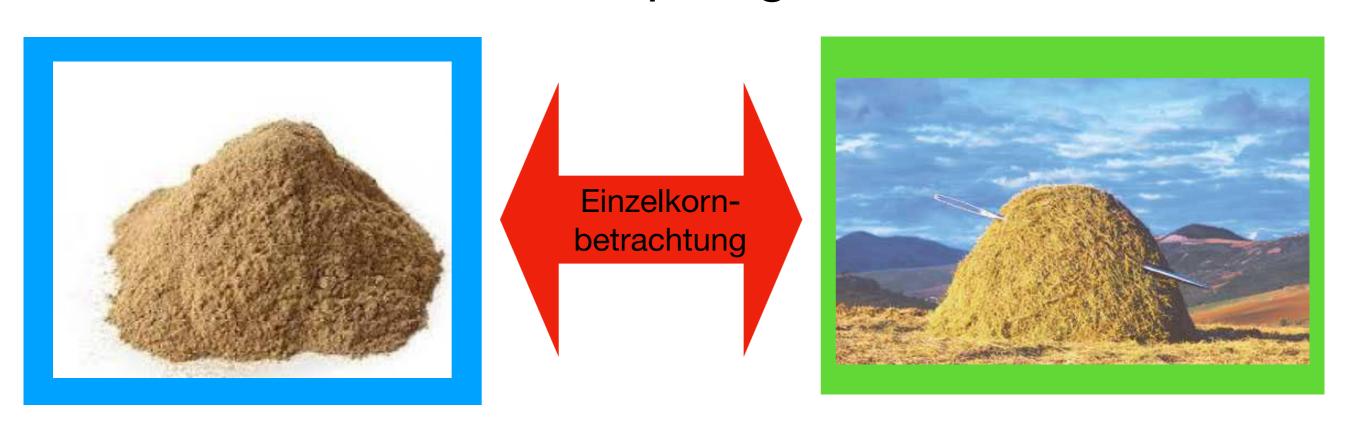






Unser Ansatz:

Quantitative Bestimmung der Mineral- bzw. Gesteinsparagenese

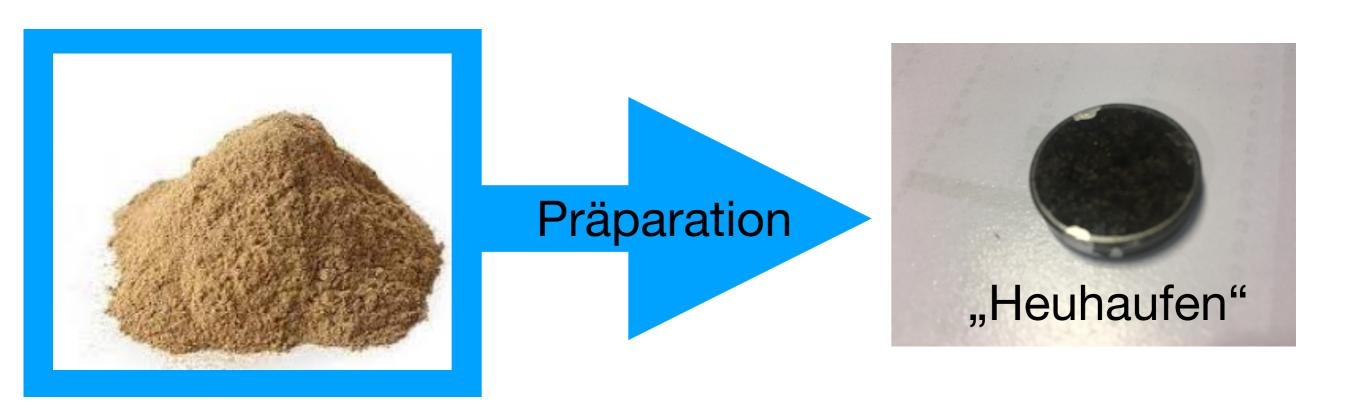


Jedes Körnchen wird bestimmt

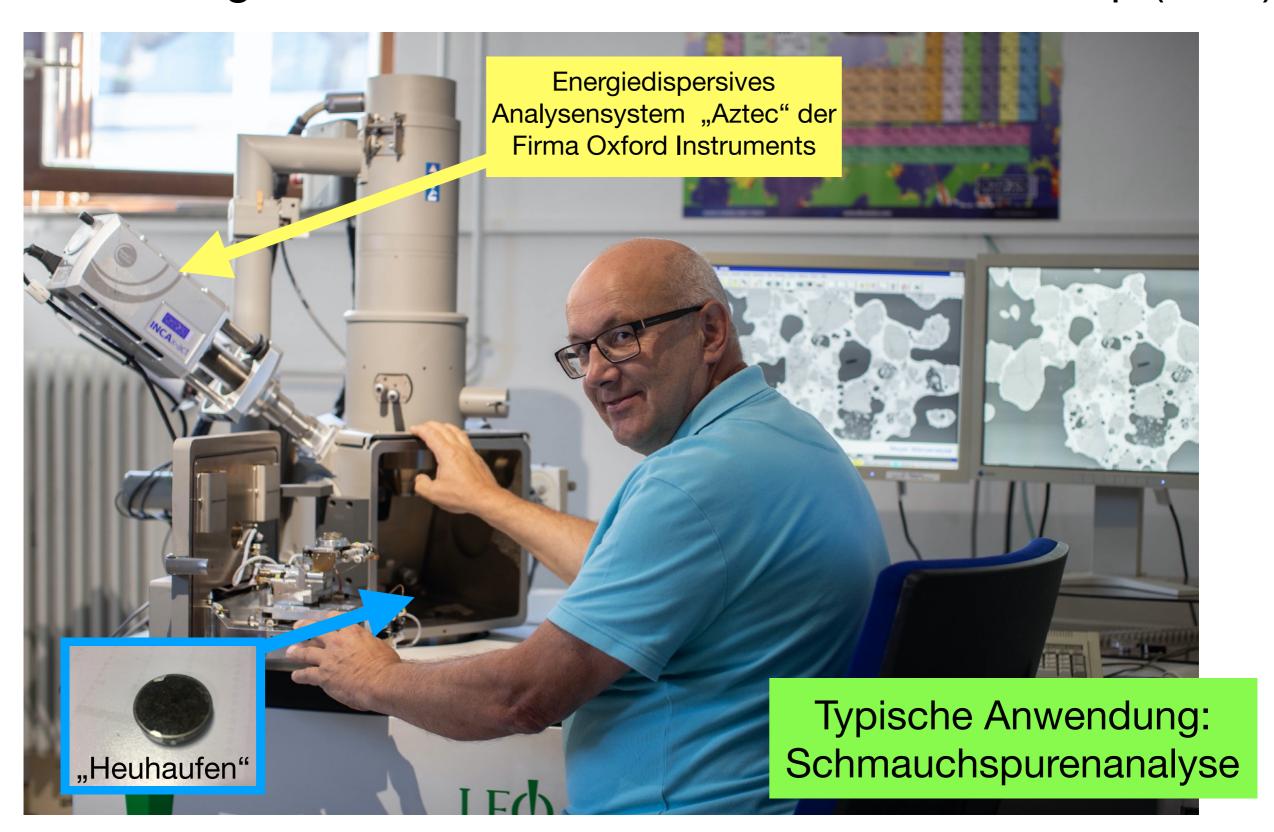
Wir finden die Nadel im Heuhaufen

Probenart: Nach Möglichkeit gesiebte Probe von Bohrklein

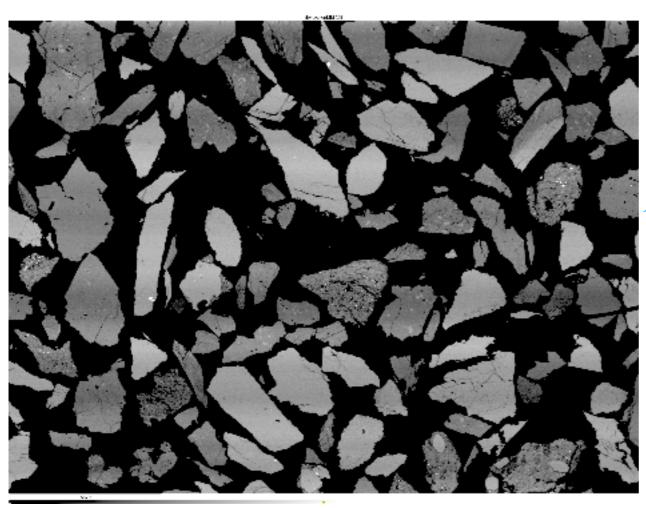
Probenvorbereitung: Einbettung in Epoxidharz und Erstellen eines polierten Anschliffes



Probenvorbereitung: Beschichtung der Probe mit Kohlenstoff, um sie elektrisch leitend zu machen.



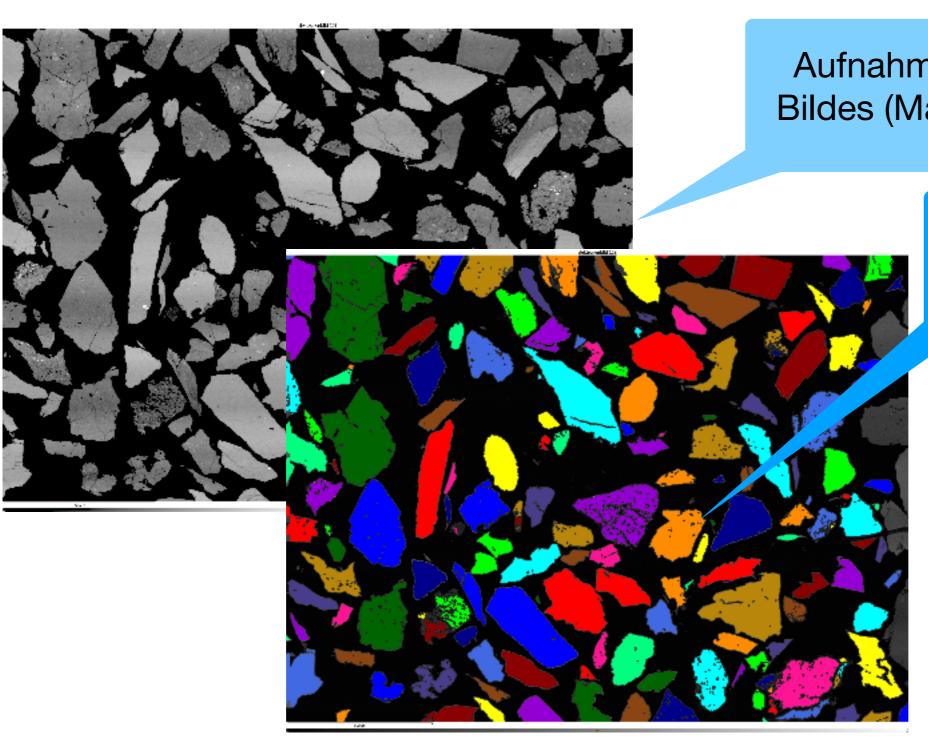
Untersuchung der Proben im Rasterelektronenmikroskop (REM)



Bildgröße 2 mm

Aufnahme eines BSE-Bildes (Materialkontrast)

Untersuchung der Proben im Rasterelektronenmikroskop (REM)

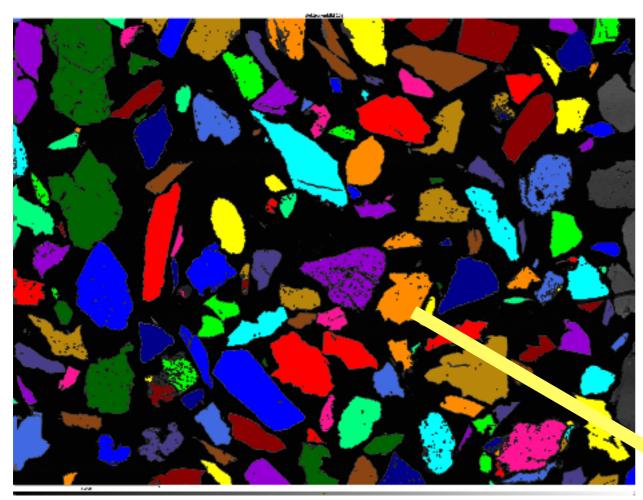


Aufnahme eines BSE-Bildes (Materialkontrast)

Erkennung der einzelnen Partikel

Hilfsmittel: Binärfilter —> Erosion, Dilatation, hole filling

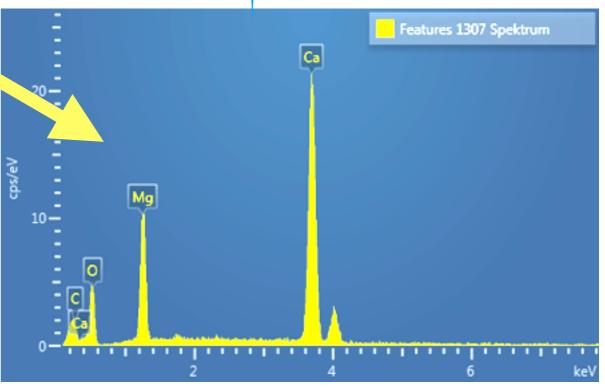
Untersuchung der Proben im Rasterelektronenmikroskop (REM)



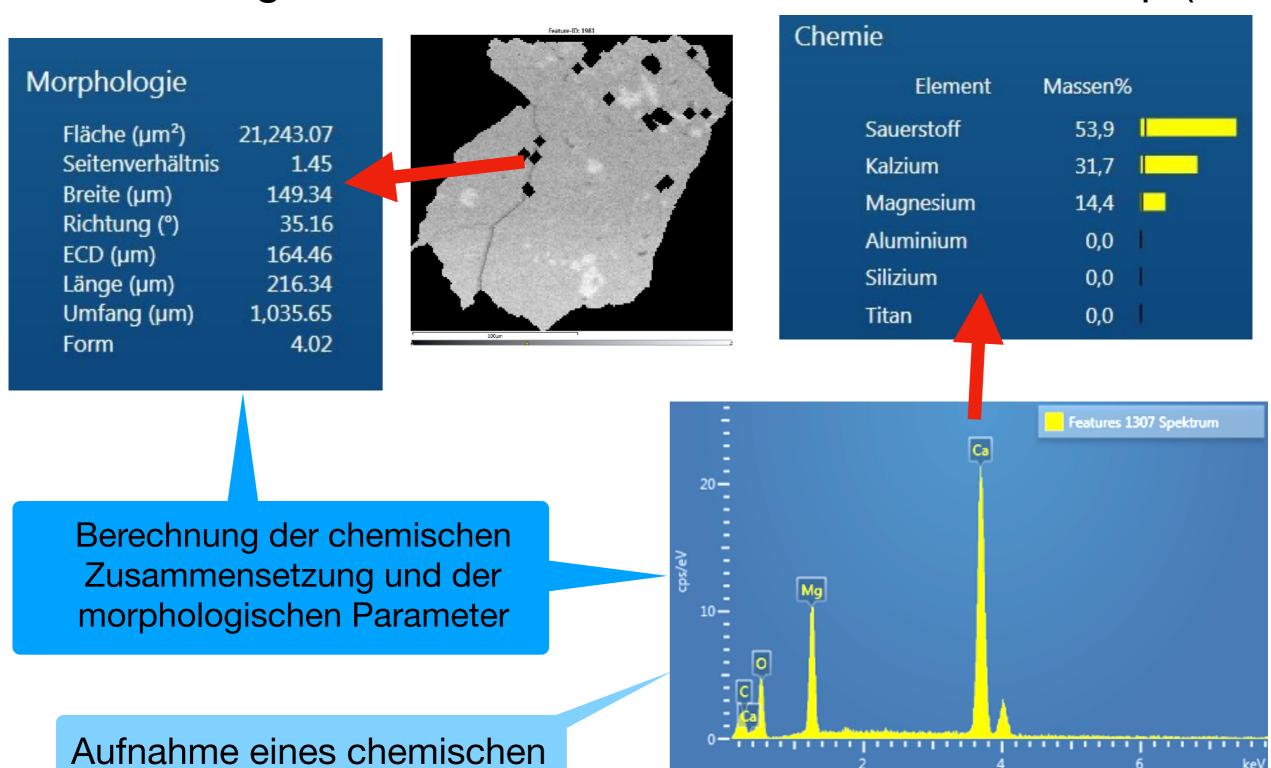
Aufnahme eines chemischen Spektrum von jedem Partikel

Zählrate etwa 100.000 cts/sek Aufnahmezeit ca. 1 Sekunde

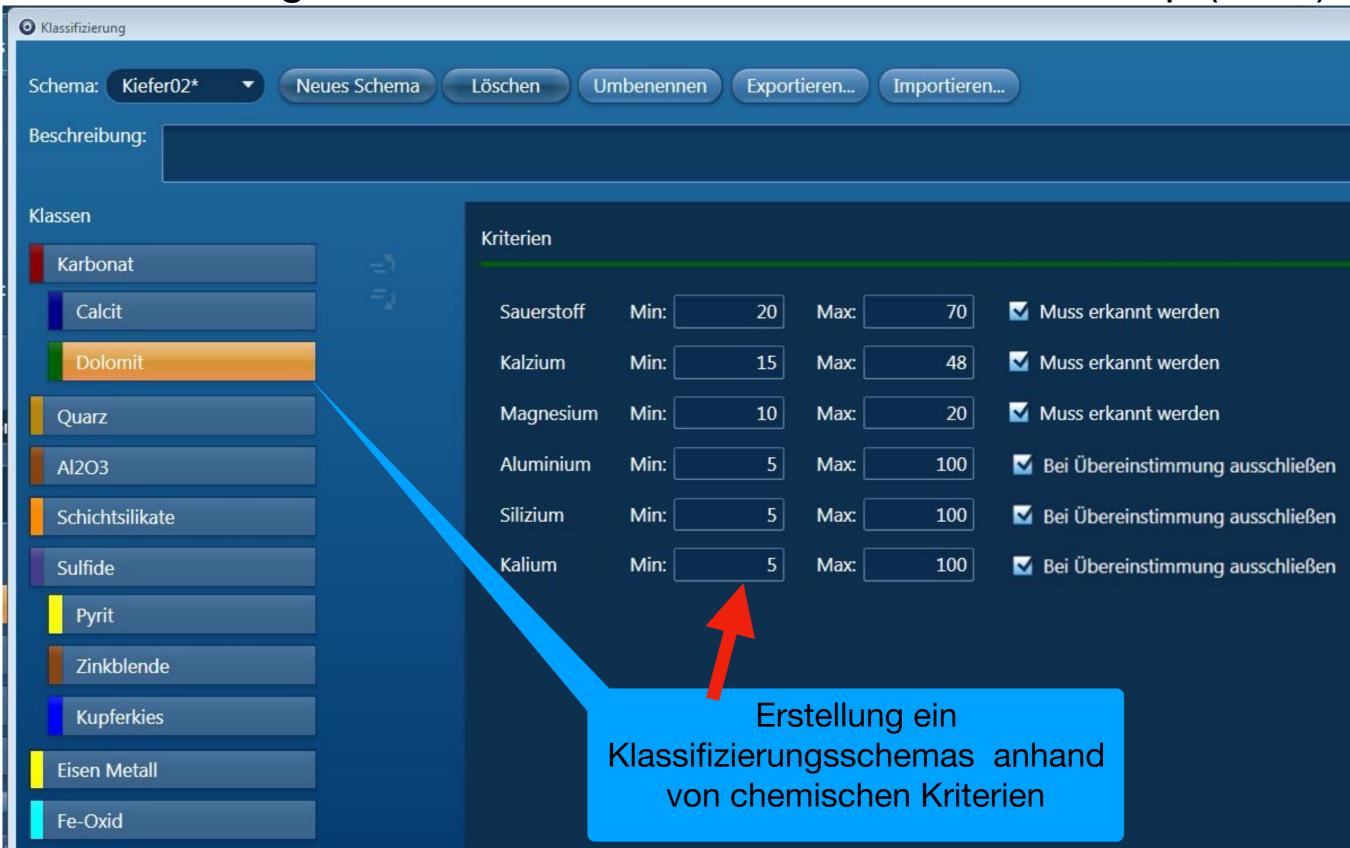
Ortsaufgelöste Analytik bis zu einem Durchmesser von 1-2 µm.



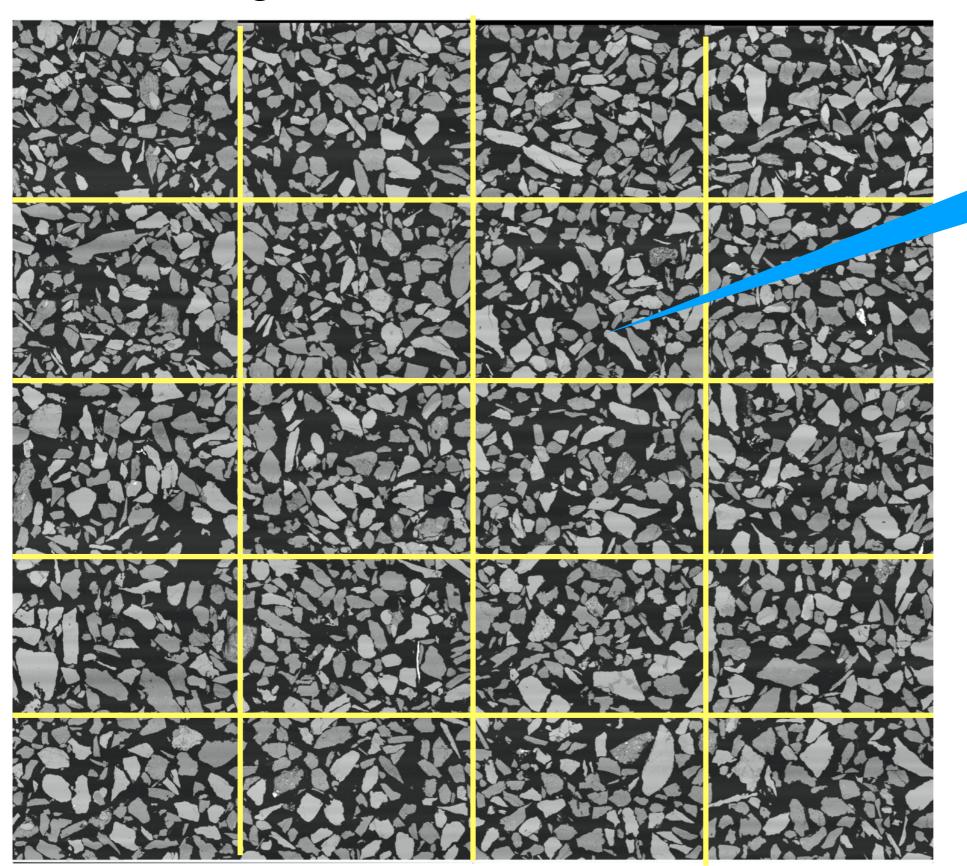
Untersuchung der Proben im Rasterelektronenmikroskop (REM)



Spektrum von jedem Partikel



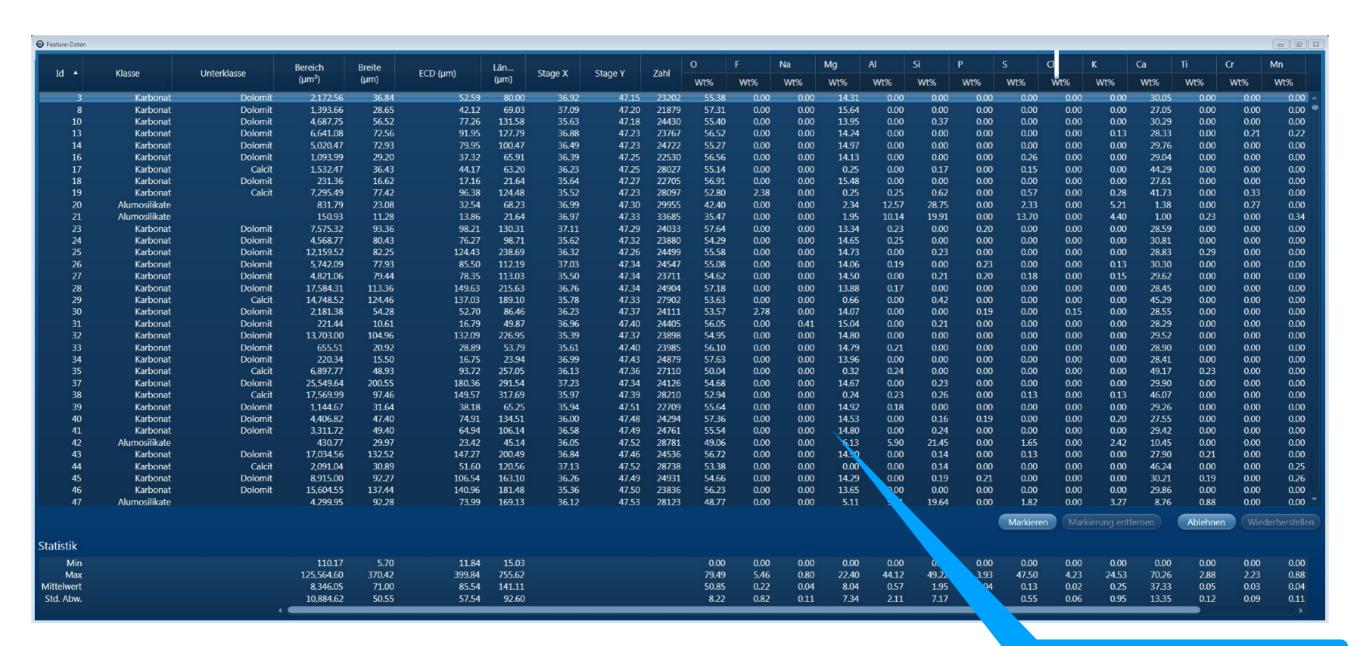
Untersuchung der Proben im Rasterelektronenmikroskop (REM)



Aufnahme von vielen Einzelfeldern mit vielen Partikeln

Erkennung und Zusammenführung von Körner, die den Bildrand berühren.

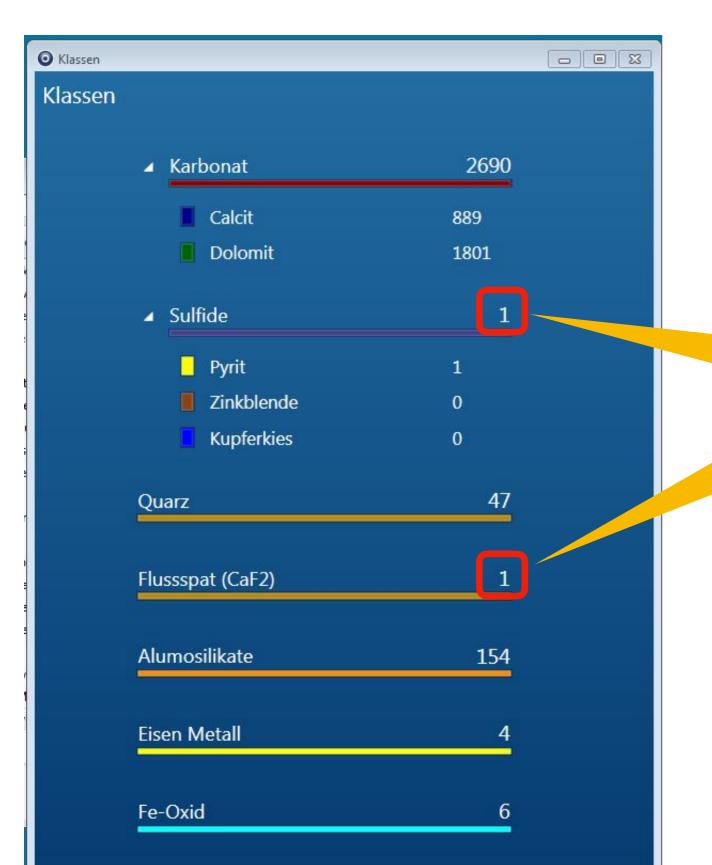
Untersuchung der Proben im Rasterelektronenmikroskop (REM)



Automatische Erkennung und chemische und morphologische Klassifizierung der Partikel während der Aufnahme

Aufnahme von vielen Einzelfeldern mit vielen Partikeln

Untersuchung der Proben im Rasterelektronenmikroskop (REM)

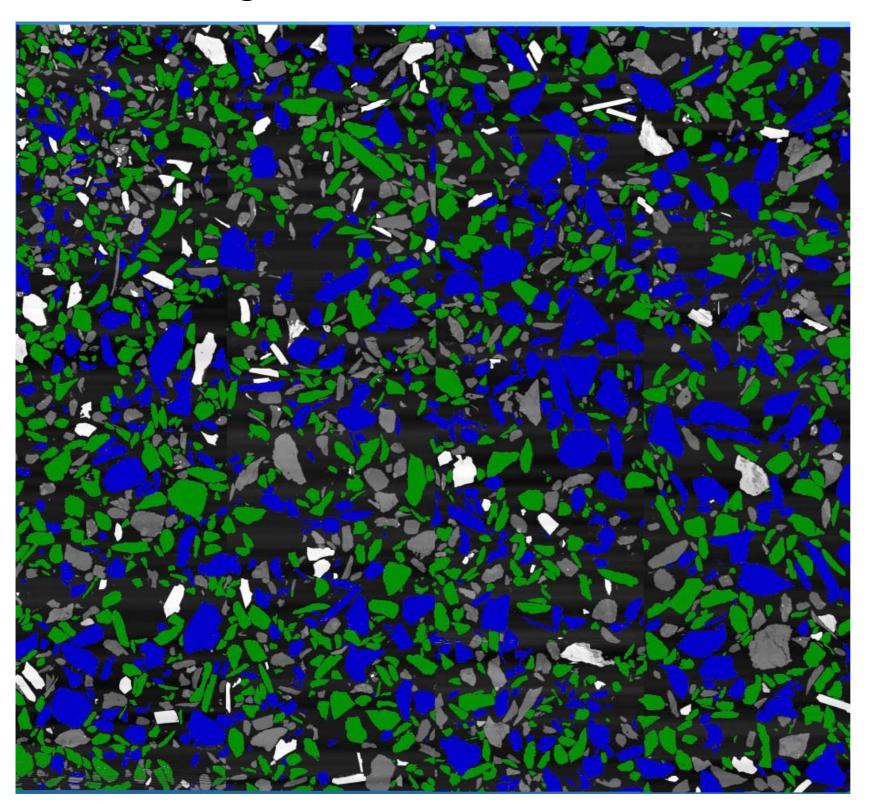


2903 Körner

Erkennung ALLER vorher definierten Partikel, selbst dann, wenn es nur ein einzelnes Körnchen ist.



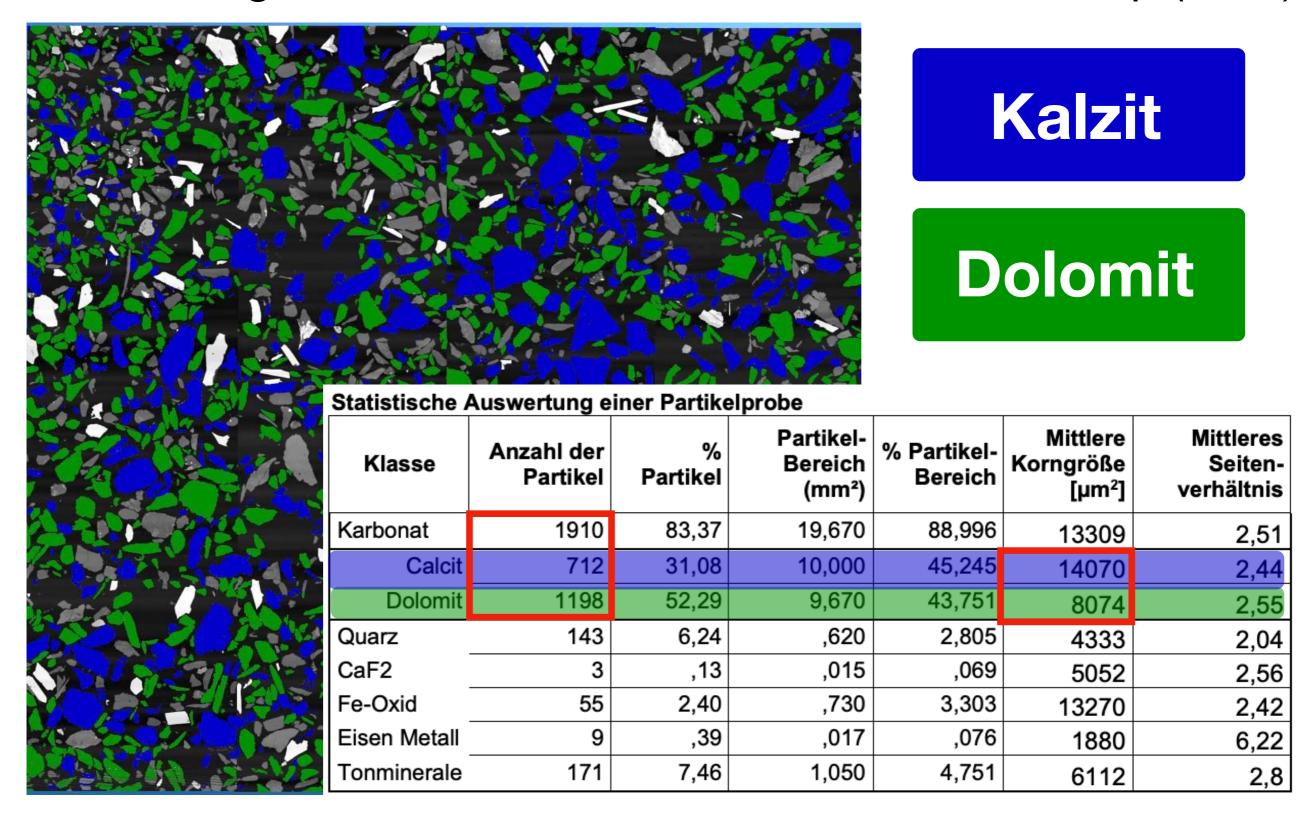
Untersuchung der Proben im Rasterelektronenmikroskop (REM)



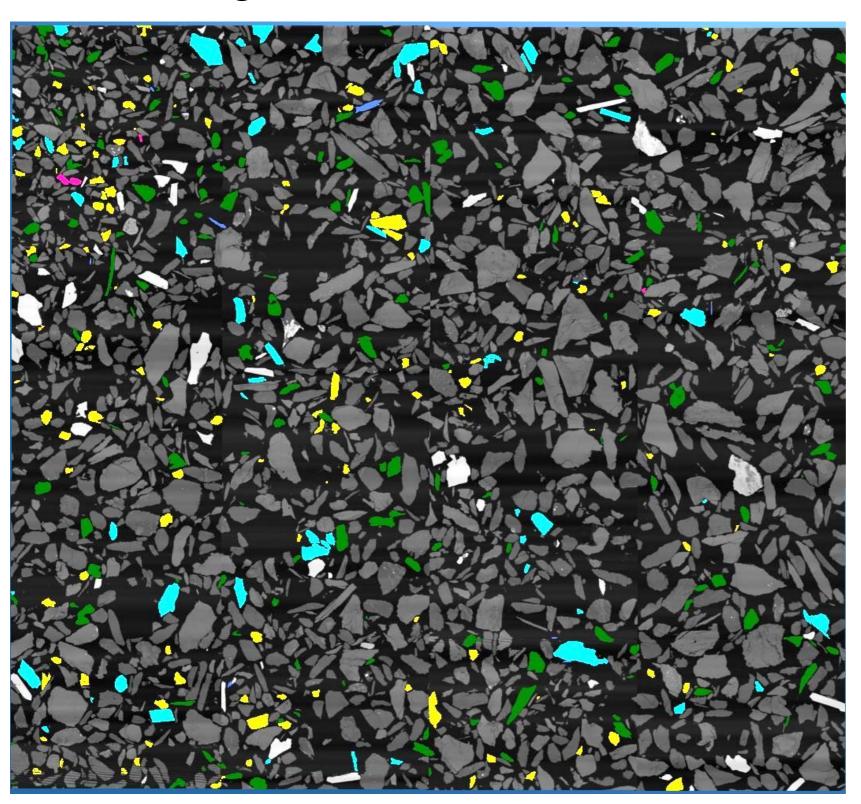
Kalzit

Dolomit

2291 Körner



Untersuchung der Proben im Rasterelektronenmikroskop (REM)



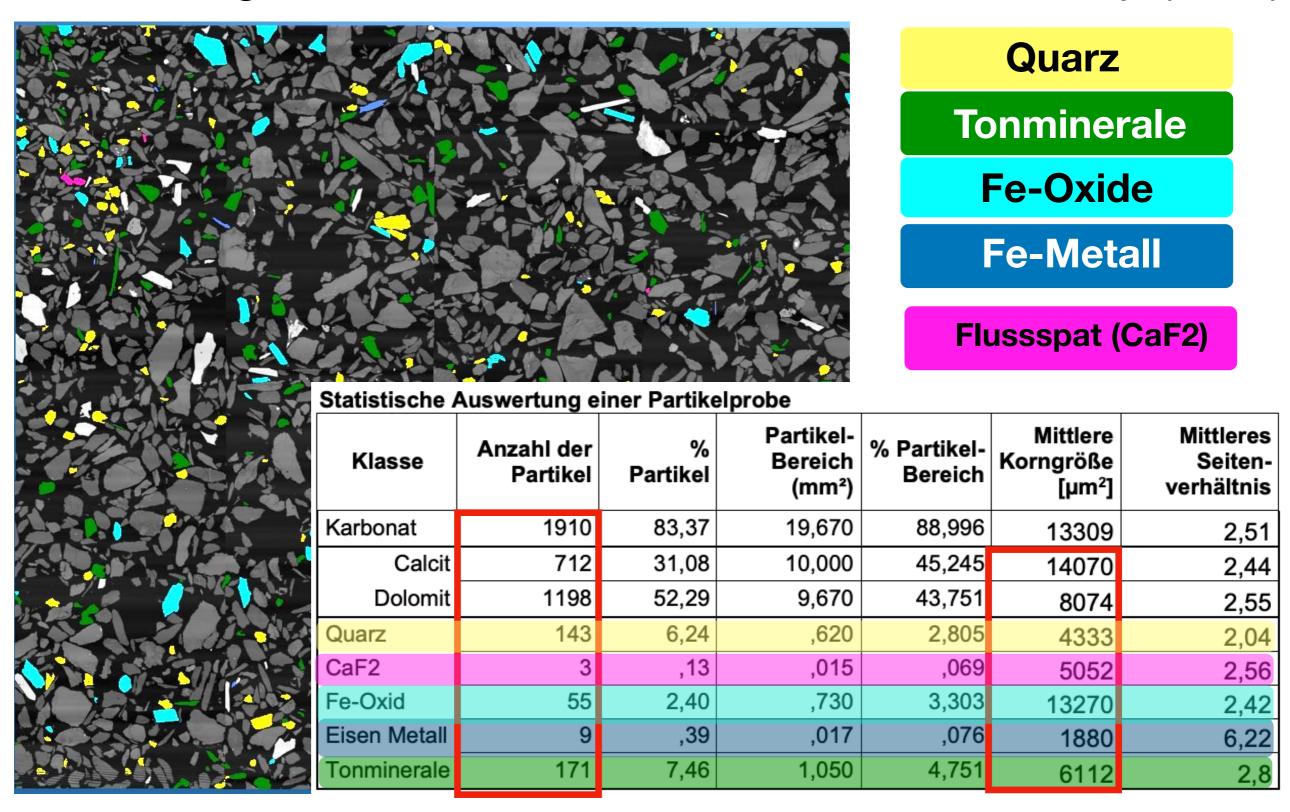
Quarz

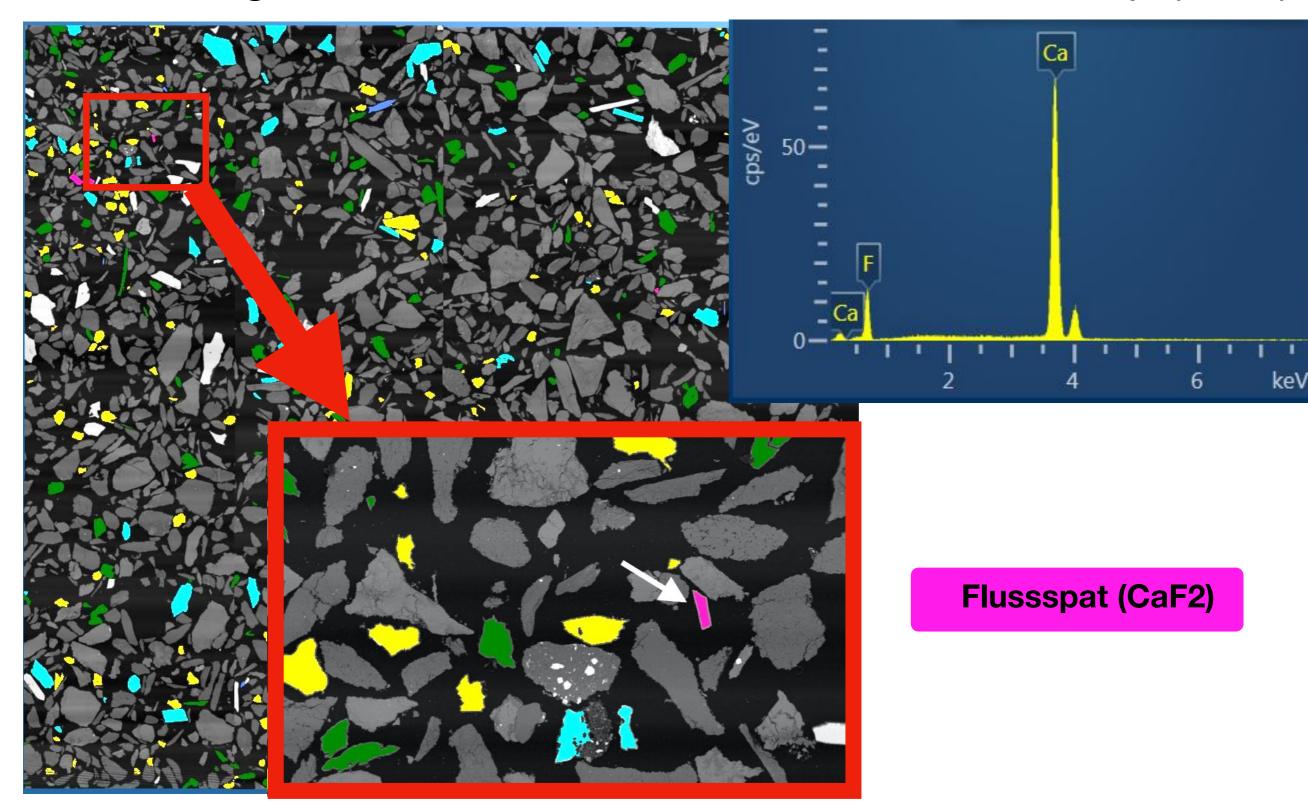
Tonminerale

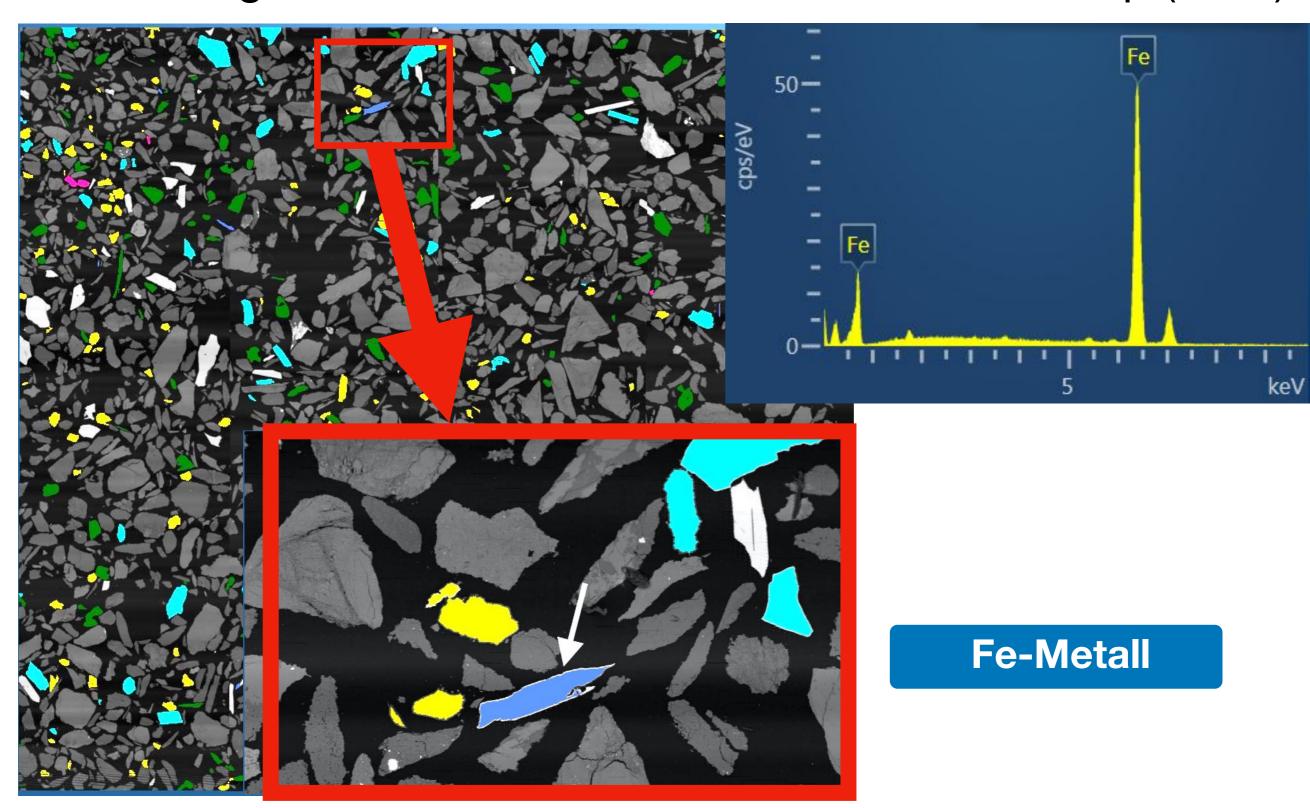
Fe-Oxide

Fe-Metall

Flussspat (CaF2)







Untersuchung der Proben im Rasterelektronenmikroskop (REM)

Fazit

- Erfassung aller Einzelkörner einer Gesamtpopulation
- Bestimmung der chemischen Zusammensetzung aller Einzelkörner, mineralogische Klassifikation
- Klassifizierung nach morphologischen Kriterien möglich (Größe, Kornform)
- Jedes exotische Korn wird sicher gefunden
- Automatisierung möglich



Untersuchung der Proben im Rasterelektronenmikroskop (REM)

Praktische Anwendung

- Bohrkleinproben können detailliert untersucht werden
- Änderungen in der Lithologie einer Bohrung werden schnell erfasst



Untersuchung der Proben im Rasterelektronenmikroskop (REM)

Ich bedanke mich für Ihre Aufmerksamkeit

